

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Die Flora der Tuffe von Plaidt bei Andernach

Mühleis, Fritz

1936

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-165943](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-165943)

Die Flora der Tuffe von Plaidt bei Andernach.

Von **Fritz Mühleis** (Solingen).

A. Einleitung.

Die Flora, über die hier berichtet werden soll, besteht aus Abdrücken von Pflanzenteilen in vulkanischen Tuffen, die im Jahre 1856 in den Tuffgruben von Plaidt bei Andernach zufällig entdeckt worden sind. Wegen der großen Beachtung, die diese ersten Stücke fanden, entschloß man sich bald, den Fundort planmäßig auszubeuten, wozu fünf Jahre später — also 1861 — ein besonderer Schacht angelegt wurde.

Die Lage der Tuffe beschreibt v. Dechen (1861; S. 23/24) wie folgt: „Der vulkanische Tuff . . . ist an keinem Punkte an der Oberfläche bekannt, sondern einzig und allein in dem von der Rauschenmühle an der Nette aus nach den Duckstein-(Traß) Gruben bei Plaidt getriebenen Stollen aufgeschlossen. Derselbe wird von sehr verschiedenen Ablagerungen bedeckt. . . . Über diesem hellbraunen feinerdigen Tuff lagert eine dünne Schicht von schwarzem, sandigen Tuff; darüber basaltische Lava von sehr wechselnder Stärke, von derselben Beschaffenheit wie die Lava, welche an der Rauschenmühle von der Nette durchbrochen wird und Veranlassung zu einem ansehnlichen Wasserfalle gibt. Die Lava wird von einer schwachen Lage von Löß bedeckt, der durch die Hohlräume von Wurzeln und von Baumstämmen, welche sich in die darüber liegenden Schichten erstrecken, als eine vormalige Oberfläche der Gegend bezeichnet wird und gleichzeitig einen sehr bestimmten geognostischen Horizont bildet. — Die Tertiärzeit war schon lange vor dem Absatz des Löß abgeschlossen. Darauf folgt nun eine Decke von losen Bimssteinstücken von 7 Fuß Mächtigkeit; . . . darüber die Ablagerung des vulkanischen Tuffes, von dem eine Abtheilung, der Duckstein, zur Bereitung von hydraulischem Mörtel sehr geschätzt und in großen Massen in vielen Gruben gewonnen wird. Diese Ablagerung wird von einer zweiten, jüngeren

Lage von Bimssteinen und von den unter dem Namen Britz bekannten dünngeschichteten Tuffen bedeckt, welche allgemein die Oberfläche dieser Gegend bilden.“

Der damalige Besitzer der Tuffgruben, Herr Bianchi aus Neuwied, vermachte die Pflanzenreste Herrn Geh.-Rat Mitscherlich in Berlin, der sie wiederum dem Professor der Chirurgie in Bonn Herrn C. O. Weber überließ, der damals Sekretär des Naturhistorischen Vereins der Preuß. Rheinlande und Westfalens war und als Bearbeiter der Flora von Rott im Siebengebirge bekannt ist. Weber untersuchte die Stücke und schenkte sie dann dem Verein, in dessen Museum sie bis vor kurzem lagen. Sie sind nun in die Sammlung des Geologischen Instituts der Univ. Bonn übergegangen, das selbst einige weitere Stücke bereits besaß. Von diesen Stellen erbat sie sich — 1934 — Herr. Prof. Dr. Weyland-Elberfeld zur nochmaligen Bearbeitung, eine Aufgabe, mit der ich dann von ihm betraut wurde. Für die freundliche Überlassung der Fossilien sei sowohl dem derzeitigen Geschäftsführer des Naturhistorischen Vereins, Herrn Stadtrat Hahne, als auch Herrn Prof. Tilmann, Bonn, bestens gedankt.

Die Tuffstücke mit ihren interessanten Abdrücken haben in der geologischen Literatur der Eifel mannigfache Erwähnung gefunden. v. Dechen führt sie verschiedentlich in seinem „Geognostischen Führer“ (1864) an, Tilmann (1913) in der Arbeit der Eifelfestschrift „Die Vulkane der Eifel und die Notwendigkeit ihres Schutzes“. Sie werden auch von Lepsius (1887/92, S. 208) erwähnt. Hier heißt es: „In der Fortsetzung der Ablagerung (von weißen und bunten Tönen) auf dem linken Netzteufer wurde nahe der Rauschenmühle ein Stollen nach west auf Plaidt zu getrieben, welcher unter einem Basaltlavastrom erst Braunkohlentone, dann feste vulkanische Tuffe antraf; in diesem Tuffe wurde ein Pflanzenlager entdeckt, dessen wichtigere Pflanzenarten sämtlich auch in der Braunkohle des Siebengebirges, besonders in der Blätterkohle von Rott vorkommen.“

Da schon längst keine Aufschlüsse mehr vorhanden sind, sind die Stücke der genannten Sammlungen das einzige Material, auf das sich die Neubearbeitung gründen konnte. Weber hat die Flora in den Jahren 1857/60 bearbeitet. Seine Untersuchungsergebnisse trug er auf der Sitzung der Niederrh. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn am 9. Januar 1861 (1861) vor, wo er sagte: „daß die Bildung

dieses Tuffes in die Tertiärzeit hineinzuverlegen sei — ein Umstand, der insofern von entschiedener Bedeutung ist, als dadurch das Alter der rheinischen Vulkane in eine viel frühere Zeit hineinverlegt wurde, als man bisher annahm“.

v. Dechen nimmt den gleichen Standpunkt in seinem „Geognostischen Führer“ (1864) ein und erkennt also die doch an und für sich merkwürdig erscheinende Angabe Webers ausdrücklich an. Er sagt nämlich hier (S. 379), „daß das Alter der rheinischen Vulkane als diluvial zu bezeichnen ist, nur das Lager braunen vulkanischen Tuffes, welches im Stollen bei Plaidt zwischen miocänen Braunkohlentonen unter einem jüngeren Lavastrome angefahren wurde, ist nach Lagerung und den im Tuff selbst eingeschlossenen Pflanzenteilen tertiären Alters“. Einige Seiten weiter (S. 382) wird sogar die genaue Eingliederung der Flora in das Tertiär angegeben; denn die hier von ihm nach vorhergehender kurzer Beschreibung der Flora, gemachten Schlußfolgerungen, gründen sich auf Webers Untersuchungen und es heißt hier: „Keine der neuen (von Weber aufgefundenen) Arten widerspricht der Annahme, daß der sie einschließende Tuff dem Alter nach mit der niederrheinischen Braunkohlenformation zusammenfalle, also dem unteren Miocän oder dem Oligocän angehöre.“

Lepsius (1887/92, S. 208) hat dann diese Altersangaben einfach übernommen.

Da die Flora nun einmal als tertiär angegeben war, so erregte sie das Interesse des Herrn Prof. Dr. Weyland bei seinen Arbeiten über die rheinischen Tertiärfloren (1934). Schon bei oberflächlicher Betrachtung kamen ihm sowohl bezüglich der Bestimmung der Pflanzen als auch der aus diesen erschlossenen Altersstellung der Tuffe Zweifel. Vor allem schien es ihm unwahrscheinlich, daß die Plaidter Flora mit der der Blätterkohle von Rott, deren obermitteloligocänes Alter als gesichert betrachtet werden kann, gleichaltrig sein sollte. Er hielt daher eine nochmalige Bearbeitung für unbedingt erforderlich.

Mit den vorhandenen stratigraphischen Angaben ist nicht viel anzufangen. Da die Fundschichten der Flora aber wie gesagt seit langem nicht mehr zugänglich sind, müssen wir jedoch die alten Mitteilungen v. Dechens berücksichtigen. Nach der geographischen Lage Plaidts — etwa 8 km südöstlich vom Laacher See — liegt die Vermutung nahe, daß die Tuffe von der einstigen Tätigkeit irgendeines Vulkanes des

Laacher Seengebietes stammen. Demzufolge müßte eine Bestimmung der Flora, und damit auch der Tuffe, die Zeit der Tätigkeit jenes Vulkanes anzeigen. Aus der petrographischen Beschaffenheit der Tuffe selbst ist ihr Alter bisher nicht erschlossen worden, und es liegt außerhalb des Rahmens dieser Arbeit zu untersuchen, inwieweit das möglich ist.

Die Tuffe sind von grauer, manchmal auch etwas rötlichbrauner Farbe. Als erkaltete und hart gewordene vulkanische Aschen zeigen sie nur *A b d r ü c k e* von Pflanzenteilen. Ganz selten nur findet man kohlige Reste als dünne strukturlose Überzüge, wenn man die alten Stücke wieder spaltet. Meist ist die pflanzliche Substanz vollkommen verschwunden, hauptsächlich wohl gleich bei der Einbettung infolge Verbrennung durch die Hitze der Aschen, z. T. vielleicht auch durch die dauernde lösende Einwirkung der Atmosphärrilien, gegen die der Tuff als poröses Einschlußmaterial keinen genügenden Schutz zu bieten vermochte.

Die Untersuchung der Pflanzenreste, die erste Voraussetzung für eine geologische Altersbestimmung, kann also leider nicht mit allen sonst gebräuchlichen Methoden, die zur Bestimmung fossiler Floren dienen, durchgeführt werden. Vor allem können mikroskopisch-anatomische Untersuchungsmethoden nicht herangezogen werden, sodaß die Bestimmung sich auf die morphologische Vergleichung beschränken muß. Sie wurde nach frischem und Herbarmaterial, sowie unter Zuhilfenahme der Floren von *H e g i*, von *S c h l e c h t e n d a l*, *L a n g e t h a l* und *S c h e n k*, von *S t u r m* und von *T h o m é* durchgeführt.

Die Angaben *W e b e r s* sind leider nicht mehr alle nachzuprüfen, da verschiedene Bestimmungszettel im Lauf der Jahre verlorengegangen, andere wiederum vertauscht worden sind. Immerhin läßt sich aus den Zusammenhängen meist erschließen, für welche Fossilien die Namen *W e b e r s* geprägt waren; auf sie wird bei den folgenden einzelnen Bestimmungen, die in systematischer Anordnung zusammengestellt sind, hingewiesen werden.

B. Systematische Beschreibung der einzelnen Arten.

FILICES

Onoclea struthiopteris Hoffm.

Tafel I, Abb. 1 und 2.

Die Identifizierung von fossilen Farnen stößt bekanntlich auf verschiedene Schwierigkeiten. Einmal ist bei den erhaltenen Bruchstücken von Fiedern oft nicht zu entscheiden, welcher Ordnung die Fiederblättchen sind, wodurch Schlüsse auf Form und Größe des betreffenden Wedels unsicher werden. Weiter sind die für die Bestimmung meist wichtigen Sori oft nicht erhalten, zum mindesten aber bei Abdrücken undeutlich, und schließlich ist bei der Menge der rezenten und fossilen Arten wegen der oft großen Ähnlichkeiten eine eindeutige Bestimmung schon an sich sehr schwer.

Diesen Tatsachen stehen wir auch bei unsern Abdrücken gegenüber. Augenscheinlich handelt es sich aber um Blätter, bei denen von einer Hauptachse unverzweigte gefiederte Seitenästchen wechselständig abgehen. Ihre Größe zeigen die Fiederästchen der Abbildungen. An diesen Ästchen selbst stehen die einzelnen Fiederblättchen bald wechselständig, bald auch fast gegenständig. Sie sind bis zu 6 mm lang, 3 mm breit, am Rande glatt, mit stumpfer, zuweilen schwach gewellter halbkreisförmiger Spitze. Ihre Anheftung ist oft schwer erkennbar; man kann oft nicht feststellen, ob sie am Blattgrund miteinander verwachsen, also nur tief gespalten sind, oder aber ob jedes vom anderen getrennt ist, also nur mit dem Mittelnerven auf der Achse aufsitzt. Bei guten Stücken und starker Vergrößerung läßt sich aber doch einwandfrei erkennen, daß die erste Anordnung, also ein tief fiederspaltiges Blatt, vorliegt. Eine Täuschung wird nur dadurch hervorgerufen, daß die Fiederblättchen wegen ihrer fast rechteckigen, am Blattgrund und an der Blattspitze fast gleich breiten Gestalt enganeinanderliegen und daß das unterste Seitennervenpaar so stark ausgeprägt ist, daß es das Ende der Blattbasis vortäuscht. Solche Fiederblättchen zeigen deutlich die Aderung und zwar einen Mittelnerven, von dem im Abstände von 1 mm 6—8 zarte Seitennerven unter einem Winkel von 40° abgehen. Meist sind sie unver-

zweigt, sie endigen alle im Blattrand. Niemals bildet die Nervatur durch Verästelung ein Maschennetz. Sori sind nicht vorhanden.

