

Entstehung und Flora des Trasses im nördlichen Laachersee-Gebiet

Dem Andenken an Professor Dr. PAUL WILLIAM THOMSON gewidmet

Von HANS-JOACHIM SCHWEITZER, BONN

Mit vier Tafeln (II—V) und 15 Abb. im Text

Zusammenfassung: Die Lagerungsverhältnisse des Trasses sowie der Erhaltungszustand und die Lage der in ihm eingeschlossenen pflanzlichen Fossilien lassen auf eine komplexe Entstehung des Trasses schließen. Die unterste Lage ist als vulkanischer Staub aus der Luft abgesetzt worden, die Hauptmenge dagegen als Ablagerung „glutwolkenähnlicher“ vulkanischer Erscheinungen zu betrachten.

Die allerödzeitliche Flora des Trasses gleicht der eines borealen Birken-Kiefern-Waldes mit reichlich Traubenkirsche und Zitterpappel, während Stieleiche und Bergahorn entgegen früheren Angaben bis jetzt nicht nachgewiesen sind. Der kontinentale Charakter wird besonders durch Korbweide und Kreuzdorn unterstrichen.

Summary: The depositional features of the trass as well as the preservation and position of fossil plants in it indicate a complex genesis of the trass. At its base there is a thin layer of volcanic dust. Above this layer of dust, however, the trass can be described mainly as deposit of volcanic events similar to glowing clouds.

The Alleröd-flora of the trass is boreal with *Betula pubescens* EHRH., *Pinus silvestris* L., *Prunus padus* L. and *Populus tremula* L. predominating, whereas *Quercus robur* L. and *Acer pseudo-platanus* L. could not be found as yet. The continental character of the flora is indicated by the occurrence of *Rhamnus catharticus* L. and *Salix viminalis* L.

Die späteiszeitlichen weißen bis grauen trachytischen Bimstoffe der Vordereifel haben wegen der in ihnen enthaltenen Pflanzenreste schon seit langem das besondere Interesse der Paläobotaniker gefunden. Boten doch früher jene Pflanzenreste die einzige Möglichkeit für eine zeitliche Einstufung der Vulkanausbrüche. Heutzutage gibt es dafür freilich genauere Methoden, aber dennoch hat die Beschäftigung mit diesen Fossilien keineswegs an Reiz verloren. Im Gegenteil, jetzt, wo das Alter der meisten Tuffe dank den Arbeiten von AHRENS & v. BÜLOW (1934), FIRBAS (1953), FRECHEN (1953) und anderen genau festliegt, sind die vom Tuff eingeschlossenen Pflanzenreste für die spätglaziale Florengeschichte besonders bedeutsam geworden. Der hohe Anteil von Blattresten krautiger Gewächse stellt, wie schon FIRBAS (1952, S. 71) bemerkt, eine einzigartige Gelegenheit dar, viele von der Pollen-Analyse nicht erfassbare Arten kennenzulernen.

Zwar haben schon KRÄUSEL & WEYLAND (1942) die Tuff-Floren ausführlich bearbeitet; doch war zu jener Zeit ein großer Teil früher gesammelter Pflanzenreste schon wieder verloren gegangen, so daß viele ehemals angegebene Arten nicht mehr bestätigt werden konnten. Besonders gilt dies für den Brohltal-Traß, dem florenkundlich wichtigsten Tuff der Vordereifel (s. u.). Deshalb war es schon lange wünschenswert, hier neue Aufsammlungen durchzuführen, wozu das Geologisch-paläontologische Institut der Universität Bonn dem Verfasser die Möglichkeit gab. Weitere Fundstücke stellten die Herren Dr. B. FRENZEL, Bonn, und Pater Dr. M. HOPMANN, Maria Laach, zur Verfügung. Durch freundliche Unterstützung von Professor Dr. R. KRÄUSEL, Frankfurt a. Main, und Dr. F. X. MICHELS, Niedermendig, konnten alle in der Sammlung des Senckenberg-Museums bzw. in der Privatsammlung MICHELS befindlichen Originale zu der obengenannten Arbeit von KRÄUSEL & WEYLAND nochmals durchgesehen werden. Die Photographien wurden mit Hilfe von Geräten, die die Deutsche Forschungsgemeinschaft zur Verfügung stellte, angefertigt.

Den genannten Herren und den Leitern der erwähnten Institute sei herzlich gedankt, ferner den Professoren Dr. J. FRECHEN, Bonn, und Dr. P. W. THOMSON † für viele wertvolle Hinweise sowie Professor Dr. Hl. DE VRIES, Groningen, für eine C¹⁴-Bestimmung.

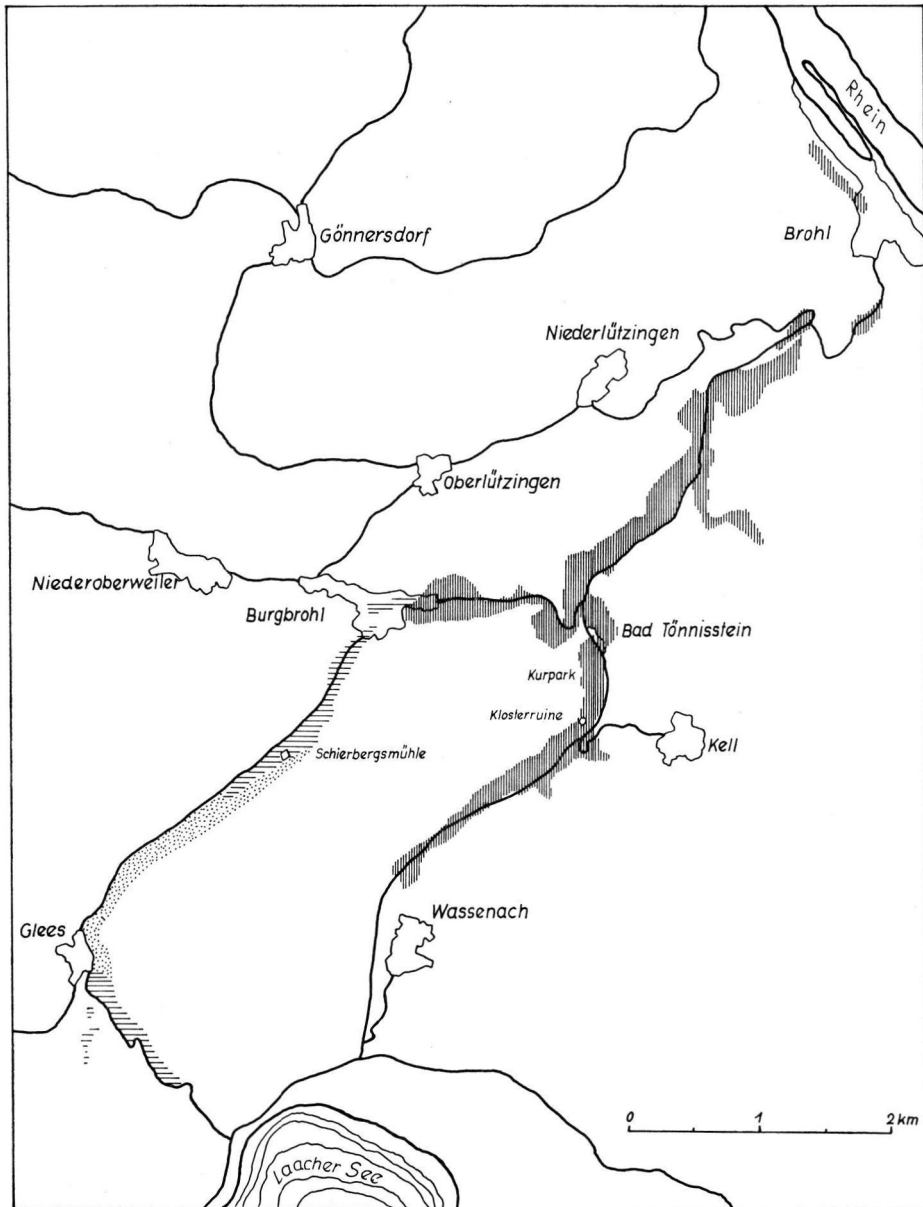


Abb. 1. Verbreitung des Trasses im nördlichen Laachersee-Gebiet. Längs schraffiert: Brohltal-Trass; quer schraffiert: anstehender Gleeser Trass; punktiert: vermuteter Gleeser Trass.

An pflanzenführenden jüngeren Tuffen unterscheiden KRÄUSEL & WEYLAND, von den älteren zu den jüngeren fortschreitend:

1. Die weißen Bimstufe, zu denen auch der Brohltal-Trass (und der des Gleeser Tales) gehören,
2. die grauen Bimstufe und grauen Tuffe von Salzig am Rhein, Merl an der Mosel und vom Kondental bei Winingen an der Mosel,
3. die umgelagerten Tuffe von Niedermendig.

Für eine florengeschichtliche Betrachtung sind jedoch nur die unter 1 aufgeführten Tuffe von Bedeutung, da bei sämtlichen anderen sekundäre Umlagerungen stattgefunden haben, und sich infolgedessen pflanzliche Reste aus ganz verschiedenen Zeiträumen dicht beieinander finden. Es sei aber gleich hier erwähnt, daß die von den beiden Autoren aus dem Niedermendiger Tuff angegebenen Fossilien in Wirklichkeit aus dem Brohltal stammen, wo sie Dr. MICHELS selbst gesammelt hat. Um alle Zweifel auszuschließen, wurde von Professor FRECHEN eine mineralogische Analyse des Gesteins durchgeführt, die einwandfrei ergab, daß es sich um Brohltal-Traß handelt. Aus diesem stammen auch alle anderen bisher im Schrifttum erwähnten Pflanzenreste der weißen Trachyt-Tuffe. Vom Verfasser wurden jedoch auch in den Basis-Schichten des Trasses im Gleeser Tal Blattabdrücke festgestellt.

Beide Tuffe sind bisher als geologische Einheit betrachtet und auf die gleiche Eruption, den großen Laacher Bimsausbruch, zurückgeführt worden. Doch stimmt nur der Brohltal-Traß petrographisch mit den Laacher Bimstoffen überein; der Traß des Gleeser Tales — im folgenden als Gleeser Traß bezeichnet — weicht erheblich ab und ist daher eine selbständige, wenn auch etwa zur gleichen Zeit abgelagerte Bildung (vgl. FRECHEN, Manuskript).

Geographische Übersicht

Abb. 1 zeigt die Verbreitung beider Tuffe.

Der Brohltal-Traß beginnt im oberen Tönnissteiner Tal bei Wassenach in etwa 2 km Entfernung von der Nordumrandung des Laacher Sees, durchzieht das ganze Tönnissteiner Tal, wo er besonders gut in der Wolfsschlucht und im Tönnissteiner Kurpark aufgeschlossen ist, biegt dann nordöstlich und westlich in das Brohltal ein und endet in Brohl bzw. Burgbrohl. Am mächtigsten ist er an den der Abzweigung des Tönnissteiner Tales gegenüberliegenden Devonfelsen aufgetürmt (Abb. 2). Wie weit die Traßvorkommen zwischen Burgbrohl und Bad Tönnisstein ursprüngliche Lagerstätten darstellen, ist nicht sicher zu entscheiden, da mit nachträglichen Verwehungen gerechnet werden muß.



Abb. 2. Brohltal-Traß bei Bad Tönnisstein.

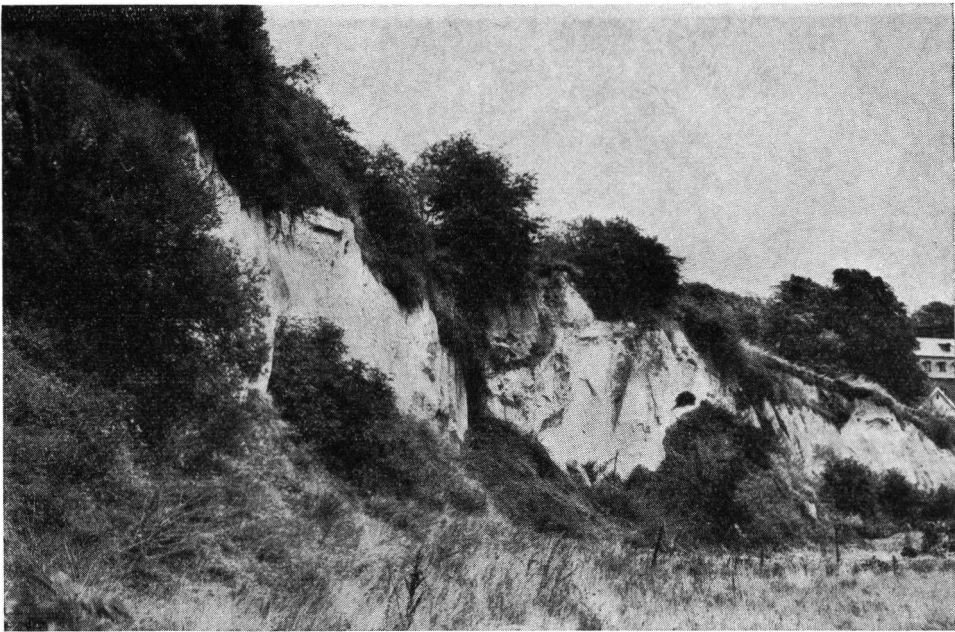


Abb. 3. Gleeser Traß südwestlich Burgbrohl.

Blattreste kann man überall dort finden, wo der Traß bis auf die Basis aufgeschlossen ist. Der beste Fundort befand sich lange Zeit im Tönnissteiner Kurpark. Von hier stammen zum Beispiel alle Fundstücke der Sammlung MICHELS und die meisten der Abtei Maria Laach. Jetzt ist hier nichts mehr zu finden, da die Stelle inzwischen zugeschüttet wurde. Hingegen ist heute durch einen neu in Betrieb genommenen Traßbruch im unteren Brohltal bei der Netzer Mühle die Basis des Trasses in größerem Umfange freigelegt worden, und auch hier treten Pflanzenreste recht häufig auf.

Der Gleeser Traß hat eine wesentlich geringere Ausdehnung. Sein Ursprung liegt bei dem Dorfe Gleees. Zwischen dem Gasthaus „Schierbergsmühle“ und Burgbrohl erlangt er seine größte Mächtigkeit (Abb. 3). Die letzten Ausläufer dürften wohl noch den Ostausgang von Burgbrohl erreicht haben und dort an den Brohltal-Traß grenzen; doch ist hierin nur ein vorläufiges Urteil möglich, da zur Zeit keine Aufschlüsse vorhanden sind. Eine genaue Kartierung des Gleeser Trasses ist nicht durchführbar, da er besonders in der Umgebung von Gleees von grauen Laachersee-Tuffen oder noch jüngeren Bildungen verdeckt ist. Das punktierte Feld in Abb. 1 umreißt seine vermutete Ausdehnung.

Sämtliche bisher gefundenen Pflanzenreste des Gleeser Trasses stammen aus dem ehemaligen Luftschutzbunker der „Schierbergsmühle“, der einzigen Stelle, wo der Traß bis auf die Basis aufgeschlossen ist.

Aufbau und Entstehung der Traßlager, Erhaltungszustand der Fossilien

Den Brohltal-Traß hat VÖLZING (1907) eingehend untersucht. Eine Zusammenfassung und Erweiterung der Ergebnisse findet sich bei FRECHEN (1953, S. 50—51). Im Einzelnen sei auf diese Arbeiten verwiesen und hier nur erwähnt, daß die unterste Lage des Trasses aus einer gut verfestigten, etwa 15—20 (bis 40) cm dicken Schicht feinen hellgrauen bis ockerfarbenen Staubes besteht, die nur wenige Bimssteinchen, aber zahlreiche Pflanzenreste enthält. Diese Staubschicht ist gegen das Liegende — entweder Devonschiefer oder Löß —

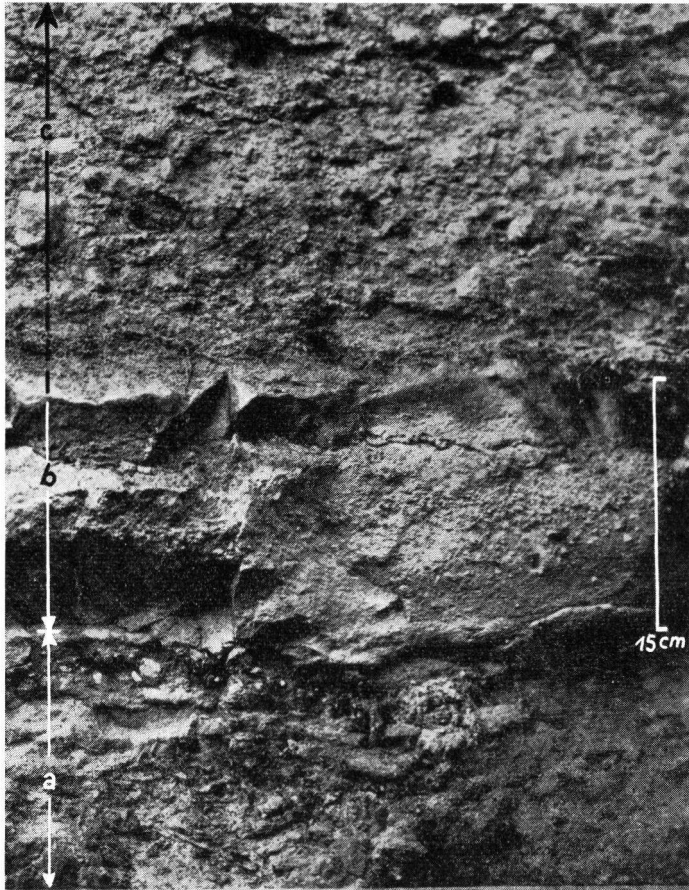


Abb. 4. Basis des Brohltal-Trasses. a = Devon; b = Staubschicht; c = bimssteinführender Traß. scharf abgegrenzt, geht aber in den hangenden, mit weißen Bimssteinen durchsetzten Traß ohne sichtbare Anzeichen einer Sedimentations-Unterbrechung über (Abb. 4). In manchen Aufschlüssen des Brohltales und besonders im Tönnissteiner Tal wird heller von dunklerem Traß überlagert.

Anders liegen die Verhältnisse beim Gleeser Traß. Zwar wird auch hier die Basis von einer Staubschicht gebildet, doch ist diese gegen den hangenden Traß deutlich abgegrenzt und auch selbst noch einmal geschichtet. Die unterste Lage besteht aus einer 3—6 cm dicken, die Unebenheiten des Untergrundes ausgleichenden graublauen Schicht sehr feinkörnigen Staubes. Sie ist außerordentlich reich an Blattresten, vor allem an solchen von Kräutern. Darüber befindet sich eine etwa 20 cm mächtige Zone hellbraunen Staubes, die wie die Basis-Schicht des Brohltal-Trasses kleine Bimssteine und Blattreste sowie verkohltes Holz enthält. Erst jetzt folgt der außer größeren weißen Bimssteinen nur noch Holzkohle führende Traß (Abb. 5), der seinerseits wieder von grauem Traß überlagert wird.

Von den Blättern liegen meist nur noch die Abdrücke vor, selten haben sich auch Epidermen erhalten, die aber bei der leisesten Berührung zerfallen. Die Hölzer lagern regellos im Traß zerstreut und sind meist völlig verkohlt. Oft sind von den Baumstämmen und Ästen nur noch die Hohldrucke vorhanden, auf deren Boden sich die Holzkohle als feiner, feuchter Staub angesammelt hat. Manchmal zeigen die Hohldrucke noch den Abdruck der

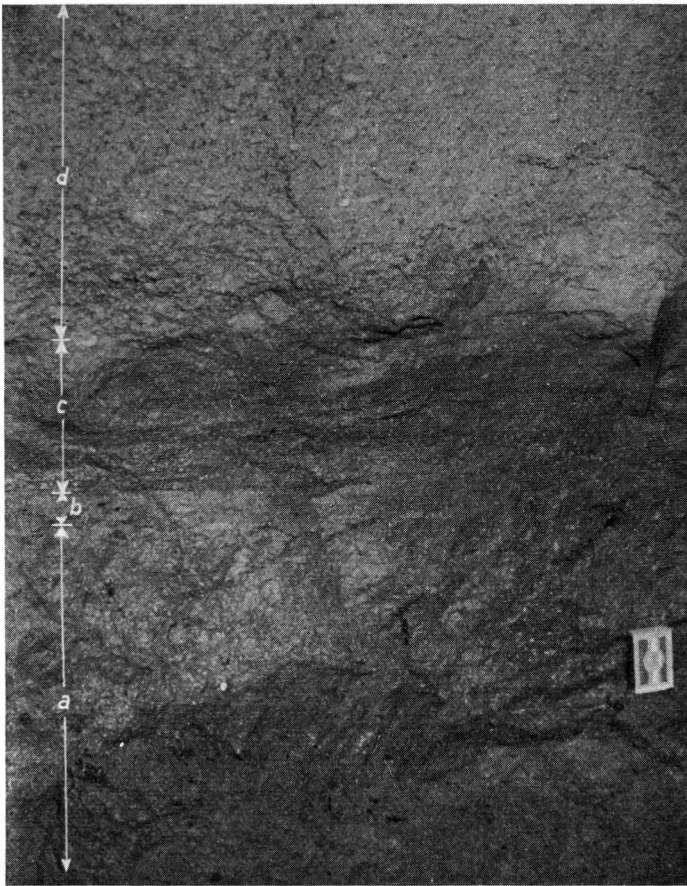


Abb. 5. Basis des Gleeser Trasses. a = Lehm; b = graublauere Staubschicht; c = hellbraune Staubschicht; d = bimssteinführender Traß.

Borke (Abb. 6) und, wo sie bis auf den liegenden Lehm hinunterreichen, sind sie meist völlig mit ihm ausgefüllt. In den oberen Lagen finden sich sehr selten auch dickere, nur äußerlich verkohlte, innen aber noch ausgezeichnet erhaltene Stämme. Hierbei handelt es sich aber keineswegs um nachträglich in den Traß hineingeratene Hölzer, sondern sie sind ihm gleichaltrig, wie eine Radiokarbon-(C¹⁴)-Bestimmung ergab.