Bei dem Gesamteharakter unserer Flora, wie er sich allmählich ergab, liegt keine Veranlassung vor, andere als mitteleuropäische Arten zum Vergleich heranzuziehen. Gestalt und Aderung, die einzigen uns zur Verfügung stehenden Merkmale, sind nun vollkommen die von *Onoclea struthiopteris* Hoffm. Das Fehlen jeglicher Sori kennzeichnet die sterilen Wedel, die dieser Art eigen sind. Der Vergleich mit Herbarmaterial von verschiedenen Fundorten läßt die Bestimmung ganz eindeutig erscheinen.

Weber nannte den Farn *Aspidium palaeopteris*. Nach v. Dechen (1867, S. 381) soll er dem *Aspidium oreopteris* Web. sehr ähnlich sehen. Über beide Arten sind aber leider weder nähere Angaben noch Abbildungen in der Literatur zu finden. Ein Vergleich mit rezenten *Aspidium*-arten zeigt, daß *Aspidium filix mas* Sw. und *Aspidium montanum* A. Schers., die dem fossilen Farn am ähnlichsten sind, bei genauer Betrachtung doch recht verschieden von ihm sind. Beide Arten haben schmalere Fiederblättchen, auch sind sie weiter voneinander entfernt, im allgemeinen an der Spitze stärker gezähnt und mit kaum hervortretender Nervatur versehen.

MONOCOTYLEDONEAE

Unbestimmbare Monocotylenblätter.

Tafel I, Abb. 3; Tafel II, Abb. 1.

Einige Abdrücke zeigen glatte, etwa 1—1,5 cm breite lineale Monocotylenblätter (Taf. I, Abb. 3), die häufig auch übereinander liegen. Randpartien sind selten erhalten und Nerven nur vereinzelt zu sehen. Sie laufen im Abstände von 1—2 mm parallel. Die Blattflächen erscheinen glänzend-glatt, ihr ganzes Aussehen spricht für Gramineen- oder Cyperaceen-Blätter, oder solche von *Typha*-arten. Andererseits finden sich schmal-lineale, dreieckig vertiefte Abdrücke von etwa 0,7 cm Breite mit äußerst zarter Parallel-Nervatur (Tafel II, Abb. 1), die manchmal eine dreifache Faltung erkennen lassen. Der Winkel der Vertiefung schwankt bei ihnen zwischen 115 und 125°. Auch hier dürfte es sich um Cyperaceen- oder Gramineenblätter handeln.

Weber hat die letzteren *Cyperites triplicatus* genannt; die Art soll nach v. Dechen (1864, S. 381) dem *Cyperites*

Zollikoferi Heer sehr ähnlich sein. Mit solchen Artnamen ist natürlich nichts anzufangen, wie schon S c h e n k (1890, S. 385) bemerkt. Nur die Zugehörigkeit zu den Glumifloren überhaupt ist einigermaßen wahrscheinlich. Wie viele verschiedene solche Blätter vorliegen, kann auch in unserem Falle nicht festgestellt werden. Auf alle Fälle ist es besser, die Reste unbenannt zu lassen. Wir müssen uns also mit der Feststellung begnügen, daß die genannten Familien auch in unserer Pflanzengossenschaft vertreten gewesen sind.

Smilacaceae

Convallaria majalis L.

Tafel II, Abb. 2—4; Tafel III, Abb. 1—5.

In zahlreichen Stücken findet sich noch ein weiteres Monocotylenblatt in der Flora von Plaidt. Leider ist der schönste und deutlichste der vielen Abdrücke (Tafel III, Abb. 1) nicht ganz erhalten. Schätzungsweise wird es die Hälfte des Blattes sein, wie der Vergleich mit anderen Stücken ergibt. Die Nervatur läßt erkennen, daß es eine Blattbasis ist. Die Abbildungen Taf. II, Abb. 2 und Taf. III, Abb. 2 zeigen im Gegensatz hierzu die Blattspitze. Es ist hier deutlich erkennbar, wie sich die Blätter durch die drückende Last der vulkanischen Aschen gebogen haben. Ihre Gestalt ist elliptisch lanzettförmig, der Rand glatt, der Hauptnerv stark ausgeprägt, vor allem nach dem Blattgrund zu. Die parallel-laufenden Leitbündel, die in der Blattmitte etwa $\frac{1}{2}$ —1 mm voneinander entfernt sind, sind zart und treten im mittleren Teil des Blattes unter äußerst spitzem Winkel aus dem Hauptnerv hervor und laufen auch wieder in schwachem Bogen in die Spitze aus. Sie konvergieren also nach beiden Enden. Ihre Zahl schwankt zwischen 30 und 40, bei schmaleren Blättern sind es weniger. Bemerkenswert ist, daß auf 4—5 dünne Leitbündel regelmäßig ein etwas stärker ausgeprägtes folgt.

Die Form der Blätter und ihre gesamte Nervatur stimmt mit der von *Convallaria majalis* L. überein. Zwischen rezenten Maiglöckchenblättern und den Abdrücken konnte nicht der geringste Unterschied festgestellt werden. Auch die übrigen einheimischen *Convallaria*arten wurden zum Vergleich herangezogen, aber keine zeigte eine nähere Ähnlichkeit mit den Abdrücken. So sind die Blätter von *Convallaria Polygonatum* L. und *Convallaria latifolia* J a c q. kürzer

und breiter und sitzen fast ungestielt am Stengel. *Convallaria verticillata* L. besitzt wirtelständige Blätter, die wegen ihrer schmalen lanzettlichen Gestalt schon beim oberflächlichen Vergleich ausscheiden. Bei *Convallaria multiflora* L. sind die Blätter im allgemeinen kleiner, stengelumfassend und an der Spitze stumpf.

Weber (1861) hat die Pflanze als *Zingiberites pitcairniaefolius* bezeichnet und sich hierzu wohl in erster Linie dadurch verleiten lassen, daß er unter der Wucht der geologischen Autorität v. Dechens an ein viel höheres Alter der Flora, und damit an das Vorliegen einer tropischen Pflanze, glaubte. Wenn aber einmal eine Zingiberacee da war, so konnte umgekehrt v. Dechen wiederum daraus den Schluß ziehen (1864, S. 382), daß der *Zingiberites* an dieser Stelle kaum „in einer späteren etwa pliocänen Epoche“ noch habe wachsen können.

Weber bemerkte zu seiner Bestimmung als *Zingiberites* auf der Sitzung der Niederrh. Gesellschaft im Jahre 1861, wo er seine Ergebnisse vortrug, daß sich in der Wetterauer Braunkohle ein ähnliches Blatt gefunden hätte, das von Ludwig als *Convallaria latifolia* bestimmt worden sei; jedoch zeige es mit dieser keine Übereinstimmung, sondern vielmehr mit *Canna coccinea*. Hinsichtlich dieses Unterschiedes muß man Weber beistimmen, denn die bei Ludwig (1859/61, Tafel 19, Figur 6) abgebildete *Convallaria latifolia* Ldwg. ist keine *Convallaria*. Ihre Nerven gehen zum größten Teil nicht aus dem Blattgrund hervor, sondern zweigen deutlich aus dem Mittelnerv unter viel weniger spitzem Winkel ab und endigen fast sämtlich im Blattrand. v. Etti ngshausen (1868, S. 807) hat die Pflanze daher in *Musophyllum wetteravicum* umbenannt.

Wenn auch bei dem Gesamtcharakter der Plaidter Flora und der Übereinstimmung unseres Fossils mit *Convallaria majalis* keinerlei Wahrscheinlichkeit dafür besteht, daß hier eine Zingiberacee vorliegt, so sei doch auf die Merkmale, die die Blätter dieser Familie von *Convallaria majalis* unterscheiden, noch besonders hingewiesen. Bei den meisten Gattungen der Zingiberaceen entspringen die Seitennerven in Winkeln von etwa 30° aus den Mittelnerven und verlaufen in schwachem Bogen in den Rand. Nur bei sehr schmalblättrigen Formen ist der Winkel spitzer, aber immer noch viel größer als bei *Convallaria*, bei der die meisten Nerven schon der Blattbasis entspringen. Bei anderen Gattungen,

wie z. B. *Costus*, wo die Seitennerven einen ähnlich parallelen Verlauf zum Mittelnerven haben wie bei *Convallaria*, sind deutliche Queranastomosen vorhanden. Die Seitennerven selbst zeigen dabei mehr oder weniger die gleiche Stärke. Die Untersuchung des Herbarmaterials ergab also, daß sich wirklich vergleichbare Blätter in der Familie der Zingiberaceen nicht finden.

DICOTYLEDONEAE

Salicaceae

Salix viminalis L.

Tafel IV, Abb. 1—2.

Es liegen Blättchen von lineal-lanzettlicher Gestalt vor, deren Ränder in der Mitte mehr oder weniger parallel verlaufen. Der Rand ist glatt, die Nervatur fiederig. Der Abzweigungswinkel der Seitennerven ist sehr stumpf und beträgt etwa 70—80°. Sie biegen bald in halbkreisförmigem Bogen nach oben um und reichen fast bis an den nächsten Sekundärnerven heran. Sonstige Einzelheiten sind nicht zu erkennen. Nervatur und Gestalt sprechen für eine *Salix*-art. Bei der großen Variabilität in dieser Gattung und im Hinblick auf die dürftigen fossilen Reste ist eine ganz sichere Bestimmung nicht möglich. Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich aber um *Salix viminalis* L., dessen Nervatur von der der anderen einheimischen *Salix*-arten abweicht und mit der der fossilen Blätter übereinstimmt.

Weber stellte die Abdrücke zu seiner *Protea linguaefolia*, einer Art des Oligocäns von Rott, mit deren Abbildung (Wessel & Weber, 1856, Taf. VII, Fig. 1) unsere Blätter jedoch nur eine oberflächliche Ähnlichkeit zeigen. Kaum vergleichbar ist vor allem die Nervatur. Rezente *Proteablätter* besitzen einen kräftigen Mittelnerven, von dem meist in flachen Bögen Seitennerven ausgehen, die camptodrom verschlungen sind. Mit diesen stimmen unsere Blätter nicht überein. Es gibt unter den Proteaceen allerdings auch Formen, deren Nervatur der unseres fossilen Blattes ähnlich ist, wie z. B. *Banksia marginata* C a v. Es ist aber, zumal bei dem Gesamtcharakter der Flora kein ersichtlicher Grund vorhanden, warum man die Plaidter Pflanze für eine Vertreterin eines entlegenen Florengebietes, nicht aber für eine Weidenart halten sollte, mit der sie übereinstimmt.

Salix cf. repens L.

Tafel IV, Abb. 5.

Zwei andere Blättchen sind von lanzettlicher Gestalt, jedoch nur in ihrem oberen Teil erhalten. Der Rand ist glatt. Die Seitennerven gehen in Winkeln von etwa 45° ab und biegen dann bald nach oben um; zwischen ihnen verlaufen einige kürzere Sekundärnerven. Auf den Seitennerven stehen ziemlich dicht schwache Queranastomosen mehr oder weniger senkrecht.

Auch hier dürfte es sich um ein Weidenblatt handeln, dessen Bestimmung jedoch mit geringerer Sicherheit erfolgen kann als die der erstgenannten Weidenblätter. Zum Vergleich kommen in erster Linie *Salix repens* L. oder ähnliche Bastarde von ihr in Frage.

Weber hat das Blatt zu seiner *Salix elongata* gestellt, die er aus der Oligocänflora von Rott beschrieben hatte (1852, Taf. II, Fig. 10).

Juglandaceae**Pterocarya fraxinifolia Spach.**

Tafel IV, Abb. 4—5.

Von dieser Art liegen einige unvollständige Blattabdrücke vor. So gibt Abbildung 4 nur den oberen Teil wieder, der zwar die feinere Nervatur sehr gut zeigt, aber die Größe des Blattes nur vermuten läßt. Erst ein Vergleich mit Herbarmaterial läßt erkennen, daß fast die obere Hälfte vorliegt. Ein kleineres Exemplar ist in Abb. 5 wiedergegeben. Es zeigt am Grunde eine starke Zuspitzung, die besonders jüngeren Blättern eigen ist, während größere meist eine stumpfe Basis besitzen. Die Nervatur ist fiedrig, der Hauptnerv ziemlich kräftig ausgeprägt. Von ihm aus gehen jederseits alternierend je nach der Größe des Blattes 9—15 Seitennerven in unregelmäßigen Abständen ab. Von diesen zweigen die untersten unter einem Winkel von etwa 40° ab; nach der Blattspitze zu steigt der Winkel auf etwa 60° . Die Sekundärnerven verlaufen in schwach gekrümmten Bogen nach oben und zeigen einen vorbildlich camptodromen oder vielmehr brochidodromen Verlauf. Von den immer kleiner werdenden Schlingen gehen Tertiärnerven in jeden Zahn des Blattrandes. Charakteristisch sind die kräftigen Queranastomosen, die auf den Sekundärnerven senkrecht stehen und untereinander parallel verlaufen. Meist sind sie

auch wagerecht miteinander verbunden, sodaß ein weitlumiges Adernetz entsteht, in dessen Maschen die letzten Verzweigungen frei enden.