Über die Entstehung des Trasses gibt es verschiedene Anschauungen (vgl. VÖLZING 1907, S. 3). STEININGER (1820, S. 123) führt ihn auf einen heißen Schlammstrom zurück, der über einen Kraterand hervorgequollen, sich in das Brohltal und seine Nebentäler ergossen habe. POHLIG (1891, S. 825) betrachtet ihn als aeolische, den Bimstoffen äquivalente Bildung, wobei die heutigen Vorkommen in den Tälern nur noch letzte Reste eines ehemals auch die Hochflächen bedeckenden Traßmantels darstellten. VÖLZING (1907, S. 43) sieht in ihm Ablagerungen „absteigender Glutwolken“ („nuées ardentes“ LACROIX 1904, S. 196), wie sie in ähnlicher Form beim Ausbruch des Mt. Pelée auf Martinique beobachtet worden sind. BRAUNS (1922, S. 27) glaubt dann aber wieder an eine Entstehung durch Schlammströme und vergleicht den Traß mit den Ablagerungen der Lahars des Keloet auf Java (s. u.). AHRENS (1930, S. 16), ebenfalls ein Anhänger der Schlammstrom-Theorie, denkt dabei aber auch an einen Absatz aus der Luft. Nach seinen Vorstellungen „haben wir es wahrscheinlich mit sehr wasserdampfreichen Wolken zu tun, die sich in ihrer

Hauptmasse in die Täler wälzten und hier mehr oder weniger den Charakter von Schlammströmen annahmen, andererseits aber auch über die Hochflächen hinwegstrichen.“ Nach FRECHEN (1953, S. 51) soll die unterste Lage des Trasses als vulkanischer Staub aus der Luft abgesetzt worden sein, die darüber folgenden Partien hingegen teils aus den Ablagerungen vulkanischer Schlammströme, teils aus eingeschwemmtem Material bestehen.

Ist die Entstehung des Trasses auch heute noch nicht völlig geklärt, so wird doch eine rein aeolische Bildung von allen neueren Autoren für unwahrscheinlich gehalten (vgl. VÖLZING 1907, S. 52). In der Tat ist damit die große Menge der im Traß eingelagerten größeren Bestandteile, die manchmal, wie zum Beispiel im Tönnissteiner Kurpark, regelrechte Lagen bilden, unvereinbar. Außerdem müßten sich wenigstens an geschützteren Stellen der Hochfläche noch Reste der Traßdecke erhalten haben. Nun berichtet zwar AHRENS (1930, S. 16) von einigen kleineren traßähnlichen Vorkommen in höheren Lagen; jedoch handelt es sich hierbei um Teile der zum Laacher See hin an Mächtigkeit stark zunehmenden Britzbänke in der Laacher Bimsdecke (vgl. FRECHEN 1953, S. 56). Auch die unterschiedliche Höhe und die Beschränkung der Traßlager auf ganz bestimmte Teile der Täler widersprechen POHLIGS Ansicht.

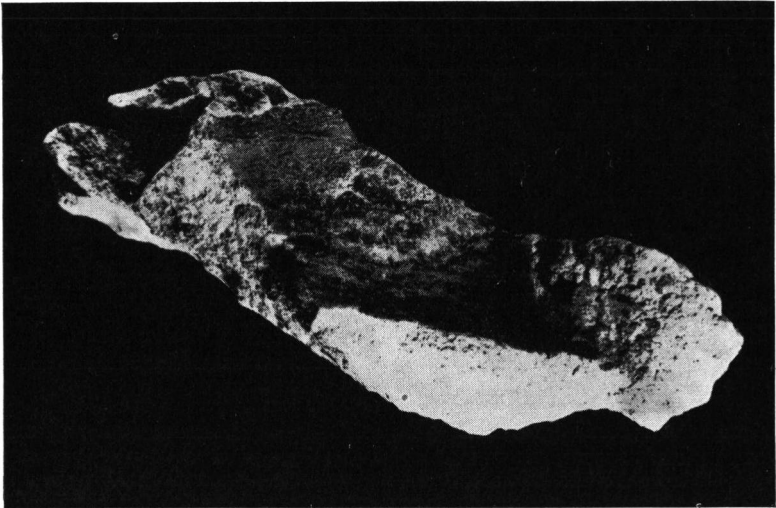


Abb. 6. Negativ der Borke zeigender Hohldruck eines Baumstammes.

Nur die unterste Lage des Trasses dürfte als vulkanischer Staub aus der Luft abgelagert worden sein. Dies bestätigen einige vom Verfasser im unteren Brohltal gemachte Beobachtungen.

In einer von devonischen Felsen gebildeten, später vom Traß erfüllten Nische fanden sich zahlreiche Abdrücke von Brennessel-Blättern, an einer anderen Stelle des gleichen Traßbruches fast ebensoviele von solchen des Hahnenfußes. Zu unterst lagen nun stets die größten Blätter, nach oben zu wurden sie immer kleiner, und der Verfasser hoffte schon an die Blütenteile zu gelangen, doch leider fanden sich so hoch im Traß keine Abdrücke mehr. Hier begann schon die neue, bimssteinreiche Zone.

Ganz gewiß sind an beiden Stellen die Pflanzen an ihrem ursprünglichen Wuchsort eingebettet worden. Wie wäre sonst ein so häufiges, örtlich so begrenztes Vorkommen von Blättern jeweils nur einer Pflanzenart zu erklären? Ferner können die Pflanzen nur aus der Luft herab von feinem Staub verschüttet worden sein. Schlammströme oder Glutwolken hätten sie niedergedrückt und plattgewalzt, und dann hätten Blätter aller Größen durcheinander gelegen.

Die Hauptmenge des Trasses ist aber zweifellos in anderer Form abgelagert worden. Wiederholt (BRAUNS 1922, S. 30; CLOOS 1936, S. 30) ist in diesem Zusammenhang auf den Ausbruch des Keloet im Mai 1919 hingewiesen worden, bei dem ähnliche Ablagerungen entstanden.

Der Krater des Keloet war vor jenem Ausbruch mit einem See von etwa 38 Mill. m³ Rauminhalt erfüllt. Das beim Beginn der Eruption über den Kraterand emporgeschleuderte Wasser stürzte sich, Erosionsrinnen folgend, die Außenhänge des Berges hinab, vermengte sich dabei mit Schottern, Bachgeröllen und Ablagerungen früherer Ausbrüche und bildete damit mehrere gewaltige Schlammströme, die sich unter donnerndem Tosen in die Täler hinabwälzten. Zunächst waren diese Schlammströme (malayisch: Lahars) noch kalt, wurden jedoch besonders in ihrem Oberlauf stets wärmer, da auch die Temperatur des immer aufs Neue ausgeschleuderten Wassers ständig zunahm. Das den Kraterboden unmittelbar bedeckende Wasser wurde mit dessen Bestandteilen — Sand, Asche und Bimssteinen — zu einem heißen Brei vermengt, ausgeworfen. Es ging sofort in Dampf über, der entwich, als das nunmehr einer Glutwolke gleichende Gemisch die Außenhänge des Vulkans hinunterrann (vgl. KEMMERLING 1921, S. 28). In den unteren Teilen der Lahars wiesen die mitgerissenen Hölzer keine durch Hitze verursachte Veränderungen auf (vgl. KEMMERLING 1921, Taf. 51); erst die Ablagerungen der Glutwolken besaßen eine zur Holzkohle-Bildung ausreichende Temperatur.

Nach BRAUNS soll der Traß den Ablagerungen der Lahars entsprechen, nur sollen die zu seiner Bildung erforderlichen Bestandteile — weiße Bimstufe und Wasser — nicht den gleichen Ursprungsort gehabt haben. Es sei vielmehr anzunehmen, „daß während an der äußeren Umwallung des Laacher Kessels die äußerst heftigen Gasexplosionen stattfanden, das Wasser des Laacher Sees selbst in Unruhe geriet, über die Umwallung ausgeworfen wurde und, an den tiefsten Einschnitten übertretend, die niedergefallenen lockeren Bimssteinmassen mit sich zu Tal riß.“ Erst nach vollständiger Entleerung des Sees seien durch die plötzliche Druckentlastung auch innerhalb des Kessels Gase und graue Bimstufe hervorgebrochen. Im Gegensatz zu AHRENS (1928, S. 358—361), der auch den weißen Bims aus dem Inneren des Laacher Kessels herleitet, kommt nach BRAUNS (1922, S. 28 u. 1929, S. 596) also nur die äußere Umrandung als dessen Ausbruchsort in Betracht.

Durch die eingehenden Untersuchungen von FRECHEN (1953, S. 48 u. 51) sind die strittigen Fragen über die Ausbruchsstellen der weißen Bimstufe weitgehend geklärt worden. Danach stammt ihre Hauptmenge sowie das gesamte, den Brohltal-Traß bildende Material aus dem Laacher Kessel. Der große Bimsausbruch wurde, nachdem ihm schon einige kleinere anderer Laacher Vulkane vorausgegangen waren, mit einer Förderung von vulkanischem Staub eingeleitet, der im ganzen Neuwieder Becken abgesetzt, im Brohltal die liegendste Schicht des Trasses bildet, dessen Ablagerung anschließend erfolgte.

Entsprechendes gilt für den Gleeser Traß. Auch hier ging der Ablagerung des Trasses ein Auswurf von Staub voraus. Wie Tabelle 1 zeigt, stimmen Staub und Traß in beiden Fällen petrographisch weitgehend miteinander überein, was auf einen jeweils gleichen Entstehungsort hinweist (Mineralanteile von FRECHEN ermittelt).

Tabelle 1

Minerale	Brohltal-Traß		Gleeser Traß	
	Staub	Traß	Staub	Traß
Augit	86,9	89,5	87,0	95,0
Hornblende	5,3	4,9	2,4	3,1
Biotit	1,4	0,8	3,9	—
Apatit	3,1	2,3	1,8	1,9
Titanit	2,5	1,5	2,9	—
Zirkon	0,8	1,0	2,0	—

Für eine Beteiligung großer Wassermengen irgendwelcher Seen an der Bildung des Trasses sind keinerlei Anzeichen gegeben. Wenn auch wohl noch nicht endgültig geklärt ist, ob sich schon vor dem Bimsausbruch im Laacher Kessel ein See befand, so deutet doch wenigstens im Gleeser Tal nichts auf das frühere Vorhandensein eines solchen hin. Wären die Ausbruchsstellen des Trasses von Seen bedeckt gewesen, so hätte nicht Staub als erstes gefördert werden können. Stammt feste und flüssige Bestandteile von verschiedenen Herkunftsorten, wie es etwa der Vorstellung von BRAUNS entspricht, so wären die schmalen Staubschichten an der Basis des Trasses doch wenigstens an den tieferen Stellen der Täler vom herausgeschleuderten Wasser abgetragen worden. Sie finden sich dort aber sogar noch in verhältnismäßig kurzer Entfernung von den Ausbruchsstellen, die Staublage des Brohltal-Trasses zum Beispiel noch oberhalb der Klosterruine Tönnisstein.

So können höchstens atmosphärische Niederschläge zur Bildung des Trasses beigetragen haben. Das häufige Vorkommen von verkohltem Holz, selbst noch mehr als 10 km vom Ausbruchsort entfernt, zeigt aber, daß es nicht zur Entwicklung von Schlammströmen gekommen ist, da das Wasser bei den zur Holzkohle-Bildung erforderlichen Temperaturen von 350—400° sofort in Dampf übergegangen wäre. Es ist eher mit VÖLZING anzunehmen, daß der Traß in Form einer aus Wasserdampf, heißen Gasen und festen Stoffen bestehenden Emulsion abgelagert worden ist.

Daß die Hölzer bereits vor der Ablagerung, etwa durch eine dem Ausbruch vorausgegangene Hitzewelle in Brand gesetzt, schon verkohlt waren, dürfte nicht der Fall gewesen sein. In diesem Zustand wären sie beim Transport von den größeren Bestandteilen des Trasses völlig zermahlen worden und hätten auch keine, noch den Abdruck der Borke zeigende Hohldrucke hinterlassen können. Die Bäume und Sträucher müssen lebend vom heißen Traß verschüttet worden und, längere oder kürzere Strecken mitgerissen, am jetzigen Fundort in Holzkohle übergegangen sein. Dabei wurde der Abdruck eingebrannt. Die Holzkohle blieb teilweise bis heute erhalten, zum Teil zerfiel sie aber auch durch eindringendes Sickerwasser zu Staub. Der einst vom frischen Holz eingenommene Raum ist im erhärteten Traß als Hohldruck erhalten geblieben.

Das Alter der beiden Traßlager

Wie bereits erwähnt, wurde der Brohltal-Traß während des großen Laacher Bimsausbruches abgelagert. Sein Ursprungsort ist der Laacher Kessel. Darüber herrscht bei allen neueren Autoren Einigkeit. Ebenso steht ein spätglaziales Alter des Bimsausbruches seit langem fest, da die hierbei geförderten Tuffe über dem Rheinischen Junglöß liegen und am Martinsberg bei Andernach eine jung-paläolithische Station — jüngstes Magdalénien — bedeckten. Die genauere Einstufung war dagegen längere Zeit umstritten. Hierzu boten früher ausschließlich die im Brohltal-Traß gefundenen Pflanzenreste einen Anhaltspunkt.

Unter diesen sollten sich auch einige Eichenblätter befinden, weshalb AHRENS & v. BÜLOW (1934, S. 96) den Bimsausbruch in die Eichen-Mischwald-Zeit verlegten. Aber KRÄUSEL & WEYLAND wiesen bereits nach, daß es sich bei den angeblich zu *Quercus* gehörenden Blättern in Wirklichkeit um solche von Kräutern handelt. Die Zusammensetzung der Traßflora, der Kiefer, Birke, Traubenkirsche und Zitterpappel das Gepräge geben, spricht für ein höheres Alter. KRÄUSEL & WEYLAND stellten deshalb den Laacher Bimsausbruch in den Ausgang der Birken-Kiefern-Zeit, also in das achte Jahrtausend v. Chr. Daß es sich tatsächlich um eine Birken-Kiefern-Zeit gehandelt hat, in der der Traß abgelagert worden ist, steht außer Frage. Mehr läßt sich aber auf Grund der Pflanzenreste nicht sagen, da auch in der der älteren Tundren-Zeit folgenden Alleröd-Schwankung in Mittel-Deutschland vorwiegend Birken-Kiefern-Wälder gediehen.

Den ersten Hinweis, in welche der beiden Birken-Kiefern-Zeiten die Traß-Flora gehört, gab die Pollenanalyse. In verschiedenen Mooren — besonders in den Ablagerungen

ihrer Vorseen — Mittel- und Südwest-Deutschlands stellten FIRBAS und seine Schüler (vgl. FIRBAS 1953, S. 54) eine Schicht vulkanischen Tuffs fest, der nach FRECHEN (1952, S. 211) offenbar auf den Laacher Bimsausbruch zurückgeht. Das Tuffband durchzieht stets einen an Birken- und Kiefern-Pollen reichen Horizont, der über den Ablagerungen der älteren und unter denen der jüngeren Tundren-Zeit liegt. Der Bimsausbruch und damit auch die Ablagerung des Brohltal-Trasses sind somit eindeutig während der Alleröd-Zeit erfolgt.

Das absolute Alter wurde durch mehrere Radiokarbon-Bestimmungen ermittelt. Zwei Untersuchungen von Torfproben mitteldeutscher Moore ergaben (n. FIRBAS 1953, S. 55) ein Alter von 11044 ± 500 und 10910 ± 330 Jahren. Damit stimmt auch eine von Professor DE VRIES vorgenommene Datierung eines Birkenholzes aus dem Brohltal-Traß überein, die nach FRECHEN (Manuskript) ein Alter von 11085 ± 90 Jahren ergab.

Für den Gleeser Traß ermittelte DE VRIES ein Alter von 10680 ± 85 Jahren. Demnach ist er etwas jünger als der Brohltal-Traß, aber wie dieser noch während der Alleröd-Zeit abgelagert worden.

Die Pflanzenreste

Bei der Traß-Gewinnung für technische Zwecke ist man schon frühzeitig auf Blattabdrücke aufmerksam geworden. Zum ersten Mal werden solche von STEININGER (1853, S. 104) erwähnt, weitere sind von ANDRÄ 1863 in einer Sitzung des Naturhistorischen Vereins zu Bonn vorgelegt worden. In der Folgezeit haben verschiedene Autoren, besonders SCHLICKUM (1924), über neue Pflanzenfunde berichtet, zuletzt KRÄUSEL & WEYLAND (1942), denen wir auch eine kritische Sichtung aller früheren Funde verdanken. Als gut belegt gelten danach folgende Arten:

<i>Pinus silvestris</i> L.	<i>Rhamnus catharticus</i> L.
<i>Populus tremula</i> L.	<i>Heracleum sphondylium</i> L.
<i>Betula pubescens</i> EHRH.	? <i>Lycopus europaeus</i> L.
<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Verbascum nigrum</i> L.
? <i>Rumex</i> spec.	<i>Achillea millefolium</i> L.
Cruciferen-Blätter	Compositen-Blätter
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Inula helenium</i> L.

Hierzu kommen noch die irrtümlich für den umgelagerten Tuff von Niedermendig angegebenen Pflanzenreste. Es handelt sich um:

<i>Populus tremula</i> L.	<i>Prunus padus</i> L.
<i>Salix</i> spec.	<i>Filipendula ulmaria</i> L.
<i>Betula pubescens</i> EHRH.	<i>Galium silvaticum</i> L.
<i>Quercus robur</i> L.	<i>Senecio nemorensis</i> L.
Cruciferae	

Gegen einige dieser Bestimmungen hat FIRBAS (1952, S. 70—71) Einwände erhoben. Da jetzt auch von manchen oben genannten Pflanzen besser erhaltene Fundstücke vorliegen, sollen nicht nur die neuen Fundstücke, sondern auch alle älteren, soweit sie noch zugänglich waren, berücksichtigt werden.

Systematische Übersicht

CONIFERAE

Pinaceae

Pinus silvestris L.

Im Brohltal sind mehrfach Kiefernadeln gefunden worden, wovon jedoch kein Belegstück mehr vorhanden ist (vgl. KRÄUSEL & WEYLAND 1942, S. 7). Das gleiche gilt auch

für die von SCHLICKUM (1924, S. 71) erwähnten Zapfenreste. Pollen sind von R. POTONIÉ (AHRENS & v. BÜLOW 1934, S. 36) nachgewiesen worden.

Im Gleeser Traß konnte bisher nur ein einziges, durch Hitzeeinwirkung beschädigtes Pollenkorn festgestellt werden.

F u n d o r t : Brohltal; Schierbergsmühle.

MONOCOTYLEDONEAE

Gramineae

Blattreste finden sich an der Basis beider Traßlager sehr häufig, sie sind jedoch nicht näher bestimmbar. Dies trifft auch für einen im unteren Brohltal bei der Netzer Mühle gefundenen Blütenrest zu.

Cyperaceae

Carex spec.

An Cyperaceen führt SCHLICKUM (1924, S. 86—87) *Carex* spec. (wohl *pseudocyperus* L.) von Burgbrohl und *Carex* spec. (wohl *gracilis* CURT.) von Bad Tönnisstein auf. Bei beiden Stücken — die Originale sind im Krieg zerstört worden — handelt es sich um Stengelteile von dreieckigem Querschnitt. Das deutet zwar auf Cyperaceen hin, sagt jedoch nichts über die Gattungs-Zugehörigkeit aus, da derartige Stengel zum Beispiel auch bei *Scirpus* L. vorkommen. Dagegen liegen jetzt aus dem Brohltal unverkennbare *Carex*-Reste vor. Es sind insgesamt sieben kohlig erhaltene weibliche Ähren, aus denen sich noch einige Früchte und Tragblätter herauspräparieren ließen. Die noch unreifen Früchte sind außen gewölbt, innen flach, die Schläuche sind anscheinend kurz geschnäbelt und werden von den spitz zulaufenden Tragblättern überragt. Behaarung ist nicht erkennbar, kann aber auch durch Hitzeeinwirkung zerstört sein.

Mit Sicherheit gehört die Segge zur Untergattung *Eucares* COSS. et GERM., jedoch ist eine nähere Bestimmung nicht möglich.

F u n d o r t : Brohltal, bei Bad Tönnisstein hinter dem Kurhotel.

DICOTYLEDONEAE

Salicaceae

Salix repens L.

Taf. II, Fig. 1

Von der Kriechweide stammen zwei Blätter aus dem Brohltal, von denen das eine noch vollständig erhalten und durch Gestalt und Nervatur gut gekennzeichnet ist.

F u n d o r t : Unteres Brohltal, bei der Netzer Mühle.

Salix viminalis L.

Taf. II, Fig. 2; Abb. 7

Aus dem Brohltal besitzt das Kloster Maria Laach eine größere Platte mit zwei gut erhaltenen beblätterten Sprossen einer Weide, die bereits SCHLICKUM (1924, S. 73) eingehend beschrieben und als *Salix viminalis* bestimmt hat. Das lange Zeit verschollene und erst kürzlich von Pater HOPMANN wieder aufgefundene Original hat KRÄUSEL & WEYLAND nicht vorgelegen.

Unter den langblättrigen, ganzrandigen Weiden des mittel- und nordeuropäischen Raumes zeigt das Fossil in der Tat so große Übereinstimmung mit *S. viminalis*, daß eine Verwechslung trotz der Vielgestaltigkeit der Weiden kaum möglich ist.

F u n d o r t : Brohltal.

cf. *Salix* spec.

Sowohl im Brohltal- wie im Gleeser Traß kommen lange, schmale Blätter vor, die wahrscheinlich zu einer *Salix*-Art gehören, aber kaum näher zu bestimmen sind. Von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 8) sind sie mit *S. pentandra* L. verglichen worden.



Abb. 7. *Salix viminalis* L., Brohltal (Samml. Maria Laach).

Populus tremula L.

Taf. II, Fig. 3; Abb. 8

Die Zitterpappel ist schon 1853 von STEININGER erwähnt worden und damit das am längsten aus dem Brohltal bekannte Fossil. Noch heute sind hierzu gehörende Blätter recht häufig zu finden, besonders hinter der Klosterruine Tönnisstein. Auch im Gleeser Traß fehlt die Art nicht.

Fundort: Brohltal; Schierbergsmühle.