Diese Nervatur und die grobe Zähnung des Randes lassen als gute Charakteristica von *Pterocarya fraxinifolia* Spach eine einwandfreie Bestimmung zu. Die großen Randzähne unterscheiden die Art von gewissen *Juglans*-Arten, mit denen die Blätter sonst große Ähnlichkeit haben.

Webers Bestimmung liegt nicht mehr vor, jedoch ist es wahrscheinlich, daß er die Blattreste zu *Juglans bilinica* Ung. (1852, Taf. VI, Fig. 7 als *Juglans deformis* Ung. von Rott beschrieben), z. T. wohl auch zu seiner *Pavia septimontana* (1852, Taf. V, Fig. 11) der Flora von Rott gestellt hatte.

Die *Pterocarya* ist eine der interessantesten Arten der Plaidter Flora, weil wir ihre heutigen Wärmeansprüche kennen. Sie bewohnt jetzt das Land zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meer (Engler & Pruden) und man kann annehmen, daß die Temperatur z. Zt. ihres Vorkommens bei uns um 2—3 oder noch mehr Grade höher gewesen ist. Fossil kennen wir sie u. a. aus dem Cantal in Südfrankreich (Braun-Blanquet), von Tegelen an der Maas (Reid), aus dem Sauerwasserkalk von Cannstatt (Bertsch) und aus dem Mainzer Becken aus Aufschlüssen bei Schwanheim (Baas). Über die Bedeutung der Pflanze für die Beurteilung des Alters der Flora werden wir später sprechen.

Cupuliferae

Corylus Avellana L.

Tafel IV, Abb. 4—7; Tafel V, Abb. 1.

Es liegen einige rundliche Blätter mit meist ausgezogener, manchmal auch etwas mehr abgerundeter Spitze und schwach herzförmig ausgeschnittener Basis vor. Der Rand ist mehr oder weniger doppelt gesägt, der Leitbündelverlauf fiederig und zwar sind Haupt- und Seitennerven ziemlich stark ausgeprägt; die Sekundärnerven gehen größtenteils alternierend vom Hauptnerven ab, die meisten von ihnen parallel laufend unter einem Winkel von 30—40° und 6—10 mm Abstand voneinander. Nur das unterste Sekundärnervenpaar zweigt regelmäßig fast gegenständig unter einem Winkel von 70—80° vom Hauptnerven ab. Tertiärnerven gehen von dem untersten Sekundärnervenpaar

aus unmittelbar in die Zähne der Blattbasis. Von den übrigen folgenden Seitennervenpaaren zweigen sie erst in halber Länge oder noch höher gegen den Blattrand zu ab und endigen in den kleinen Zähnen, während die Sekundärnerven selbst in die großen Zähne gehen. Die Queranastomosen sind zart und stehen auf den Seitennerven senkrecht. Sie verbinden entweder fast ohne Knickung zwei Seitennerven miteinander oder aber sie bilden in der Mitte einen Winkel und teilen sich auch gelegentlich. Alle diese Merkmale, insbesondere auch die Herzform der Blattbasis und der Verlauf des untersten Seitennervenpaares mit seinen Tertiärabzweigungen sind für *Corylus Avellana* L. charakteristisch.

Bei dem Blatt Tafel V, Abb. 1 könnte man vielleicht meinen, es handele sich um ein solches von *Rubus corylifolius* L., da das unterste Sekundärnervenpaar gleich unter einem spitzen Winkel nach oben zu gehen scheint. Auch vermißt man die herzförmige Basis. Daß es sich aber hier ebenfalls um ein *Corylus*-Blatt handelt, wird sofort deutlich, wenn man das Tuffstück etwas seitlich dreht. Man erkennt dann am äußersten Blattgrund noch ein kurzes Stück eines fast senkrecht abgehenden Sekundärnerven. Der unterste Rand des Blattes ist noch verdeckt. Da obendrein die für *Rubus* charakteristischen scharf geknickten Queranastomosen fehlen, kann das Blatt nur zu *Corylus* gehören.

Weber nannte die Art *Corylus rhenana* nach der von Wessel und ihm von Rott beschriebenen Form. Es liegt bei der Übereinstimmung mit rezenten *Avellana*-Blättern kein Grund zur Aufstellung einer neuen Art vor. Die Variationsbreite der fossilen Blätter entspricht derjenigen der rezenten. Von den Arten andererseits, die aus dem Tertiär genannt werden, unterscheiden sich unsere Blätter mehr oder weniger stark, von der oligocänen *Corylus rhenana* aber besonders deutlich, denn die Autoren geben selbst an (1856, S. 24), daß die Blattzähne „sehr fein und die größeren den Sekundärnerven entsprechenden nicht so weit hervorragen wie bei *C. Avellana*“ und daß die Basis „nicht herzförmig ausgeschnitten“ ist. Dem entspricht auch die Abbildung bei Wessel und Weber (Taf. III, Fig. 5). Die rezente Art *Corylus Avellana* L. findet sich in einer großen Zahl von Lagerstätten vom späten Pliocän an.

Aristolochiaceae

Asarum europaeum L.

Tafel V, Abb. 2—3.

Leider liegen nur drei Abdrücke dieser Art vor. Die Gestalt der Blätter ist rundlich nierenförmig, der Rand vollkommen glatt, nur bei einem Blatt tritt die Spitze schwach hervor. Der Durchmesser beträgt bei dem kleinen Blatt 3,7, bei dem großen 6,4 cm, von dem dritten ist nur der obere Teil erhalten. In der Mitte des herzförmigen Ausschnittes der Blattbasis ist eine Erhebung sichtbar, an der der Blattstiel gesessen hat, der sich in den Mittelnerven fortsetzt. Von dort aus zweigen strahlig etwas gebogene Sekundärnerven aus, die sich in halber Länge stark verästeln, und so ein weitmaschiges, gradlinig polygonales Adernetz bilden, das sich fast bis zum Rande hin erstreckt. Aus den zwei Abdrücken, auf denen die Nervatur gut erkenntlich ist, geht hervor, daß es sich um *Asarum europaeum* L. handelt, das mit den anderen Begleitpflanzen eine auch heute noch vorkommende Pflanzengemeinschaft gebildet hat.

Andere rezente einheimische oder fossile Arten der Literatur kommen zum Vergleich nicht in Frage. Man könnte allenfalls noch an andere Aristolochiaceen, an Nymphaeaceen, an *Brasenia purpurea* Michx. oder an *Limnanthemum nymphaeoides* Link (syn. *Villarsia nymphaeoides* Vent) denken. Zu der letzten Gattung stellte sie Weber als *Villarsia deperdita* (v. Dechen, 1864), die er mit tropischen Arten verglich.

Auch hier ist zu sagen, daß kein Grund besteht, weshalb man die fossile Pflanze mit rezenten Arten eines ganz anderen Florengebietes vergleichen sollte. Denn die *Villarsia*-Arten sind heute auf Australien und Südafrika beschränkt. Nahe verwandt mit dieser Gattung ist das einheimische *Limnanthemum nymphaeoides* Link, eine Wasserpflanze aus der Familie der Gentianaceen. Sie besitzt glatte, etwas lederartige fast kreisrunde ganzrandige Blätter, mit tief herzförmigem Ausschnitt, die im ausgewachsenen Zustand größer und unterseits deutlich drüsig punktiert sind. Ihr Rand ist wellig gebogen und sämtliche Nerven gehen in mehr oder weniger grader Richtung — ähnlich wie bei *Nymphaea alba* L. und *Nuphar pumilum* L. — von der Basis bis an den Blattrand, alles Merkmale, die eine Identität mit unseren Abdrücken ausschließen. Nymphaeaceenblätter sind bedeutend größer und an der Basis weitwinkelig scharfkantig

ausgeschnitten. Unterschieden sind besonders auch ihre Adern, die von der Ausgangsstelle fast unverzweigt radial ausstrahlen und sich erst in der Nähe des Randes verästeln.

Auch die Blätter anderer Aristolochiaceen zeigen einen abweichenden Aderverlauf, so vor allem die einheimische *Aristolochia clematilis* L. und andere europäische Arten. Es fehlt ihnen die ausgesprochene Maschenaderung im mittleren Teil des Blattes. Die Bestimmung des fossilen Blattes ist also völlig eindeutig.

Rosaceae

Mespilus germanica L.

Tafel V, Abb. 4—7.

Es liegt eine Anzahl von Abdrücken vor, von denen vor allem der auf Tafel V, Abb. 6 wiedergegebene die Nervatur am deutlichsten zeigt. Wie bei *Convallaria* ist auch hier erkennbar, daß sich die Blätter unter der Last und der Hitze sich ergießender vulkanischer Aschen gebogen haben.

Die Blattgröße variiert bei den einzelnen Blättern sehr, da offenbar auch jüngere Exemplare vorliegen. Die Länge des größten Blattes beträgt 11 cm, die Breite 5,7 cm. Sie sind oval, und laufen an beiden Enden allmählich spitz zu; der Rand ist glatt, die Nervatur fiederig. Vom Mittelnerven gehen teils alternierend, teils gegenständig 6—8 Sekundärnerven unter einem Winkel von etwa 45° ab. Die Sekundärnerven verlaufen in etwas unregelmäßigem Bogen nach oben gekrümmt. Gegen den Blattrand zu zweigen von ihnen unregelmäßig verlaufende Tertiärnerven ab, die sich weiterhin gabeln und sich zu schiefen ungleich gestalteten Maschen zusammenschließen. Die Nerven vereinigen sich zuweilen erst kurz vor dem Blattrand und zwar derart unregelmäßig, daß kaum der Anschein einer camptodromen Verzweigung erweckt wird. Auffallend ist weiterhin, daß die Sekundärnerven in bezug auf ihre Stärke ungleichmäßig ausgebildet und manche sehr stark verkürzt sind und nur bis in die Mitte der Blatthälfte reichen, von wo sie sich in einem Bogen nach oben oder unten mit den benachbarten Sekundärnerven vereinigen. Die an manchen Stellen schwach, an anderen wiederum deutlich sichtbaren Queranastomosen verlaufen ebenfalls ganz unregelmäßig und mehr oder weniger gebogen und bilden ein weites, äußerst vielgestaltiges polygonales Adernetz.

Mit den beschriebenen Blättern stimmen die von *Mespilus germanica* L. vollkommen überein, sofern es sich um Exemplare mit ungezähntem Blattrand handelt. Bei der rezenten Art kommen nämlich auch gezähnte Blattränder vor. Die vielen vorliegenden Abdrücke könnten darauf hinweisen, daß der Baum an der Fundstelle eine wichtige Rolle gespielt hat. Allerdings wissen wir nichts über die räumliche Ausdehnung der Fundstelle. Immerhin ist bekannt, daß *Mespilus* in früheren Zeiten im Waldbestand viel häufiger vertreten war als heute.

Weber vereinigte den in Tafel V, Abb. 7 wiedergegebenen Abdruck mit *Laurus styracifolia* (1852, Tafel III, Figur 3), wiederum also mit einer Pflanze des Mitteloligocäns von Rott. Er hatte damit ein weiteres Argument für das tertiäre Alter der Flora. Es läßt sich nicht bestreiten, daß die äußere Form der gewisser Lauraceenblätter ähnlich ist, deren Hauptnervatur im übrigen sehr verschieden sein kann. Stark unterschieden ist aber vor allem das feinere Adernetz. Die meisten Lauraceen besitzen Queranastomosen von unregelmäßigem Verlauf. Die einzelnen Abschnitte der Anastomosen sind dabei mehr oder weniger grade, während sie bei *Mespilus* unregelmäßig gebogen sind. Die hierdurch gebildeten Maschenfelder werden bei den Lauraceen durch ein äußerst enges, regelmäßiges Adernetz ausgefüllt, das für die ganze Familie charakteristisch ist. Es fehlt unseren fossilen Blättern.

Es ist wohl auf die Verschiedenheit der Abdrücke hinsichtlich ihrer äußeren Form und der Sekundärnervatur zurückzuführen, daß Weber den einzelnen Blättern der gleichen Art verschiedene Namen gab. So bezeichnete er den Abdruck auf Tafel V, Abb. 6 als *Juglans acuminata* A. Br., obwohl die camptodrome Aderung bei dieser viel ausgeprägter und die Blattbasis eine andere ist. Der Vergleich ist also ganz hinfällig. Es ist wahrscheinlich, daß er in einigen unvollkommen erhaltenen *Mespilus*blättern auch *Ficus lanceolata* und *apocynophylla* Heer, ebenfalls früh-tertiäre Arten, gefunden zu haben glaubte, da für diese Bestimmungen kaum ein anderes der Plaidter Blätter in Frage kommen kann. Doch läßt sich dies infolge der Verwechslung der Etiketten nicht mehr mit Sicherheit sagen.

Prunus Padus L.

Tafel VI, Abb. 1.