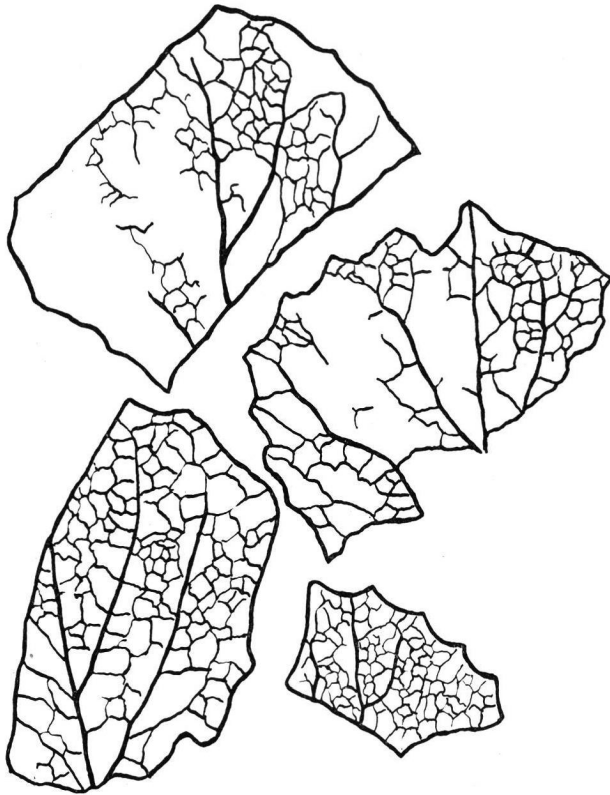


Abb. 8. *Populus tremula* L., Gleeser Traß.

Betulaceae

Betula pendula ROTH.

Taf. II, Fig. 4

Birkenblätter kommen im Brohltal häufig vor, doch gehören die meisten zur folgenden Art. Von der Hängebirke sollen sich nach SCHLICKUM (1924, S. 71) mehrere Blattdrucke in der Laacher Sammlung befunden haben; sie sind aber alle schon seit langem verschollen.

Mit Recht haben KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 11) darauf hingewiesen, daß auch bei *Betula pubescens* EHRH. bisweilen *pendula*-ähnliche Blattformen auftreten und sich ein Einzelblatt der letztgenannten Art deshalb nicht mit völliger Sicherheit bestimmen läßt. Im Traßbruch bei der Netzer Mühle fanden sich nun insgesamt fünf typisch ausgebildete Blätter der Hängebirke, so daß an deren Vorkommen wohl kaum zu zweifeln ist.

F u n d o r t : Brohltal, bei der Netzer Mühle.

Betula pubescens EHRH.

Taf. II, Fig. 5-7

Wie bereits erwähnt, zählt die Moorbirke zu den häufigsten Arten des Brohltales. Neben zahlreichen Blättern der Hauptart kommen bisweilen auch solche der var. *parvifolia* C. K. SCHNEIDER vor.

F u n d o r t : Brohltal, die var. *parvifolia* bei der Netzer Mühle.

Fagaceae

(Quercus robur L.)

Wiederholt ist von Blattresten der Eiche berichtet worden, doch haben alle früheren Bestimmungen der Nachprüfung von KRÄUSEL & WEYLAND nicht standgehalten. Aber auch der neuerlich von den beiden Autoren (1942, S. 12) zu *Quercus* gestellte Blattrest von Bad Tönisstein gehört zu einer krautigen Pflanze, höchstwahrscheinlich zu *Cirsium oleraceum* (L.) SCOP. (vgl. S. 45). Somit fehlt von der Eiche jeder Nachweis.

Urticaceae

Urtica dioica L.

Taf. II, Fig. 8-10; Taf. III, Fig. 1

Von der schon früher aus dem Brohltal mehrfach angegebenen Brennessel fanden sich bei der Netzer Mühle etwa 30, teilweise sehr gut erhaltene Blattabdrücke von noch aufrecht stehenden Pflanzen.

Fundort: Brohltal, bei Burgbrohl und der Netzer Mühle.

Ranunculaceae

Aconitum lycoctonum L. oder *Ranunculus acer L.*

Taf. III, Fig. 2-4; Abb. 9

Vom gleichen Fundort stammen rund 20 Abdrücke von Grund- und Stengelblättern, die nach Gestalt und Nervatur zweifellos zu einem Hahnenfuß-Gewächs gehören. Innerhalb dieser Pflanzenfamilie ist die Bestimmung schwierig, da ähnlich aussehende Blätter bei mehreren Arten ganz verschiedener Gattungen vorkommen. Dennoch konnten durch eingehenden Vergleich mit rezenten Pflanzen die meisten Arten ausgeschlossen werden; nur war bei den Grundblättern zwischen *Delphinium elatum L.*, *Aconitum lycoctonum* und *Ranunculus acer* nicht immer eine Unterscheidung möglich. Allerdings sind bei



Abb. 9. *Aconitum lycoctonum L.* oder *Ranunculus acer L.*, Gleeser Traß.

D. elatum in der Regel die Blattzipfel länger ausgezogen und auch die Lappen der oberen Stengelblätter ungezackt, was bei den fossilen Blättern nicht der Fall ist. Außerdem spricht die heutige Verbreitung (vgl. HULTÉN 1950, S. 201 u. MEUSEL 1943, Karte 23c) gegen ein ehemaliges Vorkommen der Art in West-Deutschland.

Von einer Ranunculacee scheint auch der von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 16) zu *Potentilla argentea* L. gestellte Blattrest zu stammen (vgl. S. 43).

Auch im Gleeser Traß kommen Ranunculaceen-Blätter vor, die ebenfalls zu einer der oben genannten Arten gehören.

F u n d o r t : Brohltal, bei Burgbrohl und der Netzer Mühle; Schierbergsmühle.

Cruciferae

Die von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 14) hierzu gestellten Blätter aus dem Brohltal sind sehr schwierig zu bestimmen und können auch zu anderen Pflanzenfamilien, wie zum Beispiel Compositen (*Senecio*), gehören.

Saxifragaceae

Ribes spec. cf. *alpinum* L.

Taf. III, Fig. 5

Ein handförmig geteiltes Blatt mit gekerbtem Rand und breiter, stumpfer Zähnung aus dem Brohltal haben KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 18) zu *Acer pseudoplatanus* L. gestellt. Aber schon FIRBAS (1952, S. 70) hat gegen diese Bestimmung Bedenken erhoben; er hielt eine Verwechslung mit *Viburnum opulus* L. für nicht ausgeschlossen. Ein Vergleich mit rezentem Material ergab jedoch, daß das Blatt weder zur einen noch zur anderen Art gehört.

Beim Bergahorn zweigen die in größerer Anzahl vorhandenen Sekundärnerven in fast gleichem Abstand von den Hauptnerven ab und verlaufen \pm gradlinig bis zum sehr unregelmäßig gezähnten Blattrand, wodurch das Blatt seinen starren Ausdruck erhält. Die Zähne sind nur an der Spitze schwach abgerundet und durch die unterschiedliche Kantenlänge stark nach oben gerichtet.

Die Blätter von *Viburnum opulus* stimmen zwar in der Nervatur mit den Fossilien besser überein, aber auch bei ihnen ist der Blattrand niemals gekerbt, sondern sehr unregelmäßig gezähnt.

Nun ist allerdings zuzugeben, daß auch das von KRÄUSEL & WEYLAND (Taf. 7, Fig. 6; Abb. 11) abgebildete Blatt einen sehr unregelmäßigen Rand besitzt. Doch das ist nur eine Folge der schlechten Erhaltung. Das Blatt wäre wohl niemals sicher zu bestimmen gewesen, wenn nicht der Traßbruch bei der Netzer Mühle weitere, weniger verdrückte Blätter geliefert hätte, die in allen Einzelheiten mit den Blättern von *Ribes*-Arten, besonders *Ribes alpinum* oder auch Vertretern der „*rubrum*-Gruppe“, übereinstimmen.

F u n d o r t : Brohltal, bei der Netzer Mühle.

Rosaceae

Rubus idaeus L. oder *Filipendula ulmaria* (L.) MAXIM.

Taf. IV, Fig. 1-4

Aus dem unteren Brohltal liegen zwei Rosaceen-Blätter vor, mit denen zwei weitere aus dem Tönnissteiner Kurpark stammende und von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 16) zu *Filipendula ulmaria* gestellte völlig übereinstimmen. Zwar können die Fossilien recht gut zu jener Art gehören, doch besteht ebenso weitgehende Übereinstimmung mit Blättern der Himbeere.

F u n d o r t : Brohltal, bei Tönnisstein und der Netzer Mühle.

(Potentilla argentea L.)

Auf diese Art beziehen KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 16) einen Blattrest von Burgbrohl, der zwei mittlere Lappen eines ehemals wohl handförmig geteilten Blattes darstellt. Da aber sowohl die Blattbasis fehlt, als auch von den beiden erhaltenen Lappen nur noch Bruchstücke vorliegen, ist das Blatt nicht mehr sicher zu bestimmen. Eine Ähnlichkeit mit *Potentilla argentea* soll nicht bestritten werden; jedoch kommen in gleicher Weise ausgebildete Blätter bei Arten zahlreicher anderer Pflanzenfamilien vor, worauf auch KRÄUSEL & WEYLAND schon hinweisen. Am ehesten dürfte es sich um ein Stengelblatt einer Ranunculaceae handeln, da sich derartige Reste gemeinsam mit den auf S. 41 erwähnten Abdrücken fanden.

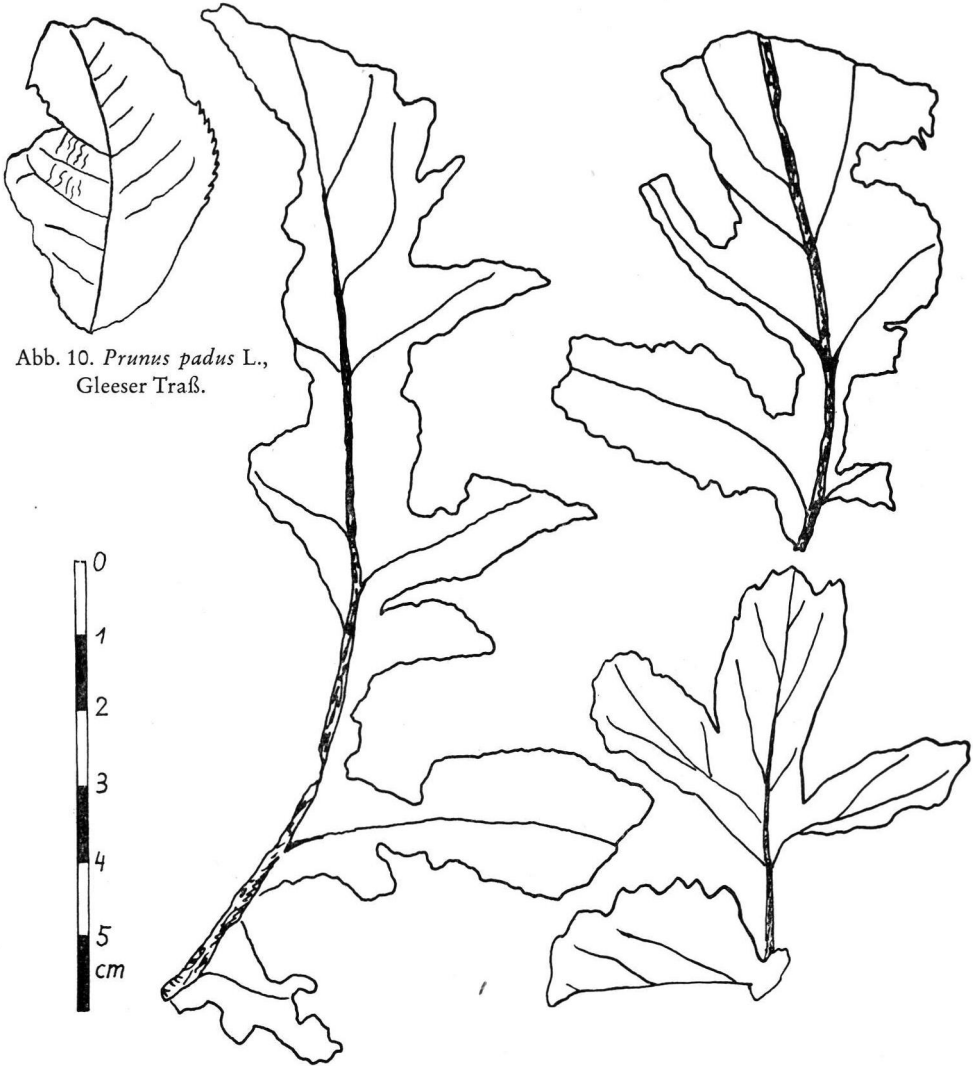


Abb. 10. *Prunus padus* L.,
Gleeser Traß.

Abb. 11. *Heracleum sphondylium* L., Gleeser Traß.

Prunus padus L.

Taf. IV, Fig. 5-7; Abb. 10

Die Traubenkirsche ist die im Brohltal häufigste Art. Fast die Hälfte aller bei der Netzer Mühle gefundenen Blätter gehört hierher. Auch von Bad Tönisstein ist sie in zahlreichen Stücken bekannt. Dagegen scheint sie im Gleeser Traß seltener zu sein; denn es wurde bisher nur ein einziges Blatt gefunden.

F u n d o r t : Brohltal; Schierbergsmühle.

A c e r a c e a e

(Acer pseudoplatanus L.)

Vgl. S. 42 unter *Ribes* spec. cf. *alpinum* L.

R h a m n a c e a e

Rhamnus catharticus L.

Das Vorkommen dieser, von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 19) erstmals erwähnten Art ist für das Alleröd sehr bemerkenswert (vgl. S. 47). Deshalb wurde das in der Sammlung des Senckenberg-Museums befindliche Original nochmals sorgfältig untersucht. Dabei ergab sich, daß die Blätter (vgl. KR. & W., Taf. 5, Fig. 18) tatsächlich völlig mit denen des Kreuzdorns übereinstimmen und auch mit nichts anderem zu verwechseln sind.

F u n d o r t : Brohltal, bei Bad Tönisstein.

U m b e l l i f e r a e

Heracleum sphondylium L.

Abb. 11

Von dieser Art wurden außer den schon von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 20) genannten beiden Blättern im Brohltal keine weiteren Reste gefunden. Dagegen kamen solche im Gleeser Traß in großer Zahl vor.

F u n d o r t : Brohltal, in Brohl; Schierbergsmühle.

L a b i a t a e

Stachys spec., *silvatica* L. oder *alpina* L.

Taf. IV, Fig. 8

Von der Netzer Mühle stammt ein umgeknicktes Stück einer Sprossachse mit zwei noch ziemlich vollständig erhaltenen Blättern und den Bruchstücken eines dritten. Die Blätter sind gestielt, am Grunde herzförmig, besitzen einen kerbig-gezähnten Rand und einen starken Mittelnerv, an dessen basalem Teil zwei \pm bogig nach oben verlaufende Seitennerven abzweigen. Der noch stellenweise sichtbare Stengel trägt in seinem oberen Abschnitt zwei gegenständige Blattstiele. Stellung und Form der Blätter deuten darauf hin, daß das Fossil zu einer Labiate gehört. Unter diesen zeigen *Stachys silvatica* und *alpina* die größte Ähnlichkeit.

F u n d o r t : Brohltal, bei der Netzer Mühle.

S c r o p h u l a r i a c e a e

Verbascum nigrum L.

Die von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 22) hierher gestellten Blätter sind wohl richtig bestimmt. Weitere, allerdings schlechter erhaltene Blattabdrücke wurden bei der Netzer Mühle gefunden.

F u n d o r t : Brohltal.

R u b i a c e a e

Galium boreale L.

Abb. 12

Auf einem größeren Stück aus dem Gleeser Traß sind neben zahlreichen anderen Pflanzenresten auch zwei Blattquirle eines dreinervigen Labkrautes zu erkennen, von

denen einer noch alle vier Einzelblätter aufweist. Die Blätter sind lanzettlich zugespitzt und müssen recht derb gewesen sein, da ihre Abdrücke besser als die der umliegenden Pflanzen hervortreten. Schon aus dieser kurzen Beschreibung geht hervor, daß das Fossil unzweifelhaft zu *Galium boreale* gehört. Eine Verwechslung mit einer anderen Art ist ausgeschlossen, da alle sonst noch in Mittel-, West- und Nordeuropa heimischen dreinervigen Labkräuter elliptische, ziemlich schlaaffe Blätter besitzen.

F u n d o r t : Schierbergsmühle.

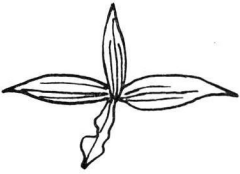


Abb. 12. *Galium boreale* L., Gleeser Traß.

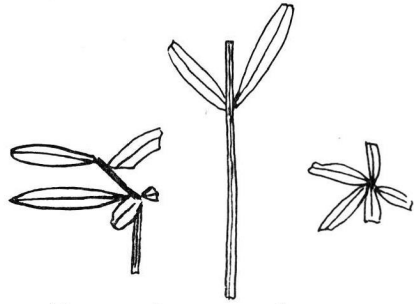


Abb. 13. *Galium* spec. *silvaticum* L. oder *mollugo* L., Gleeser Traß.

Galium spec., *silvaticum* L. oder *mollugo* L.

Taf. V, Fig. 1-3; Abb. 13

Im Brohltal finden sich häufiger Reste eines ziemlich breitblättrigen Labkrautes, die KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 22) zu *Galium silvaticum* gestellt haben. Habituell gleicht diese Art den Fossilien tatsächlich weitgehend; doch ist zu bedenken, daß auch bei *G. mollugo* var. *latifolium* THUILL. derartig breite Blätter vorkommen. Da nicht mehr sicher zu entscheiden ist, ob die Stengel rund oder vierkantig waren, können die Fossilien keiner bestimmten Art zugewiesen werden; eine von beiden liegt aber ohne jeden Zweifel vor. Dies gilt auch für einige Reste aus dem Gleeser Traß.

F u n d o r t : Brohltal, bei Bad Tönisstein und der Netzer Mühle; Schierbergsmühle.

Compositae

Senecio nemorensis L.

Taf. V, Fig. 4-5; Abb. 14

Von dieser, erstmals von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 24) erwähnten Art befindet sich in der Sammlung MICHELS ein gut erhaltener, mit fünf Blättern besetzter Stengel. Weitere Blätter wurden sowohl im unteren Brohltal wie auch im Gleeser Traß gefunden.

F u n d o r t : Brohltal; Schierbergsmühle.

? *Cirsium oleraceum* (L.) SCOP.

Abb. 15

Abb. 15 zeigt den schon auf S. 41 erwähnten, von KRÄUSEL & WEYLAND zu *Quercus robur* gestellten Blattrest. Er ist nicht besonders gut erhalten und erinnert mit seinem gebuchteten Rand in der Tat an ein Eichenblatt. Doch sind bei genauer Betrachtung an einigen Stellen noch borstenförmige Haare bzw. Stacheln zu erkennen, und auch die Nervatur stimmt nicht mit der eines Eichenblattes überein. Bei *Quercus* sind die Seitennerven durch sehr feine, fast gradlinig verlaufende Nervillen verbunden, während bei dem vorliegenden Blatt die Nerven dritter Ordnung maschenförmig angeordnet sind, wie es etwa bei den Compositen der Fall ist. Am ehesten ist das Fossil noch mit Blättern von *Cirsium*-Arten, besonders *C. oleraceum* zu vergleichen.

F u n d o r t : Brohltal, bei Bad Tönisstein.

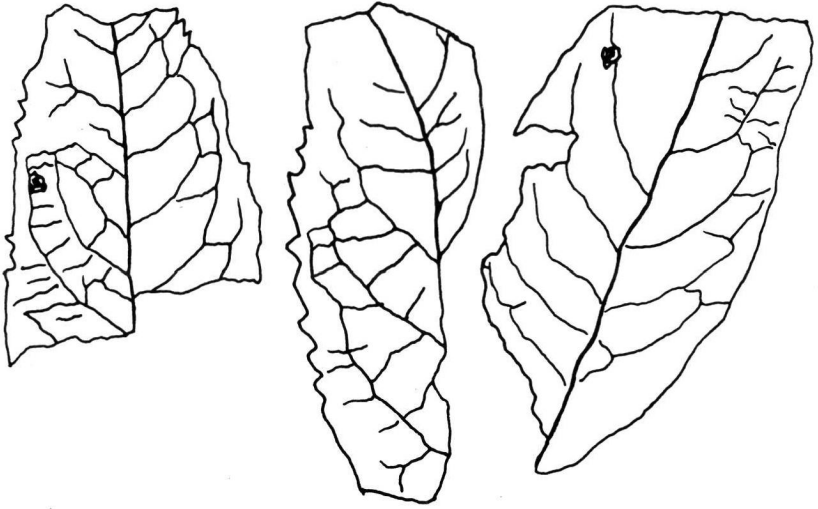


Abb. 14. *Senecio nemorensis* L., Gleeser Traß.

(*Inula helenium* L., cf. *Chrysanthemum*, cf. *Artemisia*)

Neben noch gut erhaltenen Resten von *Senecio nemorensis* und *Achillea millefolium* L. sind von KRÄUSEL & WEYLAND (1942, S. 23—24) auch mehrere fragliche Stücke zu den Compositen gestellt worden. Hierzu gehört vor allem der als *Inula helenium* bezeichnete Blattrest (Taf. 9, Fig. 7 bei KR. & W.), dessen Bestimmung schon SCHLICKUM (1924, S. 81)

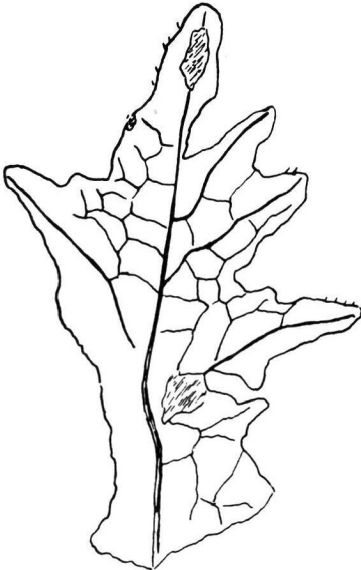


Abb. 15. ?*Cirsium oleraceum* (L.) SCOP., Original zu KRÄUSEL & WEYLAND (1942, 12), Brohltal, Bad Tön-
nissteiner Kurpark (Samml. MICHELS).

Schwierigkeiten bereitete. Zwar ist eine Ähnlichkeit des nur fragmentarisch erhaltenen Blattes mit den Grundblättern von *I. helenium* nicht von der Hand zu weisen; doch ist das Vorkommen dieser mediterranen, in Mittel-Europa nur verwilderten Art (vgl. HEGI 1918, S. 475) im Alleröd sehr unwahrscheinlich, worauf schon FIRBAS (1952, S. 71) hingewiesen hat. Wohl scheint nach dem Verlauf der Nerven und dem unregelmäßig buchtig-gezähnten Rand ein Compositen-Blatt vorzuliegen; doch ist es trotz eingehendem Ver-

gleich mit lebenden Pflanzen und Herbarmaterial nicht gelungen, es einer bestimmten Art zuzuweisen. So muß es vorläufig als unbestimmbar gelten.