Es liegt ferner ein Blatt von eiförmiger Gestalt mit sehr fein und gleichmäßig gesägtem Rande vor. Die Nervatur ist fiederig; leider gibt der Abdruck an der Basis die Feinheiten undeutlicher wieder als im oberen Teil. Vom etwa 6 cm langen Mittelnerven gehen zum größten Teil wechselständig beiderseitig je 9 Seitennerven unter einem Winkel von 65° ab. Sie verlaufen meist zuerst schwach nach oben gekrümmt, biegen in der Nähe des Randes plötzlich scharf nach oben um und bilden mit dem nächst höheren Sekundärnerven sehr regelmäßige Schlingen. Von diesem halbkreisförmigen Bogen gehen in großer Regelmäßigkeit 2—3 feine Nerven in senkrechter Richtung auf den Blattrand zu, die wieder kleinere Maschen untereinander bilden. Von den stark ausgeprägten Sekundärnerven zweigen senkrecht in regelmäßigen Abständen Queranastomosen ab; an den Abzweigungsstellen dieser weisen die Sekundärnerven mehr oder weniger deutliche Einknickungen auf.

Die beschriebene Nervatur finden wir in ihren Grundzügen bei vielen Rosaceen, insbesondere bei *Prunus*blättern und die nähere Bestimmung bereitete daher gewisse Schwierigkeiten. Die genauen Einzelheiten der Nervatur, hauptsächlich die Ausbildung der Anastomosen, findet sich aber — wenigstens bei einheimischen Arten — nur bei *Prunus Padus* L. Von diesem Baum dürfte unser Blatt also mit großer Wahrscheinlichkeit stammen.

Webers Bestimmung lautet auf *Rosa dubia*, weil er das Blatt mit gewissen von ihm im Mitteloligocän von Rott gefundenen und beschriebenen (1852, Taf. VII, Fig. 8) Blättern für artgleich hielt. Bei diesen kann es sich sehr wohl zwar um Rosaceenblätter handeln, aber ein Grund, das unsere mit ihnen zu vereinigen, liegt doch nicht vor. Es sprechen schon die Verschiedenheiten der Größe und der Einzelheiten der Nervatur dagegen.

Wenn die Bestimmung als *Prunus Padus* L. richtig ist, wie wir glauben, so fügt sich auch diese Art zwanglos in die gesamte Pflanzengemeinschaft ein.

Tiliaceae***Tilia europaea* L.**

Tafel VI, Abb. 2—3.

Ziemlich häufig finden sich Abdrücke von Blättern mit etwas ausgezogener Spitze, ungleich und ziemlich tief herzförmig ausgeschnittener Basis und doppelt gesägtem Rande. Die Nervatur ist im oberen Teile fiederig, im unteren strahlig, denn von der Ansatzstelle des Blattstieles gehen außer dem Mittelnerv zu beiden Seiten einige Seitennerven ab, die umso stärker im Bogen zur Seite ziehen, je näher sie der Blattbasis sind. Die übrigen Sekundärnerven zweigen oft fast gegenständig vom Hauptnerv ab und verlaufen in mehr oder weniger grader Richtung bis zum Blattrand. Tertiärnerven gehen in großer Zahl meist von den beiden unteren, in geringerer Zahl auch von den drittuntersten Sekundärnervenpaaren ab, und zwar endigen sie sämtlich in Randzähnen, wobei vor dem Rand noch kleine Schlingen gebildet werden. Stark hervortretende Queranastomosen stehen auf den Seitennerven senkrecht. Sie verlaufen untereinander teils unverzweigt auffallend parallel, z. T. sind sie auch durch Teilung unregelmäßig gegabelt, sodaß eine Aderung entsteht, die der der *Corylus*-Arten ähnlich ist. Zuweilen gehen auch vom Hauptnerven Anastomosen aus, die in kurzem Bogen zu den nächst unteren Sekundärnerven ziehen. Bei den Blättern der Tafel VI, Abb. 3 sieht man in einigen Achseln von Haupt- und Sekundärnerven rundliche Eindrücke, die kleinen Haarbündelchen entsprochen haben.

Form und Nervatur der Blätter, sowie die zuletzt genannten Haarbüschel sprechen eindeutig für *Tilia europaea* L., aber es ist wohl nicht möglich, zwischen den beiden Unterarten *Tilia platyphyllos* Scop. und *T. cordata* Mill. eine sichere Wahl zu treffen.

Webers Bestimmung lautet auf *Tilia vulcani*. Hierzu bemerkt v. Dechen in seinem „Geognostischen Führer“ (1864, S. 381): „Nicht minder häufig findet sich auch oft an den Stengeln sitzend eine echte der *Tilia europaea* verwandte *Tilia vulcani* Web., mit scharfen herzförmigen Blättern, ausgezogener Spitze und kerbgezähntem Rande, die doppelte sehr deutliche Zähnung unterscheidet das Blatt auf das bestimmteste von der in der Blätterkohle zu Ließem vereinzelt gefundenen *Grewia crenata* Heer.“

Auch hier lag kein Grund vor, eine neue Art aufzustellen, denn die Übereinstimmung mit rezenten einheimischen *Tilia-*

blättern ist so groß, daß Merkmale, die die fossile Art von der rezenten unterscheiden, gar nicht genannt werden können.

Grewia crenata Heer (1855/59, Tafel CIX, Figur 12) kommt für einen Vergleich, wie ja auch v. Dechen sagt, nicht in Frage, weil der Unterschied zwischen beiden nicht nur hinsichtlich der Beschaffenheit des Randes, sondern auch der ganzen Gestalt und des Verlaufs der Sekundär- und Tertiärnerven ganz offensichtlich ist.

Rubiaceae

Galium Mollugo L.

Tafel VI, Abb. 4—5.

Einige wenige Abdrücke zeigen Blattwirtel mit 5—6 kleinen lanzettlich spitzen Blättchen. Ihre Länge variiert, sie schwankt meist zwischen 1 und 1,5 cm. Die Breite beträgt im oberen Teil 3—4 mm, am Blattgrund ist sie geringer. Die einzelnen Blättchen besitzen einen scharf hervortretenden Mittelnerven und eine schwach ausgeprägte Sekundärnervatur. Die aus dem Mittelnerven im Abstände von 2—3 mm austretenden Seitennerven nehmen einen bogigen Verlauf nach oben, sodaß sie sich mit dem nächstfolgenden vereinigen. Die Blattwirtel sitzen an einem kantigen Stengel.

v. Dechen beschreibt die Abdrücke (1864, S. 381), zweifellos nach Webers Mitteilungen, wie folgt: „Es kommen nicht ganz selten sechskantige Stengel mit 5—6 Winkelblättchen vor, die sehr nahe an Waldmeister erinnern und vielleicht mit *Rubiacites asclepioides* Web., von denen sich Blütenstände zu Rott finden, zu einer Art gehören. Jedenfalls ist es eine Rubiaceae.“

Bei unseren Stücken läßt sich nicht feststellen, ob der Stengel sechskantig gewesen ist, aber eine Rubiaceae dürfte auf alle Fälle vorliegen. Die Gattung *Rubiacites* bezieht sich bei Weber nur auf Blütenstände; seine Arten können hier also außer Betracht bleiben. Der *Rubiacites verticillatus* Heers (1855/59,) zeigt je 7 Wirtelblättchen mit runder Spitze, die auch viel größer sind, als bei unserer Art. Unter den einheimischen Rubiaceen finden sich aber vergleichbare Arten. Zwar scheiden die *Asperula*arten, insbesondere der Waldmeister aus, schon weil seine Blätter meist viel größer sind. Von den *Galium*arten kommen diejenigen mit dreinervigen Blättern nicht in Frage, ferner nicht solche mit sehr schmalen wie *Galium verum* L., *Galium silvestre* L.,

Galium uliginosum L., *Galium parisiense* L. oder mit sehr langen Blättern wie *Galium aparine* L. Nicht vergleichbar sind auch *Galium silvaticum* L. wegen seines runden Stengels und *Galium palustre* L. wegen der vorne abgerundeten Blätter.

Die fossile Pflanze stimmt aber völlig mit *Galium Mollugo* L. und seinen Varietäten überein.

Der besseren Übersicht halber seien zunächst die eigenen Bestimmungen (I) denen Webers (II) noch einmal gegenübergestellt:

I.	II.
<i>Onoclea struthiopteris</i> Hoffm.	<i>Aspidium palaeopteris</i> Web.
Cyperaceen- u. Gramineenblätter	<i>Cyperites triplicatus</i> Web.
<i>Convallaria majalis</i> L.	<i>Zingiberites pitcairniaefolius</i> Web.
<i>Salix viminalis</i> L.	<i>Protea linguaefolia</i> Web.
<i>Salix cf. repens</i> L.	<i>Salix elongata</i> Web.
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> Sp.	<i>Juglans bilinica</i> A. Br., vermutlich auch <i>Pavia septimontana</i> Web.
<i>Corylus Avellana</i> L.	<i>Corylus rhenana</i> Web.
<i>Asarum europaeum</i> L.	<i>Villarsia deperdita</i> Web.
<i>Mespilus germanica</i> L.	<i>Laurus styracifolia</i> Web., <i>Juglans acuminata</i> A. Br., vermutlich auch <i>Ficus lanceolata</i> Heer und <i>F. apocynophylla</i> Heer.
<i>Prunus Padus</i> L.	<i>Rosa dubia</i> Web.
<i>Tilia europaea</i> L.	<i>Tilia vulcani</i> Web.
<i>Galium Mollugo</i> L.	<i>Rubiacites asclepioides</i> Web.

Nicht möglich war es festzustellen, welche Blätter Weber als *Rhamnus Dechenii* bezeichnet hat. Von den noch weiter von ihm erwähnten Blättern von *Liquidambar europaeum* A. Br., *Ceanothus ebuloides* Web. und *Cinnamomum polymorphum* Heer lagen ihm nur so geringe Bruchstücke vor, daß er an der Richtigkeit der Bestimmungen selbst zweifelte. Wir brauchen umso weniger auf sie einzugehen als uns solche Reste nicht zu Gesicht gekommen sind.

Die Neubearbeitung der Plaidter Flora hat also ihren tropischen Charakter, den Weber und v. Dechen annehmen, nicht bestätigen können. Gerade diejenigen Arten, die als Kronzeugen dafür benannt wurden, sind falsch bestimmt gewesen. Damit kommt auch ein hohes tertiäres Alter, also etwa ein oligocänes und selbst ein miocänes für sie nicht mehr in Frage.

C. Schlußfolgerungen.

Die Plaidter Flora spricht für ein gemäßigtes Klima. Daß so wenige Arten vertreten sind, hat einmal seinen Grund darin, daß die Ausbeutestelle in einem engen Schachte sehr beschränkt war. Daher wäre es auch sinnlos, den Prozentgehalt der einzelnen Pflanzen in bezug auf die gesamte Flora berechnen zu wollen. Weiter ist aber zu bedenken, daß hier ja nicht — wie sonst meistens — durch Wasser zusammengeschwemmtes Material vorliegt, das also dann einen floristischen Querschnitt durch ein größeres Areal geliefert hätte. Vielmehr müssen wir uns vorstellen, daß ein kleiner Ausschnitt einer Pflanzengenossenschaft vorliegt, die ohne Verlagerung durch die vulkanischen Aschen zugedeckt wurde. Am stärksten sind vertreten: *Convallaria*, *Mespilus*, *Tilia*, *Corylus*; seltener: *Onoclea*, *Asarum* und *Pterocarya*. Aus diesen Befunden läßt sich immerhin der Schluß ziehen, daß es sich um einen Buschwald (*Corylus*, *Salix*, *Mespilus*, *Prunus*) mit einigen hohen Bäumen (*Tilia* und *Pterocarya*) gehandelt haben muß. Am Boden wuchsen kleinere Kräuter (*Galium*, *Convallaria*, *Asarum*) und Farne (*Onoclea*) und, wenn der Standort auch nicht gerade ein Bachufer (*Pterocarya*, *Salix*) gewesen zu sein braucht, so war doch jedenfalls ein feuchter, humoser Untergrund vorhanden. Das Klima dürfte um einige Grade wärmer als das unsrige gewesen sein. Dafür spricht besonders *Pterocarya*, ein Baum, der heute in unserer Gegend nicht mehr vorkommt, sondern sich in wärmere Gebiete zurückgezogen hat, worauf ja schon hingewiesen worden ist.

Wir müssen nun zunächst noch einmal auf die Frage zurückkommen, wie Weber zu seinen unrichtigen Bestimmungen gekommen ist. In der Einleitung ist bereits erwähnt worden, daß es wohl die überlegene geologische Autorität v. Dechens war, die ihn so stark beeindruckte, daß er sich der auf stratigraphischen Beobachtungen fußenden Vorstellung eines frühtertiären Alters anschloß. Daß Weber ursprünglich recht ungewiß und schwankend war, zeigt die Erklärung zu den Blättern der ersten Tuffstücke, die er 1857 auf einer Sitzung der Niederrh. Gesellschaft abgab. Er sagt zwar: „Das eine fällt sogleich als ein mit Pflanzenblättern unserer hiesigen Flora durchaus nicht überein-

stimmendes auf“ und meint, daß die Pflanzen auf ein viel wärmeres Klima hinweisen. Aber auf derselben Seite unten heißt es weiter: „Mit bekannten Pflanzen der Tertiärzeit, insbesondere unseren Braunkohlen, stimmen die Blätter nicht überein“. Hier liegt also doch ein bemerkenswerter Gegensatz zu seiner und v. D e c h e n s späterer Auffassung (1861) vor, wonach der Tuff altersgleich mit der rheinischen Braunkohle, d. h. dem Miocän oder Oligocän sein sollte.

Auf eines sei hier noch besonders hingewiesen. v. D e c h e n (1864, S. 326) sagt, „daß das Lager braunen vulkanischen Tuffes, welches im Stollen bei Plaidt zwischen miocänen Braunkohlentonen unter einem jüngeren Lavastrome angefahren wurde, nach Lagerung und den im Tuff selbst eingeschlossenen Pflanzenteilen tertiären Alters, also den Trachyttuffen des Siebengebirges gleichalterig ist“.

Hier ist zu bemerken, daß die erwähnten miocänen Braunkohlentone floristisch keineswegs belegt sind. Sie können daher ebensogut jünger sein und beweisen also ihrerseits nichts für den eingeschlossenen Tuff. Wenn nun auch Unklarheiten stratigraphischer Art bestehen, die auf Grund der alten Angaben und mangels neuer Aufschlüsse nicht zu beheben sind, so ist es doch notwendig, eine Altersbestimmung mit Hilfe der revidierten Flora zu versuchen.

Das Vorkommen von *Pterocarya*, die in der heutigen mitteleuropäischen Flora nicht mehr anzutreffen ist, gibt uns die Möglichkeit für die untersuchte Flora bestimmte Zeitabschnitte anzunehmen, andere wieder auszuschließen. Zunächst könnte man sie bereits ins Oberpliocän verlegen, soweit dessen Klima noch genügend mild war. Die Ansichten über ähnliche bekannte Floren sind zwar noch umstritten (G a m s 1935). Daß solche Oberpliocänfloren der näheren oder weiteren Umgebung, wie die der Tonlinie FM von Fischbach (W e y l a n d, S. 22) und die ältere von Tegelen (R e i d) eine andere Zusammensetzung haben, spricht nicht dagegen, weil es sich bei der Pflanzengenossenschaft von Plaidt um ganz besondere Einbettungsverhältnisse gehandelt hat. Das P r a e g l a c i a l, dessen Anfang man meist in das oberste Oberpliocän verlegt, könnte ebenfalls noch in Frage kommen, weil in den unteren Lagen der Hauptterrasse ja auch noch eine wärmeliebende Fauna gefunden wurde, so z. B. in Mosbach, Kärlich usw. Daß die Plaidter Flora keine Glacialflora darstellt, braucht nicht betont zu werden. Daß sie aber postglacial sei, erscheint wiederum wegen des Vorkommens von *Pterocarya*

ganz unwahrscheinlich, die in unseren Regionen die letzte Eiszeit, soweit wir heute wissen, nicht überdauert hat. Mit hin bleiben außer dem Oberpliocän nur die Interglacialzeiten übrig, in denen, wie allgemein angenommen wird, ein wärmeres Klima als heute geherrscht hat.

Über die Vegetationsverhältnisse der Interglacialzeiten gehen die Meinungen noch etwas auseinander. Sicher ist wohl ein Aufeinanderfolgen verschiedener Floren, unter denen sich immer eine Waldflora befindet. Nur ist ihre Lage zueinander nicht endgültig geklärt. So vertreten Penck und Brückner (1909) die Ansicht, daß jede Interglacialzeit mit einer feuchten Waldflora beginnt, der dann eine trockene Steppenflora folgt, die schon den Übergang zur nächsten Eiszeit bildet. Andere (Wüst 1909) sind der Meinung, daß die Steppenflora oder sogenannte Aridzeit von zwei feuchten Waldfloren eingeschlossen wird, sodaß hier eine Dreiteilung des Interglacialials entsteht. Wiederum andere (Sauer 1901) wollen eine feuchte Waldflora von zwei Aridzeiten eingeschlossen wissen. Die Verfechter dieser Meinung sehen in diesem warmen trockenen Klima die Ursache des Rückganges der Eismassen. In letzter Zeit ist man aber davon abgekommen, innerhalb der Interglacialzeiten Trockenperioden anzunehmen, man glaubt vielmehr, daß das Klima während der ganzen Interglacialzeit humide war. Die genauesten und zuverlässigsten Angaben in dieser Beziehung sind in den zahlreichen Arbeiten von C. A. Weber zu finden. (Vgl. die Literaturverzeichnisse von Baas und Gams.)

J. Stoller (1921) gibt in dem Kapitel: „Die Pflanzenwelt des Quartärs“ in Potonié's Lehrbuch der Palaeobotanik eine ausgezeichnete kritische Übersicht über diese Fragen. Hiernach läßt sich die Interglacialzeit in drei Abschnitte einteilen:

1. einen unteren Abschnitt mit einer tundrenähnlichen Flora (*Betula nana*, *Salix reticulata* etc.),
2. einen mittleren Abschnitt, der sich in zwei Teile gliedert:
 - a) die untere Hälfte, die in der Hauptsache aus Tannenwaldvertretern (*Pinus*, *Picea*, *Abies*) besteht, zu denen später noch *Populus* und *Betula* treten,
 - b) die obere Hälfte, die eine Flora aufweist, die der heutigen durchaus ähnelt, z. T. sogar ein wärmeres

Klima vermuten läßt (*Tilia*, *Acer*, *Corylus*, *Fagus*, *Cornus*, *Rhamnus*),

3. einen oberen Abschnitt, wo die große Mannigfaltigkeit wieder verschwunden ist und nur noch *Betula* und *Pinus* übrig bleiben, sodaß schon ein langsamer Übergang zu der nun wieder folgenden Tundrenflora entsteht. Diese Reihenfolge wiederholt sich noch einmal für das zweite Interglacial.

Eine solche Auffassung von Florenwechsel in den Interglacialzeiten trägt den tatsächlichen Verhältnissen wohl am besten Rechnung.

Die Flora von Plaidt nun zeigt mit ihren wärmeliebenden Typen wie *Pterocarya fraxinifolia*, *Mespilus germanica*, *Tilia europaea* und *Prunus padus* große Ähnlichkeit mit der oberen Hälfte dieses mittleren Zeitabschnittes, sodaß man geneigt sein könnte, sie in diese Zeitepoche einzureihen. Diese Annahme wird durch das Vorkommen von *Pterocarya* in den Interglacialen von Wylerberg (Fliegel & Stoller 1910, S. 249/50) und von Cannstatt (Bertsch 1927) sehr gestützt. Weiterhin erfährt sie eine Bekräftigung dadurch, daß in diesen Schichten wie auch in den interglacialen Torflagern von Lauenburg a. d. Elbe, Rabutz, Grüenthal i. Holst., Cleve und Krölpa i. Thür. (Stoller 1911, 1920) Floren mit z. T. den gleichen Arten wie bei Plaidt angetroffen worden sind.

Nicht möglich hingegen ist es vom palaeobotanischen Standpunkte aus eine Entscheidung für das Interglacial I oder II zu treffen, ebenso, wie auch das Oberpliocän nicht ausgeschlossen werden kann.

Es ist bereits ausgeführt worden, daß die petrographische Untersuchung der Plaidter Tuffe noch aussteht, und daß sich also auf solche Untersuchungen noch keine Altersbestimmung aufbauen läßt. Wir wissen nur, daß ein vulkanischer Ausbruch unsere Pflanzen vernichtet hat. Die gebogenen und mehr oder weniger zusammengequetschten Abdrücke machen es sicher, daß sie unmittelbar bei den Eruptionen von den vulkanischen Aschen an Ort und Stelle ihres Wachstums verschüttet und eingeschlossen worden sind. Daß sie nicht etwa durch fließende Schlammmassen eingedeckt worden sind, ergibt sich aus der Beschaffenheit der Tuffe und der Erhaltung der Pflanzen selbst. Diese Feststellungen sind von Bedeutung, wenn wir uns die spärlichen Angaben über die Aufeinanderfolge der Schichten, die unsere Flora unter- und überlagern, ansehen. Wir sind

dabei ganz auf die Mitteilungen Bianchis und v. Dechens (1861, 1864) angewiesen, die man als einzige Quelle zunächst als richtig hinnehmen muß. Wenn man sich die etwas unklaren Darstellungen v. Dechens anhand einer Skizze klarzumachen versucht, so scheint sich folgendes Bild bei dem Stollenbau ergeben zu haben:

Der vulkanische Tuff, der die Blattabdrücke enthält (A), wird von einer Reihe Schichten überlagert, und zwar folgt auf ihn unmittelbar zunächst eine dünne Lage von schwarzem sandigem Tuff (B), dann basaltische Lava (C). Diese wird überlagert zuerst von einer 0,5 m dicken Schicht Löß (D) und weiter von einer stark 2 m hohen Lage von Bimssteinstücken (E). An deren Stelle tritt an anderen Orten auch eine Lage von vulkanischem Tuff (F) und Bimsstein (G). Die Oberfläche der Erde bildet eine Schicht Britz (H).

Die blätterführenden Tuffe treten übrigens an keiner Stelle zutage, sondern sind nur in dem Stollen aufgeschlossen gewesen.

Während wir nun trotz einiger Unklarheiten über die Schichten, die die pflanzenführenden Tuffe überlagern, ziemlich gut unterrichtet sind, wissen wir leider nicht, welche Schichten das Liegende bilden. Mit der schon früher zitierten Angabe v. Dechens „daß das Lager braunen vulkanischen Tuffes zwischen miocänen Braunkohlentonen liegt“ ist wegen des Fehlens einer Flora in den Braunkohlentonen und überhaupt wegen der Ungenauigkeit der Mitteilung nichts anzufangen. Von der Einschließung des Tuffes zwischen Braunkohlentonen wird nämlich nur an dieser einzigen Stelle gesprochen. Es wurde aber schon betont, daß für das miocäne Alter jener Braunkohlentone, wenn sie überhaupt in einer Beziehung zu den pflanzenführenden Tuffen stehen, keinerlei Beweis, insbesondere auch kein floristischer, vorliegt. Wir werden also zunächst nur sagen können, daß die fragliche Tuffschicht älter — wenn auch vielleicht nur wenig älter — als die sie überlagernden Schichten ist, und müssen zunächst feststellen, welches Alter diesen letzten zukommt.

Es ist bekannt, daß das Alter der Laacher Vulkane allgemein als diluvial angesehen wird (Ahrens 1927, Behlen 1934, Holzappel & Dannenberg 1918, Stamm 1913, Tilmann 1913, Wilckens 1925 u. a. Es kann hier natürlich nur auf einen kleinen Teil der Literatur über diese Fragen hingewiesen werden.) Ausschlaggebend hierfür ist in erster Linie die Lage der Lößschicht, die unmittel-

bar die basaltische Lava bedeckt. Der Löß ist als Auswehungsprodukt von glacialen oder fluvioglacialen Ablagerungen ein Gebilde der Eiszeit, und zwar ist seine Entstehung unmittelbar in die Glacialzeit zu verlegen, da zu seiner Bildung ein trockenes Klima, vor allem austrocknende Winde notwendig sind (Woldstedt 1929). Diese herrschten aber nur während der einzelnen Eiszeitphasen.

Als das Produkt einer Eiszeit — und zwar einer bestimmten — bildet der Löß einen wichtigen geologischen Anhaltspunkt (Wieggers 1909). Auch v. Dechen sagt schon (1861, 23/24), daß der Löß bei der Altersbestimmung der Plaidter Flora „einen wichtigen geognostischen Horizont bilde, da die Tertiärzeit schon lange vor dem Absatz des Löß abgeschlossen war“.

Gewiß war die Tertiärepoche schon längst vor der Ablagerung des Löß „abgeschlossen“, aber dies ist doch noch kein Grund, nun die Bildung der Tuffe, die von jungdiluvialen Löß nur durch eine dicke Basalt- und dünne Sandtuffschicht getrennt sind, um eine ganze Zeitepoche zurückzuverlegen. Da außerdem v. Dechen sagt (1864, S. 326), daß die Plaidter Flora in einem Tuff entdeckt wurde, der unter einem jüngeren Lavastrome liegt, so ist die Annahme eines diluvialen Alters für sie durchaus möglich. Daß der Lavastrom wirklich jüngeren Alters ist, geht auch aus seiner Angabe (1861, S. 23) hervor, daß er von der gleichen Beschaffenheit sei, wie der, der an der „Rauschenmühle Veranlassung zu einem ansehnlichen Wasserfalle gibt“. Hieraus ergibt sich, daß das Nettetal im wesentlichen schon seine heutige Gestalt gehabt haben muß, als der Ausbruch erfolgte, da die Nette ihn erst teilweise durchschnitten hat, während man an anderen Stellen der Eifel Flußtäler antrifft, die metertief unter dem Lavastrom liegen. Bei diesen ist also die Durchschneidung der Lava schon längst erfolgt.