Die mit *Chrysanthemum* und *Artemisia* verglichenen Blattabdrücke sind botanisch völlig wertlos, da sich noch nicht einmal ihre Familienzugehörigkeit ermitteln läßt. Sie können zum Beispiel ebenso gut von Umbelliferen stammen.

Schlußbetrachtung

Eine Gegenüberstellung der im Brohltal- und im Gleeser Traß bis jetzt festgestellten Arten ergibt folgendes Bild:

Pflanzenart	Brohltal- Traß	Gleeser Traß	Heutige Verbreitung (n. OBERDORFER 1949)
<i>Pinus silvestris</i>	+	+	euras-kont
<i>Carex</i> spec.	+		
<i>Salix repens</i>	+		euras(-kont)
<i>Salix viminalis</i>	+		euras-med
<i>Populus tremula</i>	+	+	euras(-kont) bis med
<i>Betula pendula</i>	+		no(-subozean)
<i>Betula pubescens</i>	+		no-subozean
<i>Urtica dioica</i>	+		euras bzw. kosmop-gemäß
<i>Aconitum lycoctonum</i> oder <i>Ranunculus acer</i>	+	+	euras-no(-kont)
<i>Ribes</i> spec. cf. <i>alpinum</i>	+		euras-med, circ
<i>Rubus idaeus</i> oder <i>Filipendula ulmaria</i>	+		no-alp-med (euras)
<i>Prunus padus</i>	+	+	euras-no, circ
<i>Rhamnus catharticus</i>	+		euras
<i>Heracleum sphondylium</i>	+	+	euras(-kont)
<i>Stachys</i> spec., <i>silvatica</i> oder <i>alpina</i>	+		euras-med(-kont)
<i>Verbascum nigrum</i>	+		euras
<i>Galium boreale</i>	+	+	euras(-subozean)
<i>Galium</i> spec., <i>mollugo</i> oder <i>silvaticum</i>	+	+	gemäß-kont
<i>Senecio nemorensis</i>	+	+	gemäß-kont
? <i>Cirsium oleraceum</i>	+		no-alp
<i>Achillea millefolium</i>	+		euras-kont
			wohl med-uras

Bis auf *Galium boreale* sind sämtliche anderen Arten des Gleeser Trasses also auch aus dem Brohltal bekannt. Der zeitliche Unterschied in der Ablagerung der beiden Traßlager macht sich floristisch nicht bemerkbar.

Insgesamt sind bis jetzt 21 verschiedene Arten festgestellt worden, von denen allerdings einige nicht mehr sicher zu bestimmen sind. Aber auch ohne diese erhält man einen recht guten Einblick in die allerödzeitliche Flora der nördlich des Laacher Sees gelegenen Täler. Dort gedieh ein lichter, mit zahlreichen Traubenkirschen und Zitterpappeln durchsetzter Birken-Kiefern-Wald mit einer von hochwüchsigen Stauden gebildeten Krautschicht. Der auffällig hohe Anteil an kontinentalen Arten dürfte wohl auf das stärker kontinental getönte Klima der Späteiszeit in West-Europa zurückzuführen sein. Diese Tatsache spielt bei der Verbreitung von Pflanzen eine wichtige Rolle. So hält sich zum Beispiel in der Gegenwart der Kreuzdorn im atlantischen Europa im wesentlichen innerhalb der Eichengrenze, während er im kontinentalen Ost-Europa weit über sie hinausreicht. Die Ost-Grenze von *Quercus robur* verläuft westlich des Urals, *Rhamnus catharticus* überschreitet ihn und ist bis zum Ob und Altai-Gebirge (Irtysch) verbreitet (vgl. KOMAROV 1949, S. 661). Somit hat sein Vorkommen nicht die gleiche klimatische Bedeutung wie das der Stieleiche, und sein Auftreten in der Alleröd-Zeit ist kein unbedingt sicherer Beweis dafür, daß damals in der Eifel nun auch wirklich die für das Gedeihen

der Eiche notwendige Mindest-Temperatur schon erreicht war. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Salix viminalis*. Sie ist in kontinentalen Gebieten Europas weiter nördlich als im atlantischen Bereich verbreitet (vgl. HULTÉN 1950, S. 149).

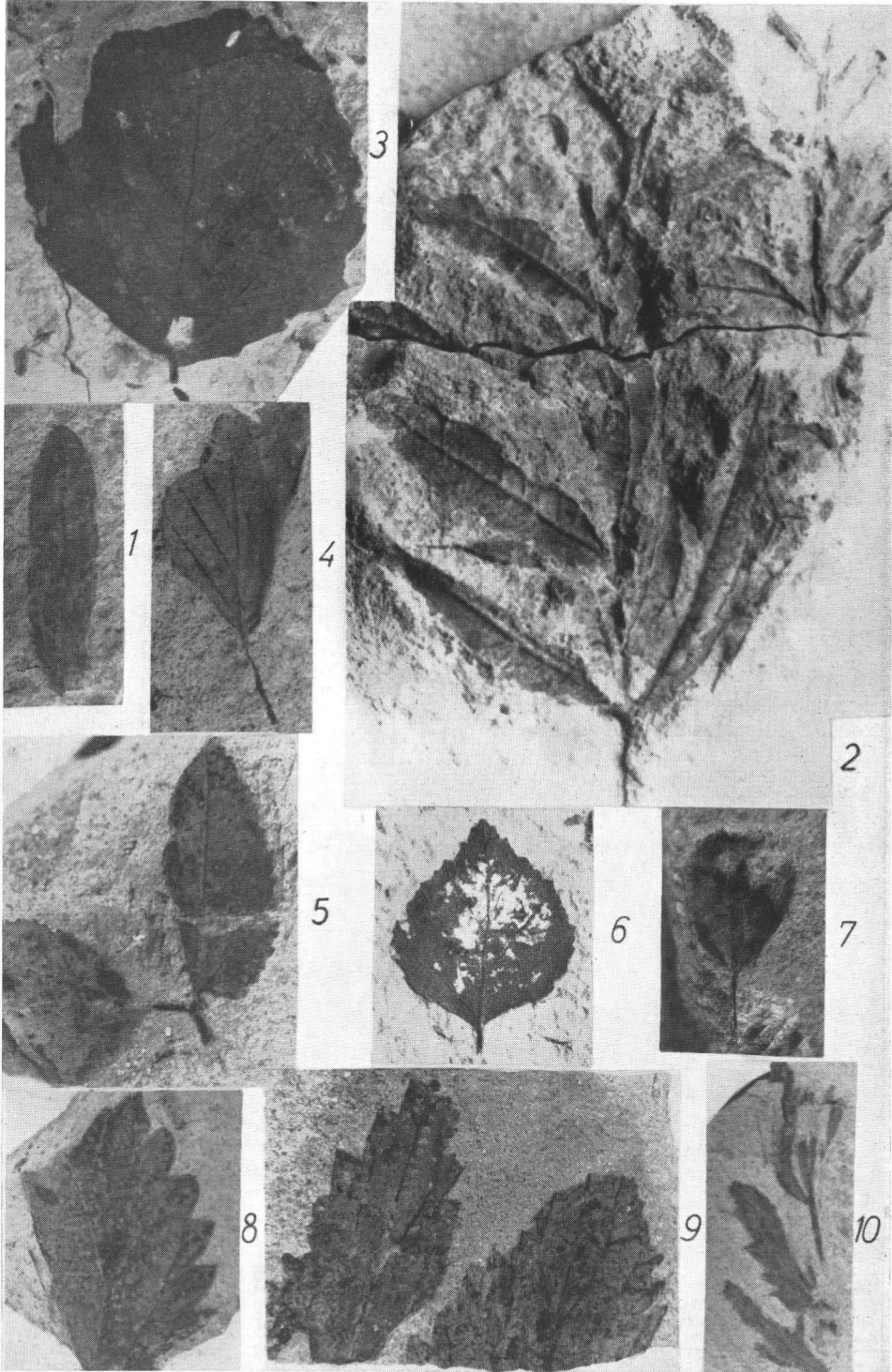
Damit soll aber keineswegs behauptet werden, daß in der Alleröd-Zeit die Eiche völlig in West-Deutschland gefehlt hat. In geschützten Lagen des Rheintales ist ihr Vorkommen sogar sehr wahrscheinlich; denn schon seit langem ist ihr Pollen aus dem Elsaß bekannt (OBERDORFER 1936, S. 520), und neuerdings ist auch aus Belgien von Pollenfunden berichtet worden (MULLENDERS & GULLENTOPS 1956, S. 1129). Aus den allerödzeitlichen Tuffen der Eifel fehlt jedoch, ebenso wie von *Acer pseudoplatanus* jeder Nachweis, da sich, wie bereits erwähnt, alle derartigen Bestimmungen als unrichtig erwiesen haben.

Schriften:

- AHRENS, W.: Die Entstehung des Laacher Sees und die Ausbruchsstelle der weißen Bimssteine des Neuwieder Beckens. - Jb. preuß. geol. Landesanst. 49, 339-369, Berlin 1928. - - Geologisches Wanderbuch durch das Vulkangebiet des Laacher Sees in der Eifel. - Stuttg. 1930.
- AHRENS, W. & v. BÜLOW, K.: Das Alter des Laacher Bimsausbruches. - Z. deutsch. geol. Ges. 86, 92-99, Berlin 1934.
- ANDRÄ, H.: Vulkanische Tuffmassen mit Pflanzenabdrücken aus dem Brohlthale. - Sitz.Ber. niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk., Bonn 1863.
- BRAUNS, R.: Die Entstehung des Laacher Sees. - Rhein. Heimatb., Bonn 1922. - - Die Entstehung des Laacher Sees und die Ausbruchsstellen der weißen Bimssteine und des Traß. - Centralbl. f. Min. etc., Abt. B, 593-601, Stuttgart 1929.
- CLOOS, H.: Einführung in die Geologie. - Berlin 1936.
- FIRBAS, F.: Waldgeschichte Mitteleuropas. Bd. II. - Jena 1952. - - Das absolute Alter der jüngsten vulkanischen Eruptionen im Bereich des Laacher Sees. - Naturwiss. 40, Berlin 1953.
- FRECHEN, J.: Die Herkunft der spätglazialen Bimstoffe in mittel- und süddeutschen Mooren. - Geol. Jb. 67, 209-230, Hannover 1952. - - Der Rheinische Bimsstein. - Witzlich 1953. - - Manuskript.
- HEGL, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. VI, I. - München 1918.
- HULTÉN, E.: Atlas of the distribution of vascular plants in N.-W. Europe. - Stockholm 1950.
- KEMMERLING, G.: De uitbarsting van den G. KELOET in den nacht van den 19den op den 20sten Mei 1919. - Vulk. Med. 2, 1-120, Weltevreden 1921.
- KOMAROV, V.: Flora SSSR. Bd. XIV. - Moskau-Leningrad 1949.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H.: Tertiäre und nacheiszeitliche Pflanzenreste aus den vulkanischen Tuffen der Eifel. - Abh. senckenberg. naturf. Ges. 463, 1-62, Frankfurt a. M. 1942.
- LACROIX, A.: Montagne Pelée et ses éruptions. - Paris 1904.
- MEUSEL, H.: Vergleichende Arealkunde. Bd. II. - Berlin-Zehlendorf 1943.
- MULLENDERS, W. & GULLENTOPS, F.: Évolution de la végétation et de la plaine alluviale de la Dyle, à Louvain, depuis le Pleni-Wurm. - Bull. Acad. roy., classe d. Sciences, Sér. 5, 42, 1123-1137, Brüssel 1956.
- OBERDORFER, E.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen. - Z. f. Bot. 30, 513-572, Jena 1936/37. - - Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland. - Stuttgart 1949.
- POHLIG, H.: Über die Vulkanzentren des Siebengebirges und des Laacher Sees. - Z. deutsch. geol. Ges. 43, 822-827, Berlin 1891.
- SCHLICKUM, A.: Die Pflanzenreste aus den Bimssteintuffen des Kondetals bei Winningen a. d. Mosel und des Brohltals in der Vordereifel. - Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. 81, 47-91, Bonn 1924.
- STEININGER, J.: Die erloschenen Vulkane der Eifel und am Niederrhein. - Mainz 1820. - - Geognostische Beschreibung der Eifel. - Trier 1853.
- VÖLZING, K.: Der Traß des Brohltales. - Jb. preuß. geol. Landesanst. 28, (1907), 1-56, Berlin 1910.