Über der Lößschicht folgen dann — durch vulkanische Tuffe getrennt — zwei Bimssteinschichten. Die Bimssteinmassen, die das ganze Nettetal und den größten Teil des Neuwieder Beckens bedecken, gehören schon dem Alluvium an, womit auch die von ihnen verschütteten Pflanzenreste im Brohl- und Kondetal (Schlickum 1925) in Einklang stehen. Sie sprechen nämlich dafür, daß die Eiszeit damals vorbei gewesen sein muß. Es fanden sich aber keine ein ausgesprochen wärmeres Klima liebende Pflanzen und die gesamte Zusammensetzung der Flora spricht für das ange-

gebene Alter, wengleich man auch hier die Möglichkeit besonderer ökologischer Verhältnisse nie aus den Augen verlieren darf.

Die allerjüngsten vulkanischen Eruptionsprodukte des Laacher Seengebietes, die grauen Trachyttuffe, die von den weißen Bimssteinmassen meistens durch eine Schicht Britz, die sogenannte Britzbank, getrennt sind, reichen wahrscheinlich bis in die Waldzeit hinein (Behlen 1934). Bei Plaidt fehlen die Trachytsande. Die Oberfläche der Erde bildet hier die Britzbank selbst.

Weitere Anhaltspunkte für das Alter der Plaidter Tuffe ergeben sich auf Grund folgender geologischer Tatsachen:

1. Die Bimssteinmassen liegen auf der Niederterrasse des Rheins, die in der letzten — also dritten — Vereisung Norddeutschlands entstanden ist.
2. Die Bimssteineruptionen erfolgten erst nach Absatz des Rheinlößes.
3. Der Löß bedeckt auf große Strecken hin basaltische Lava.

Da nun der Löß das Produkt einer Glacial- und nicht einer Interglacialzeit ist, so kommt für die Bildung der Basaltdecken unter der Lößschicht wahrscheinlich nur der Anfang des dritten Glacials oder das Ende der zweiten Interglacialzeit in Frage, da andere Schichten sich nicht dazwischen schieben. Es ergibt sich also das folgende, etwas einfachere Schichtenbild:

Zuoberst liegen die alluvialen Bimssteintuffe, darunter die Lößschicht als Produkt der dritten Eiszeit. Unter der Lößschicht folgt die Basaltdecke, darunter die vulkanischen Tuffe, deren zeitliche Beziehung zur Basaltdecke aber ungeklärt ist.

Da die Tuffe keine Glacial-Flora verschüttet haben, sondern eine solche mit beträchtlichen Wärmeansprüchen, so können sie nur interglaciale Alter haben, wenn ein oberpliocänes Alter mit Sicherheit auszuschließen ist. Daß dies allerdings bis jetzt nicht möglich ist, wurde bereits betont.

Es liegt übrigens auch mancherlei palaeozoologisches Beweismaterial dafür vor, daß die Eruptionen der Laacher Vulkane mit basaltischem Auswurfmaterial im Diluvium erfolgt sind. Es ist hier jedoch nicht der Ort, auf diese Dinge näher einzugehen.

In der maßgebenden geologischen Literatur hat man also immer den Basalten des Laacher Seengebietes ein diluviales Alter zugesprochen. Auch v. Dechens (1864, S. 379) Standpunkt war kein anderer. Durch die Bestimmung der Flora von Plaidt als tertiär mußte man jedoch zu der Vorstellung kommen, daß auch zu wesentlich früherer Zeit, d. h. schon im Mitteloligocän die Vulkane der Gegend tätig gewesen waren. Zu dieser Anschauung hat man sich anscheinend leichter entschließen können, als die Flora als diluvial anzusprechen. In diesem Sinne sagt Weber (1857, S. XII): „Das Studium der fossilen Pflanzen beweist, daß . . . notwendig schon am Ausgang der Tertiärzeit . . . eine vulkanische Tätigkeit am Rheine geherrscht haben muß.“

Daß das hohe Alter der Plaidter Tuffe übrigens auch auf geologischer Seite Bedenken erregt hat, geht aus einer Bemerkung Tilmanns (1913, S. 140) hervor. Er schreibt zwar sämtlichen Laacher Vulkanen, die basaltische Lava ausgeworfen haben, ein diluviales Alter zu, fügt aber hier hinzu: „Allerdings ist in einem Stollen bei Plaidt ein Tuff gefunden worden, der mitteltertiäre Pflanzen einschließt, sodaß man zu der Annahme kommen könnte, daß die basaltischen Eruptionen aus der Tertiärzeit bis zur Bildung des Löß in der jüngeren Diluvialzeit sich fortgesetzt haben. Da jedoch der weitaus größte Teil der von basaltischem Material gebildeten Vulkanberge ebenfalls frische Formen aufweist, wie die Gebilde der Vordereifel, und sich auch die leicht zerstörbaren Aschenkratere ausgezeichnet erhalten haben, so wird man nicht fehlgehen, wenn man sämtlichen dieser gut erhaltenen Vulkanformen ein diluviales Alter zuschreibt.“

Die vorangegangenen Schilderungen zeigen, daß palaeobotanische, palaeozoologische und geologische Untersuchungsergebnisse dafür sprechen, daß die Flora von Plaidt zwar als älter als alluvial, nicht als glacial und als nicht älter als jungpliocän zu bezeichnen ist. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist sie **interglacial** und dürfte dann in die **zweite Zwischeneiszeit** gestellt werden. Vielleicht ist es der petrographischen Untersuchung der Tuffe vorbehalten, diese zeitliche Einschränkung noch sicherer zu gestalten.

Jedenfalls konnte mit der Neubearbeitung der Flora wiederum eine Verwirrung aus dem Wege geräumt werden, die eine allzu unkritische Bestimmung fossiler Pflanzen verursacht hatte und damit geeignet war, den Wert palaeobota-

nischer Untersuchungen für die Stratigraphie in ein zweifelhaftes Licht zu stellen.

Es bleibt in dieser Hinsicht immer noch manches zu tun übrig.

NACHTRAG.

Es ist darauf hingewiesen worden, daß die petrographische Untersuchung der Plaidter Tuffe noch ausstehe. Nach Abschluß meiner Arbeit machte nun Herr Professor Dr. W. A h r e n s von der Preuß. Geol. Landesanstalt Herrn Professor W e y l a n d einige Mitteilungen hierüber und gestattete freundlicherweise deren Verwendung in der vorliegenden Arbeit. Er schreibt am 1. 6. 1936: „Die (Tuff-) Proben wechseln schon äußerlich etwas in ihrer Beschaffenheit. Dies rührt von der verschiedenen hohen Beteiligung der einzelnen Bestandteile her. Der Tuff enthält Bruchstückchen von Basalten, einzelne basaltische Mineralien, kleine Fetzen des durchgeschlagenen Untergrundes und diesem entstammende Mineralien.“

Die Untergrundsgesteine und -mineralien sind Schiefer, Grauwacken, Sandsteine und dergl. sowie zahlreiche Quarzsplinter von durchweg eckiger Begrenzung. Sie entstammen dem Devon; Tertiär fehlt. Auch die Quarzstückchen dürften unmittelbar aus dem Devon und nicht aus tertiären Sanden herrühren. Durchmesser der Quarze im Durchschnitt 0,1 bis 0,4 mm, der Gesteinsbruchstücke vereinzelt bis 1 mm.

Die basaltischen Mineralien sind überwiegend Augit; Biotit ist etwas seltener, noch spärlicher ist Olivin; braune Hornblende tritt nur vereinzelt auf. Dies entspricht etwa dem Mengenverhältnis der Einsprenglinge in den Basalten.

Die Basaltbröckchen, die i. a. 0,5 mm Durchmesser nicht überschreiten, sind, wie meistens in derartigen Tuffen, etwas verschieden ausgebildet. Viele sind schlackig und \pm von Erzstaub erfüllt. Die Grundmasse ist durchweg schwierig zu erkennen. Sie dürfte meistens sehr viel Glas enthalten. Feldspäte treten stark zurück und sind sehr klein. Von Feldspatvertretern konnte — allein schon wegen der immerhin ziemlich weit fortgeschrittenen Zersetzung — Nephelin nicht beobachtet werden. Der für die quartären Laacher Basalte charakteristische Leuzit scheint in manchen Bröckchen vorhanden gewesen zu sein. Jetzt sind allerdings fast stets nur \pm rundliche Hohlräume zu beobachten, die natürlich auch von anderen Mineralien herrühren könnten; sie sind

durchweg sehr klein. Ein sicherer Nachweis des Leuzits als Substanz gelang daher nicht. Immerhin lassen sich in einem der Basaltstückchen vorkommende, bis etwa 0,02 mm große, fast rundliche, isotrope Mineralien mit Andeutung eines Schlackenkränzchens kaum anders deuten.

Sieht man den Leuzit als nachgewiesen an, muß der Tuff der jüngeren quartären Eruptionsfolge angehören. Aber auch ohne sicher erkennbaren Leuzit steht dieser Zurechnung nichts im Wege. Denn auch in vielen diluvialen Basalttuffen ist kein Leuzit zu beobachten. Für diese Bestimmung spricht ferner, daß Basalttuffe im Tertiär, auch in der weiteren Umgebung unbekannt sind.“

Es geht daraus also hervor, daß auch die petrographische Beschaffenheit der Plaidter Tuffe mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit in guter Übereinstimmung steht.

Am Schlusse meiner Arbeit sage ich Herrn Prof. Dr. Weyland meinen aufrichtigen Dank für die Überlassung des Themas und die gütige Unterstützung, die er mir stets zuteil werden ließ. Jederzeit brachte er der Arbeit das größte Interesse entgegen und scheute keine Mühe, wenn es galt, mir neue Anregungen zu geben. In gleicher Weise bin ich Herrn Prof. Dr. Sierp zu Dank verpflichtet, der mir die Benützung der Bibliothek und des Herbariums des Botanischen Instituts freundlichst gestattete.

SCHRIFTENVERZEICHNIS.

- Ahrens, W.: Das Alter des großen mittelhheinischen Bimssteinausbruches und sein Verhältnis zu den jüngsten Rheinterrassen. Geologische Rundschau, 18, 1927.
- Baas, J.: Eine fröhdiluviale Flora im Mainzer Becken. Ztschr. f. Botanik, 25, 1932.
- Behlen, H.: Das geologische und absolute Alter des letzten großen Bimssteinausbruches. Bericht d. Niederrh. geologischen Vereins für 1932/33, Bonn 1934.
- Bertsch, K.: Die diluviale Flora des Cannstadter Sauerwasserkalkes. Ztschr. f. Botanik, 19, 1927.
- Braun-Blanquet, J.: L'origine et le développement des flores dans le massif central de la France. Paris-Zürich 1923.
- Dechen, H. v.: Verh. Naturhist. Ver. d. Preuß. Rheinlande u. Westfalens, 18, 1861, S. 23.
- Dechen, H. v.: Geognostischer Führer zum Laacher See und seiner vulkanischen Umgebung. Bonn 1864.
- Engler, A. & O. Drude: Die Vegetation der Erde. 1896—1923.
- Ettingshausen, C. v.: Die fossile Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaften. Wien Bd. 57, 1868.
- Fliegel, G. & J. Stoller: Jungtertiäre und altalluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet. Jahrb. Preuß. Geol. Land.-Anst. f. 1910, Berlin 1910.
- Gams, H.: Beiträge zur Mikrostratigraphie und Palaeontologie des Pliocäns und Pleistocäns. Eclogae geologicae helveticae, 28, 1935.
- Heer, O.: Flora tertiaria Helvetiae. Zürich 1855—59.
- Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München 1906—31.
- Holzappel, E. & A. Dannenberg: Geologische Skizze der Eifel. Eifelführer, Trier 1930.
- Klüpfel, W.: Zur Geologie des Neuwieder Beckens und der niederrheinischen Bucht. Ber. Niederrhein. Geol. Ver. f. 1930—31, Bonn 1932.
- Krause, P. G.: Die Veränderungen des Klimas seit der letzten Eiszeit. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, 62, 1910.
- Lepsius, R.: Geologie von Deutschland. Stuttgart 1887/92.
- Ludwig, R.: Fossile Pflanzen aus der ält. Abteilung der rheinisch-wetterauer Tertiär-Formation. Palaeontograph., 8, 1859—61.
- Penck, A. & E. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.
- Potonié, H. & W. Gothan: Lehrbuch der Palaeobotanik, 2. Aufl., Berlin 1921.
- Reid, Cl. & E. M.: The fossil flora of Tegelen-sur-Meuse, near Venloo, in the province of Limburg. Verh. d. Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, 13, 1907.