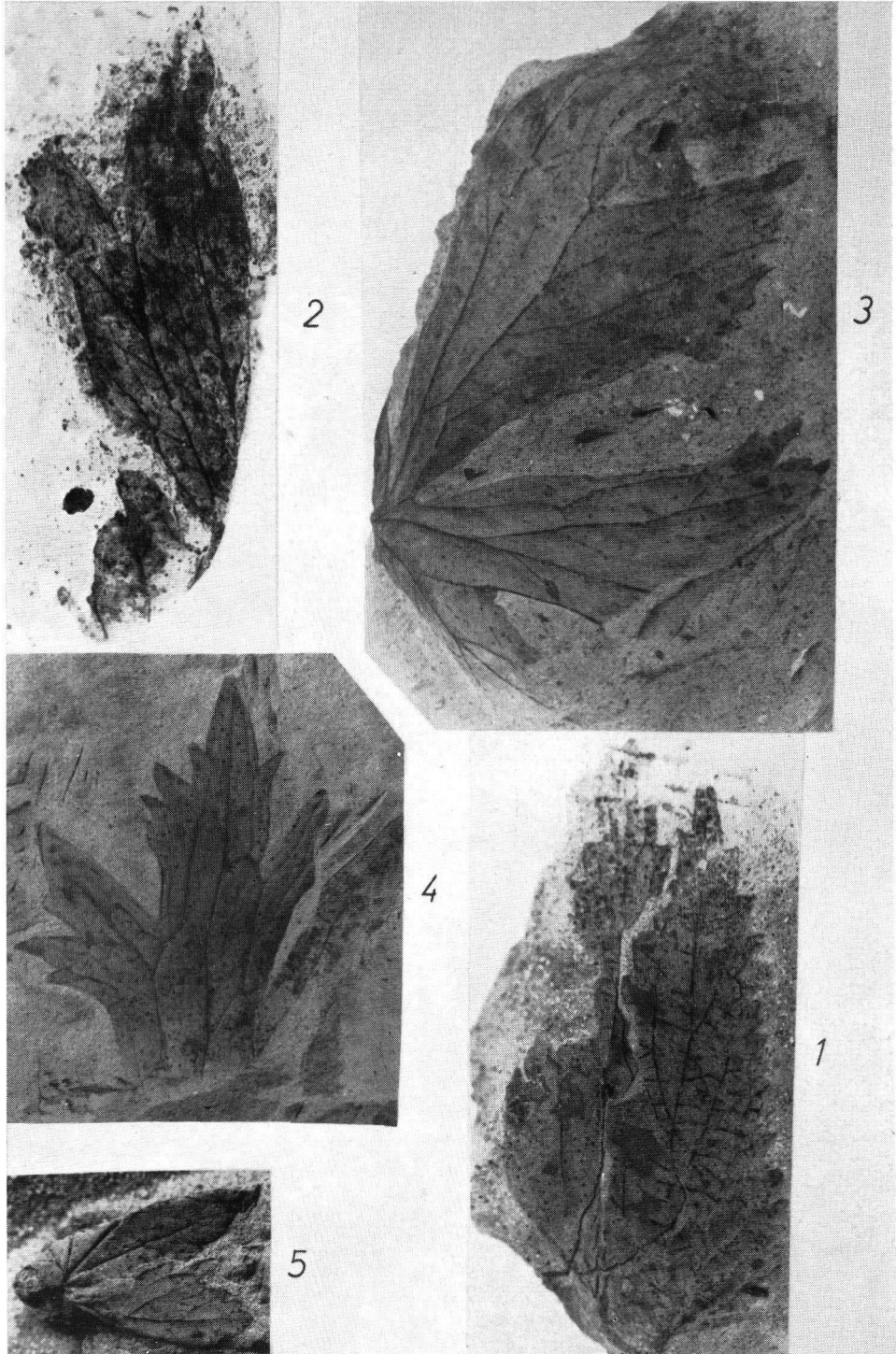
Tafel II

- Fig. 1. *Salix repens* L., Brohltal, bei der Netzer Mühle.
 Fig. 2. *Salix viminalis* L., Brohltal (Samml. Maria Laach).
 Fig. 3. *Populus tremula* L., Brohltal, Bad Tönnissteiner Kurpark (Samml. MICHELS).
 Fig. 4. *Betula pendula* ROTH., Brohltal, bei der Netzer Mühle.
 Fig. 5. *Betula pubescens* EHRH., Brohltal, bei der Netzer Mühle.
 Fig. 6. *Betula pubescens* EHRH., Brohltal (Samml. Maria Laach).
 Fig. 7. *Betula pubescens* EHRH. var. *parvifolia* SCHNEIDER, Brohltal, bei der Netzer Mühle.
 Fig. 8—10. *Urtica dioica* L., Brohltal, bei der Netzer Mühle.



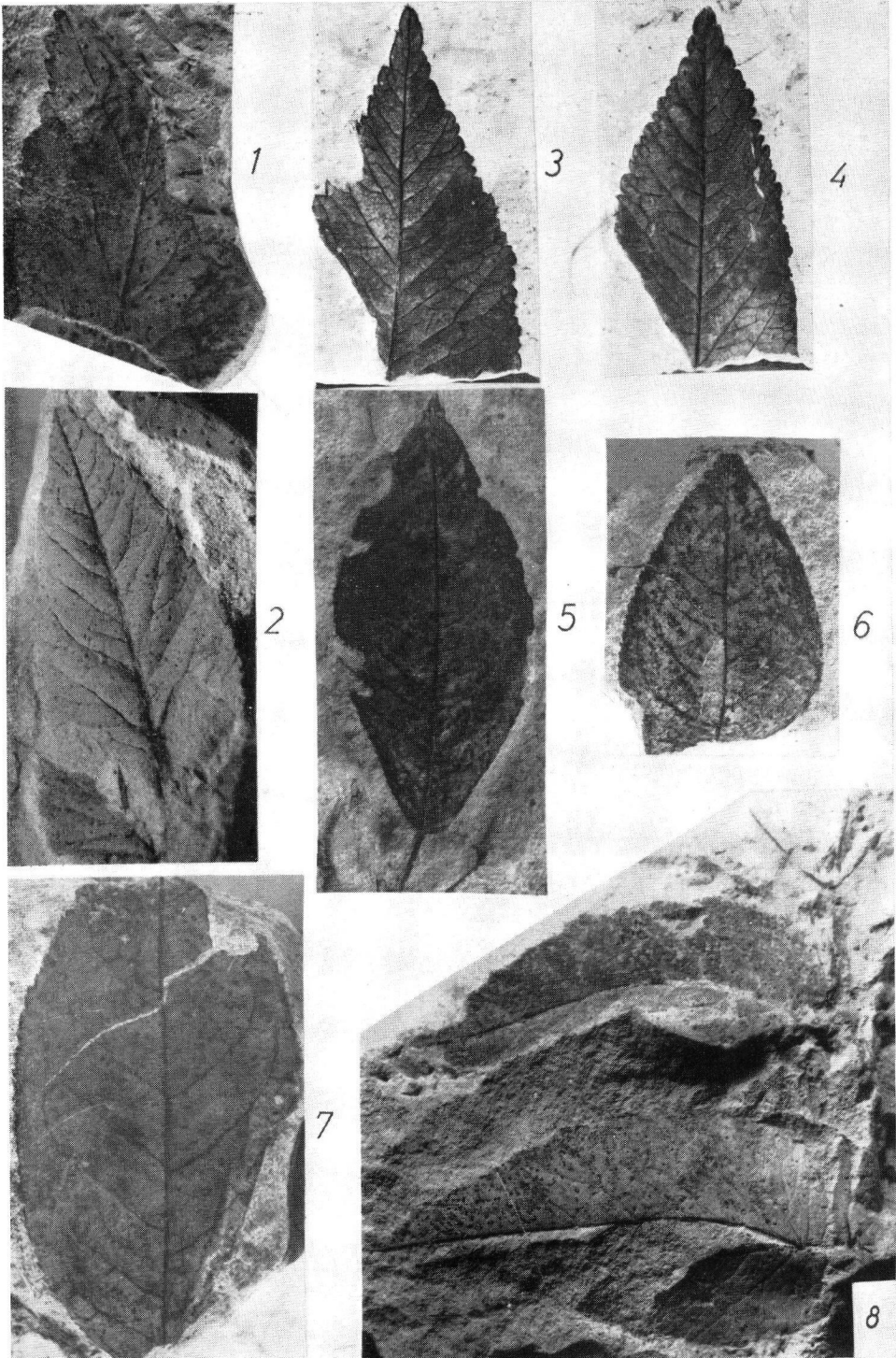
Tafel III

- Fig. 1. *Urtica dioica* L., Brohltal, bei der Netzer Mühle.
- Fig. 2—4. *Aconitum lycoctonum* L. oder *Ranunculus acer* L.; Fig. 2 ist ein umgeschlagener Zipfel des in Fig. 3 abgebildeten Blattes. Brohltal, bei der Netzer Mühle.
- Fig. 5. *Ribes* spec. cf. *alpinum* L., Brohltal, bei der Netzer Mühle.



Tafel IV

- Fig. 1—2. *Rubus idaeus* L. oder *Filipendula ulmaria* (L.) MAXIM., Brohltal, bei der Netzer Mühle.
Fig. 3—4. *Rubus idaeus* L. oder *Filipendula ulmaria* (L.) MAXIM., Brohltal, Bad Tönnissteiner Kurpark (Samml. MICHELS).
Fig. 5—7. *Prunus padus* L., Brohltal, bei der Netzer Mühle.
Fig. 8. *Stachys* spec. *silvatica* L. oder *alpina* L., Brohltal, bei der Netzer Mühle.



Tafel V

- Fig. 1. *Galium* spec. *silvaticum* L. oder *mollugo* L., Brohltal, Bad Tönnissteiner Kurpark (Samml. MICHELS).
- Fig. 2—3. *Galium* spec. *silvaticum* L. oder *mollugo* L., Brohltal, bei der Netzer Mühle.
- Fig. 4. *Senecio nemorensis* L., Brohltal, bei der Netzer Mühle.
- Fig. 5. *Senecio nemorensis* L., Brohltal, Bad Tönnissteiner Kurpark (Samml. MICHELS).

Bis auf Taf. V, Fig. 5 ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.) sind alle Pflanzen in nat. Gr. wiedergegeben.