- Sauer, A.: Die klimatischen Verhältnisse während der Eiszeit mit Rücksicht auf die Lößbildung. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 57, 1901.
- Schenk, A. in Zittel: Handb. d. Palaeontologie, Palaeophytologie. München und Leipzig 1890.
- Schlechtendal, D. F. L. v., Langenthal & Schenk: Flora von Deutschland. Gera 1880—88.
- Schliekum, A.: Die Pflanzenreste aus den Bimssteintuffen des Kondetals bei Winnigen a. d. Mosel und des Brohltals in der Vorderpfalz. Verh. Naturhist. Ver. d. Preuß. Rheinlande u. Westfalens, 81, 1925.
- Stamm, K.: Entstehung der Oberflächenformen der Eifel. Eifel-festschrift, Bonn 1913.
- Stoller, J.: Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora Norddeutschlands II, Lauenburg a. d. Elbe. Berlin 1911. Jahrb. Preuß. Geol. Land.-Anst. f. 1911, Bd. 32, Teil I.
- Stoller, J.: Fossilführende Diluvialschichten bei Krölpa in Thür. Berlin 1920. Jahrb. Preuß. Geol. Land.-Anst. f. 1919, Bd. 40, Teil I.
- Stoller, J.: Die Pflanzenwelt des Quartärs (in Potonié-Gothan: Lehrbuch der Palaeobotanik). Berlin 1921.
- Sturm, J.: Flora von Deutschland. 2. Aufl., Stuttgart 1900—07.
- Thomé: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Aufl., 1903—05.
- Tilmann, N.: Die Vulkane der Eifel und die Notwendigkeit ihres Schutzes. Eifel-festschrift, Bonn 1913.
- Weber, C. O.: Verhandlungen des Naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens, 14, 1857, Sitz.-Ber. S. XI; dgl. 18, 1861, S. 19.
- Weber, C. O.: Die Tertiärflora der niederrhein. Braunkohlenformation. Palaeontograph. 2, 1852.
- Wessel, Ph. & Weber, C. O.: Neuer Beitrag zur Tertiärflora der niederrhein. Braunkohlenformation. Palaeontograph. 4, 1856.
- Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora I. Floren aus den Kieseloolith- und Braunkohlenschichten der niederrheinischen Bucht. Abh. Preuß. Geolog. Landes-Anst. N. F. Heft 161, 1934.
- Wieggers, F.: Die diluvialen Kulturstätten Deutschlands und ihre Beziehungen zum Alter des Löß. Prähist. Ztschr. Bd. I, 1909.
- Wilckens, O.: Das Alter des großen mittelrheinischen Bimsstein-ausbruches. Geologische Rundschau, 16, 1925.
- Woldstedt, P.: Das Eiszeitalter, Grundriß einer Geologie des Diluviums. Stuttgart 1929.
- Wüst, E.: Die Gliederung und Altersbestimmung der Lößablagerungen Thüringens und des östlichen Harzer Vorlandes. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal., 1909.

VERZEICHNIS DER TAFELN.

Die Abbildungen sind, soweit nichts anderes bemerkt ist, in natürlicher Größe wiedergegeben. Die in Klammern stehenden Namen sind die Bestimmungen Webers.

Tafel I:

- Abb. 1—2. *Onoclea struthiopteris* Hoffm.
(*Aspidium palaeopteris* Web.)
Abb. 3. Unbestimmbare Monocotylenblätter.

Tafel II:

- Abb. 1. Unbestimmbare Monocotylenblätter.
(*Cyperites triplicatus* Web.)
Abb. 2—4. *Convallaria majalis* L.
(*Zingiberites pitcairniaefolius* Web.)

Tafel III:

- Abb. 1—3. *Convallaria majalis* L.
(*Zingiberites pitcairniaefolius* Web.)

Tafel IV:

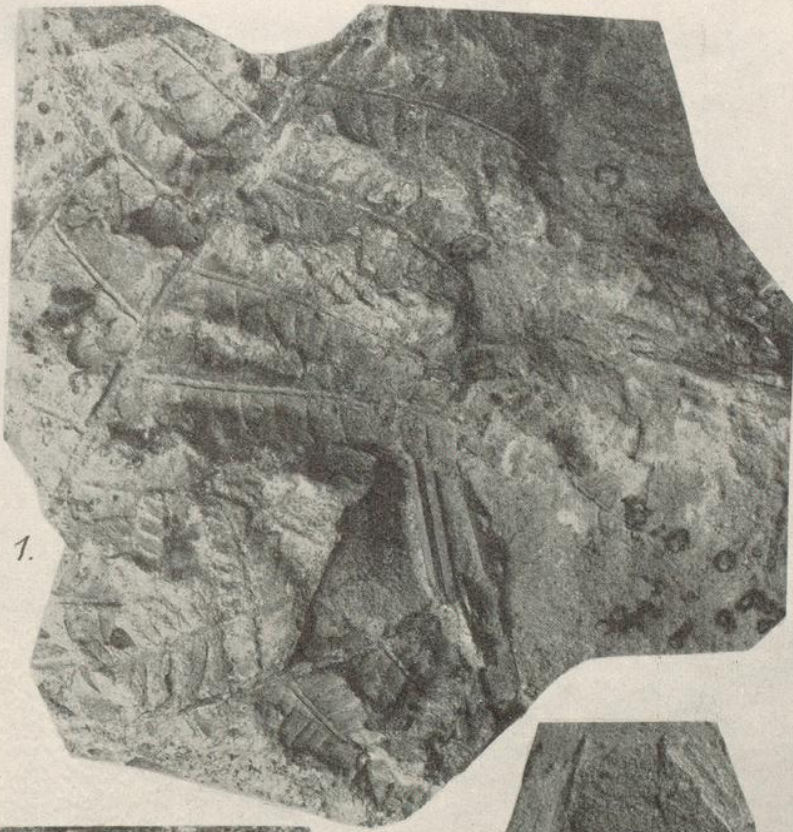
- Abb. 1—2. *Salix viminalis* L. (*Protea linguaefolia* Web.)
Abb. 3. *Salix* cf. *repens* L. (*Salix elongata* Web.)
Abb. 4—5. *Pterocarya fraxinifolia* Spach (*Juglans bilinica* Ung.,
vielleicht auch *Pavia septimontana* Web.)
Abb. 6—7. *Corylus Avellana* L. (*Corylus rhenana* Web.)

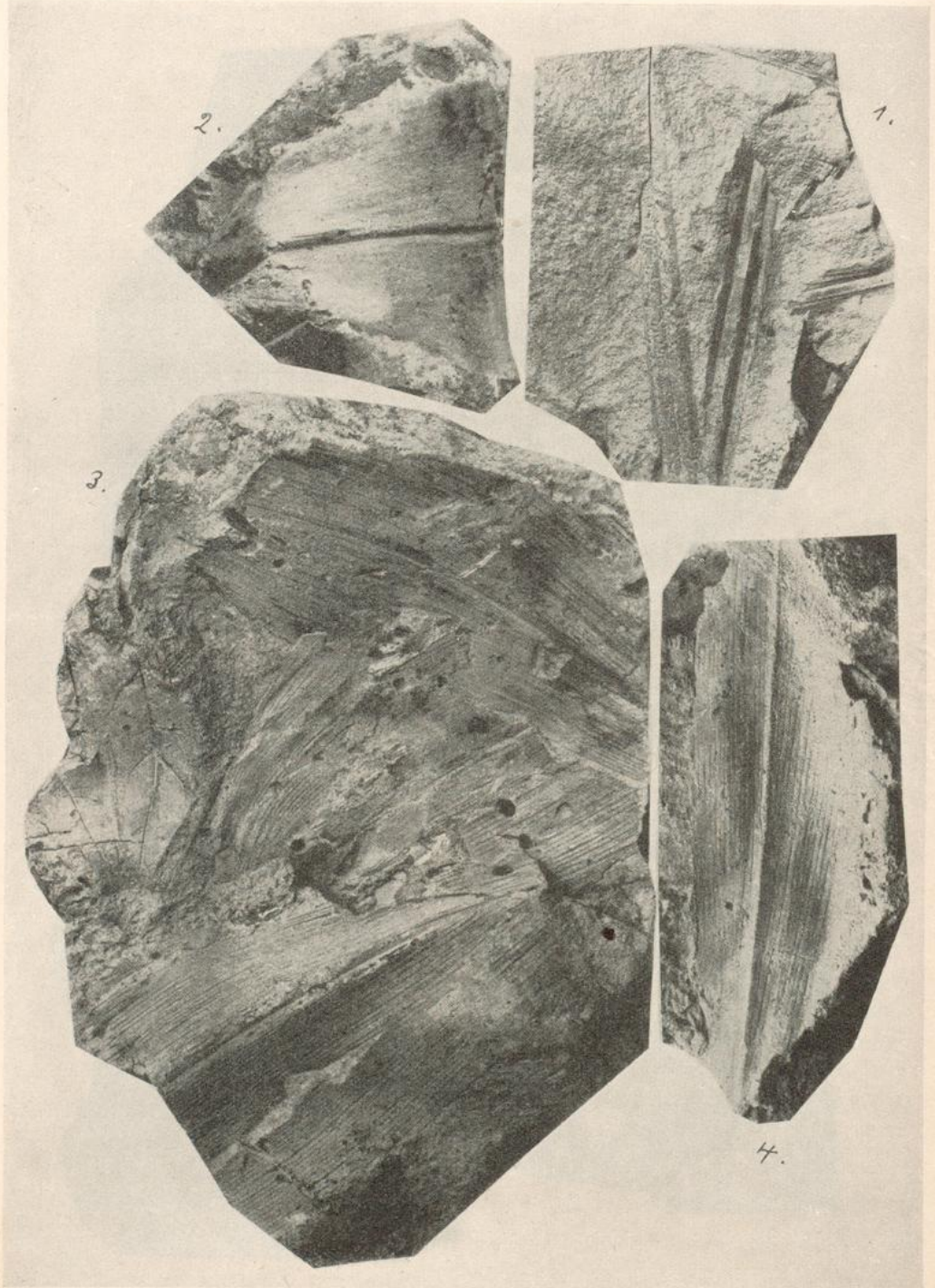
Tafel V:

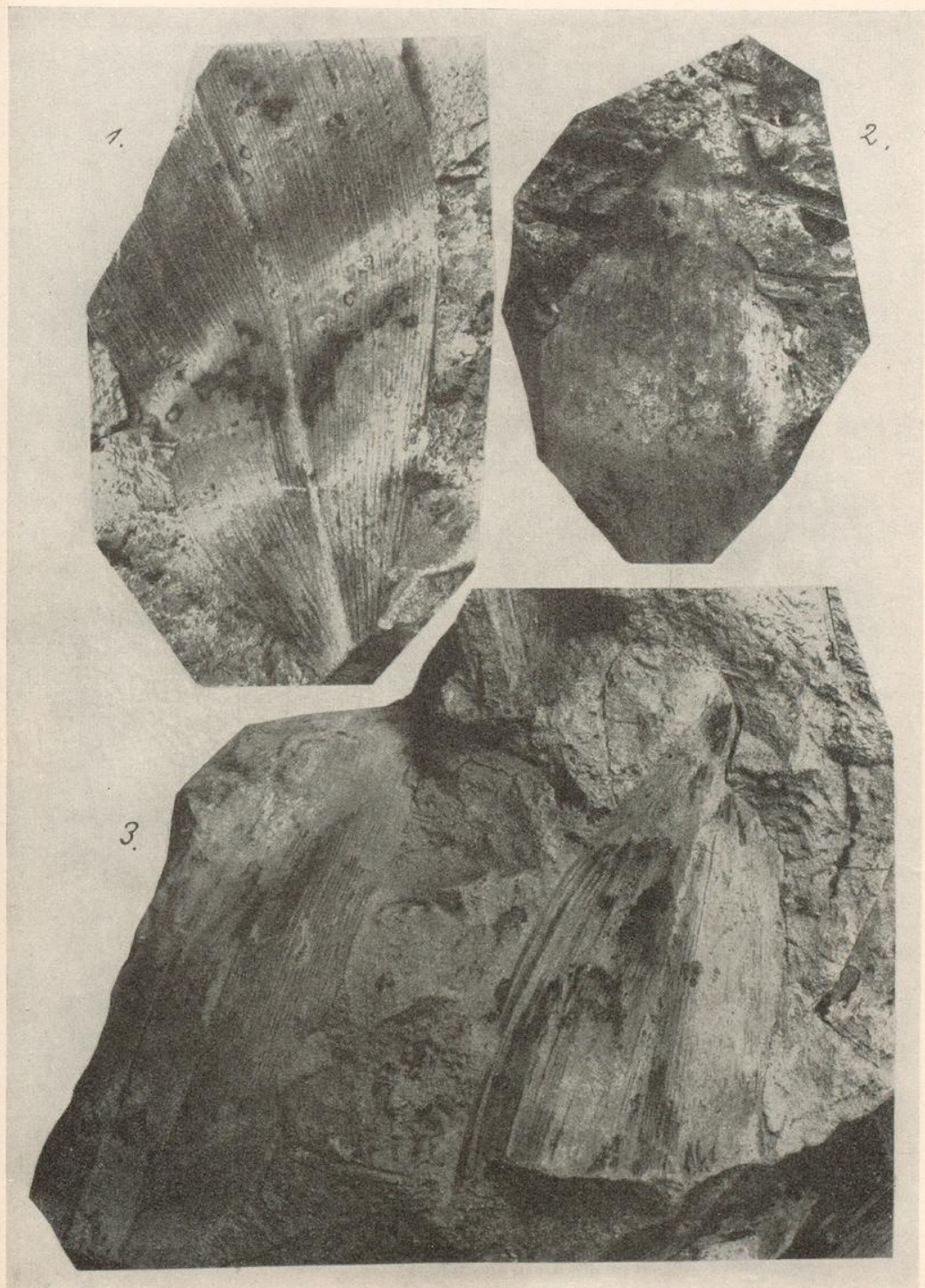
- Abb. 1. *Corylus Avellana* L. (*Corylus rhenana* Web.)
Abb. 2—3. *Asarum europaeum* L. (*Villarsia deperdita* Web.)
Abb. 4—7. *Mespilus germanica* L. (Abb. 6. *Juglans acuminata*
A. Br. Abb. 7. *Laurus styracifolia* Web.)

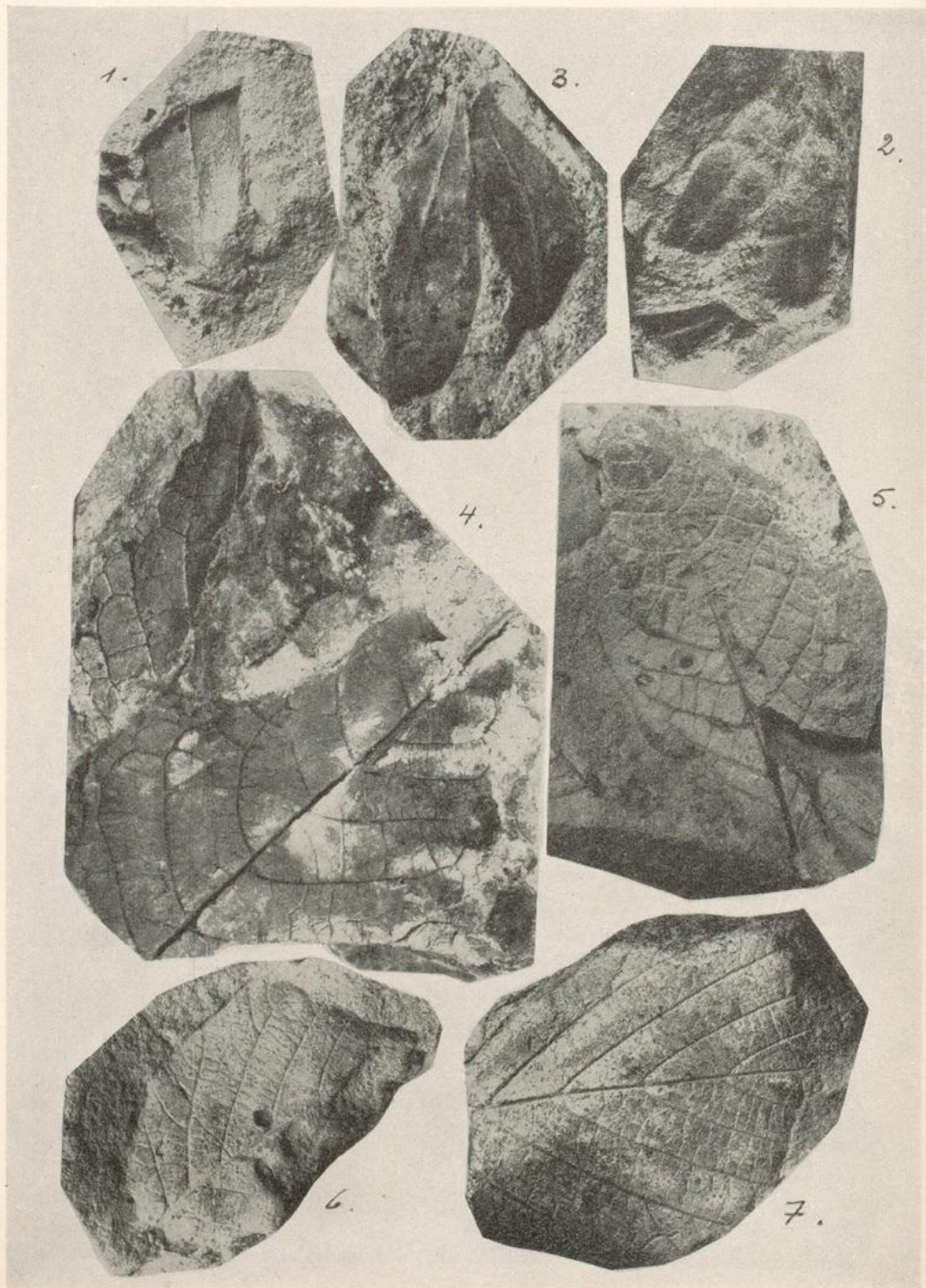
Tafel VI:

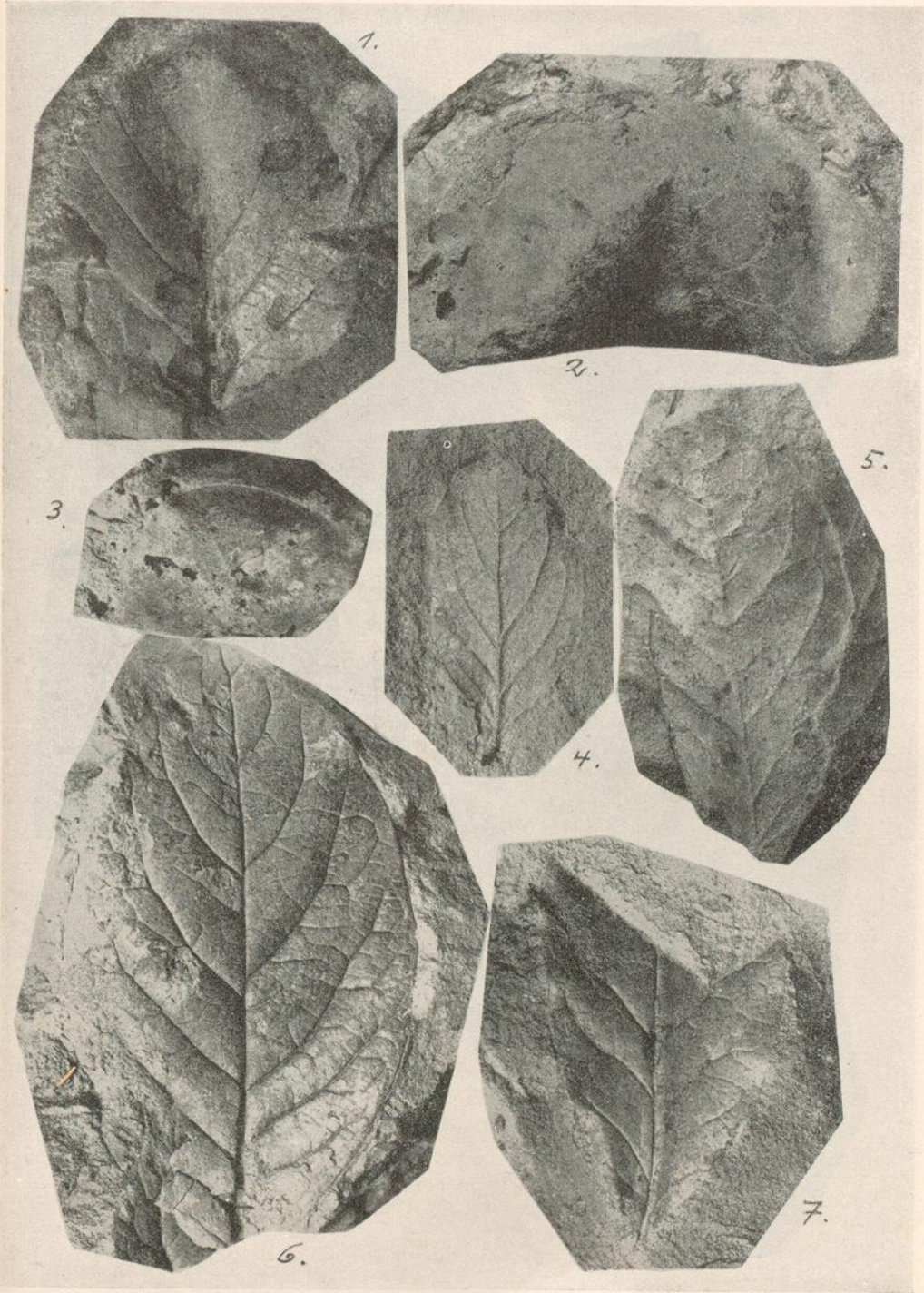
- Abb. 1. *Prunus Padus* L. (*Rosa dubia* Web.)
Abb. 2—3. *Tilia europaea* L. (*Tilia vulcani* Web.)
Abb. 4—5. *Galium Mollugo* L. (*Rubiocites asclepioides* Web.)
Abb. 5 vergrößert $1,2/1$.

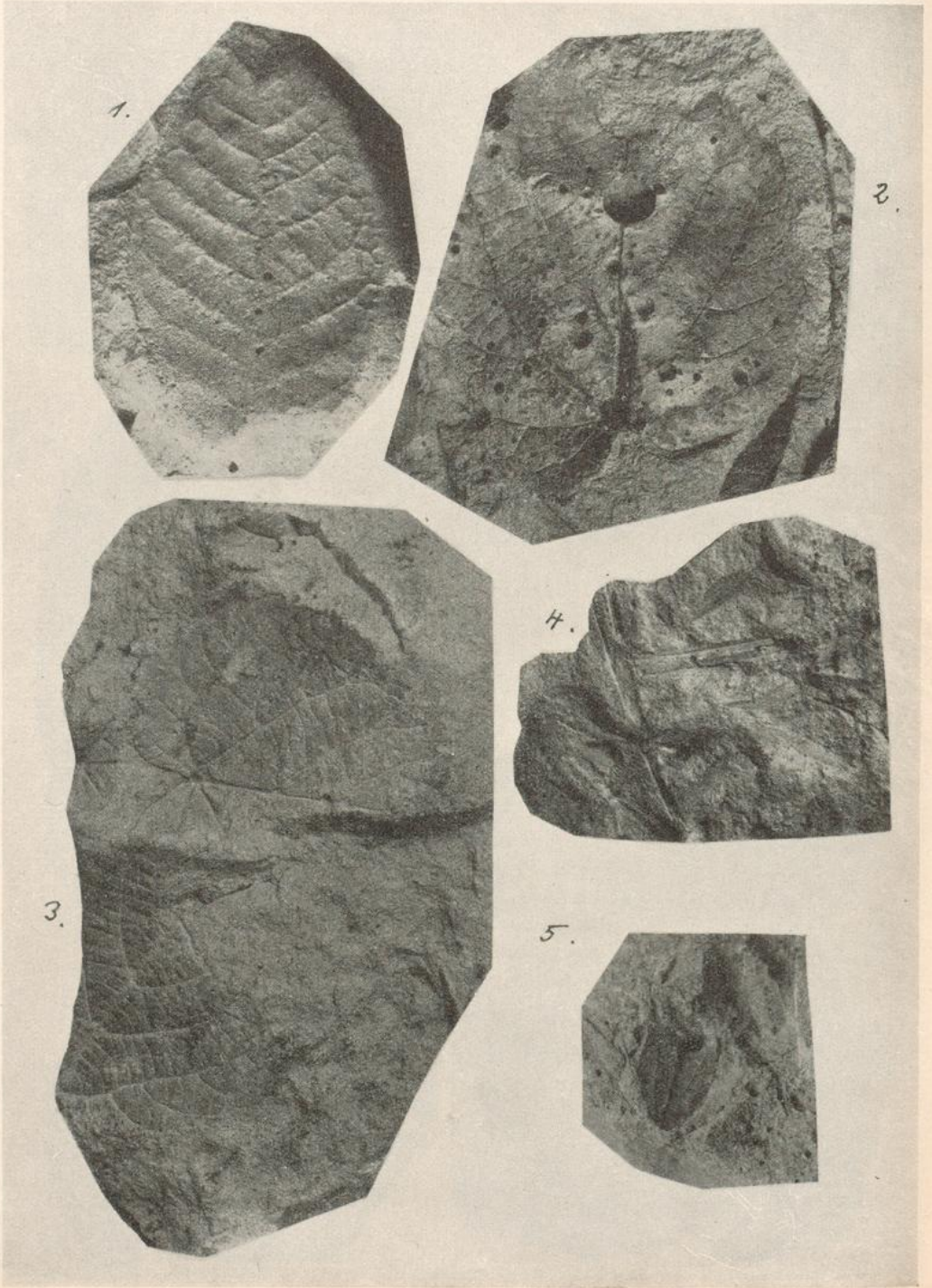












ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [93](#)

Autor(en)/Author(s): Mühleis Fritz

Artikel/Article: [Die Flora der Tuffe von Plaidt bei Andernach. 313-350](#)