

DIE
FOSSILE FLORA DER HÖTTINGER BRECCIE

VON

R. v. WETTSTEIN.

(Mit 7 Tafeln und 1 Textfigur.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. JULI 1892

I.

Die Erforschung der Geschichte der heute lebenden Pflanzen, die wichtigste Aufgabe aller unter der Bezeichnung »systematische Botanik« zusammengefassten Disciplinen, ist je nach dem Umfange der in Betracht gezogenen Pflanzengruppe auf verschiedene Methoden angewiesen. Die Geschichte der höheren Einheiten des Systemes, der Formenkreise von der Gattung aufwärts, lässt sich, wenigstens zum Theile, aus dem Vergleiche der Organbildung erschliessen, wobei die Untersuchung fossiler Reste für die Beurtheilung der Schlüsse wichtige Resultate abgeben kann. Günstiger stehen die Verhältnisse, wenn es sich um die Geschichte der kleineren Formenkreise, also der jüngeren Formen, der Arten und der unter diesen Begriff subsummirten systematischen Gruppen handelt. Hier kommen zu den angedeuteten Methoden noch weitere hinzu. Die geographische Verbreitung der heute lebenden Formen lässt vielfach im Zusammenhalte mit morphologischen Untersuchungen directe Einblicke in die Entwicklungsgeschichte zu. Von fossilen Funden kommen naturgemäss jene zunächst in Betracht, die jüngeren geologischen Bildungen entstammen. Der Werth gerade dieser Funde ist aber ein grosser, denn einerseits lassen solche Fossilien eher einen Vergleich mit recenten Pflanzen und damit eine sichere Bestimmung zu, andererseits trägt jede sicher bestimmte Pflanze aus einer jüngeren Ablagerung wesentlich zu der Vorstellung bei, wie die Pflanzen beschaffen waren, von denen die heute lebenden unmittelbar abstammen, wie die klimatischen Verhältnisse waren, denen die unmittelbaren Vorgänger derselben angepasst sein mussten.

Die Resultate der Pflanzengeographie und Phytopalaeontologie können also im Vereine mit jenen der Morphologie verwerthet werden, wenn es sich darum handelt, den letzten Abschnitt der Geschichte der heute lebenden Pflanzen zu enträthseln. Eine zielbewusste Pflege dieser Richtung der Botanik ist aber gerade jetzt von grosser Wichtigkeit; sie allein macht eine wissenschaftliche Auffassung der zahlreichen jüngsten Formenkreise möglich, sie wird vielleicht auch Gesichtspunkte ergeben, welche es möglich machen, auf diesem inductiven Wege die Entwicklung vieler Pflanzenformen weiter zurück zu verfolgen. Nicht bald ist ein Gebiet für Forschungen in dem angedeuteten Sinne so geeignet wie Mitteleuropa, wo die scharfe klimatische Gliederung relativ leicht die in der geographischen Verbreitung ausgedrückte systematische Gliederung der Pflanzen begreifen lässt, wo in geologisch später Zeit ein Ereigniss eintrat, das wenigstens für ausgedehnte Länderstrecken den Beginn des jüngsten Abschnittes

der Entwicklung fixirte. Ich meine mit diesem Ereignisse die der Tertiärzeit folgende Epoche der Vergletscherungen.

Die Durchführung der gekennzeichneten Forschungen zunächst für Mitteleuropa setzt nun mehrere Arbeiten voraus, nämlich die genaue Kenntniss der Flora jener Gebiete, aus denen die Elemente der heutigen Flora während und nach der Eiszeit einwanderten, dann die Prüfung möglichst zahlreicher Artengruppen auf ihre geographische und morphologische Gliederung, endlich die Untersuchung aller fossilen Reste, welche über den Zustand der Flora in einem Abschnitte zwischen der Tertiärzeit und der Gegenwart Aufschluss geben können. Gerade in jüngster Zeit haben Arbeiten der beiden erstgenannten Richtungen ganz namhafte Resultate ergeben.¹ Die Wichtigkeit der dritten der genannten Richtungen veranlasste mich, die Untersuchung der fossilen Pflanzen einer der interessantesten diluvialen Fundorte vorzunehmen, jene der Höttinger Breccie bei Innsbruck.

Seit der Auffindung der fossilen Pflanzen dieser Fundstätte durch A. Pichler² im Jahre 1859 ist diese oftmals der Gegenstand eingehender Untersuchungen und Erörterungen geworden. Auch die Fossilien sind wiederholt besprochen worden. Es ist hier nicht der Ort, die Geschichte des Gegenstandes darzulegen, es sei nur erwähnt, dass die Ablagerung von Geologen zuerst für tertiär erklärt wurde, dass die Auffindung von Moränen unter derselben durch Penck die Veranlassung war, dass sie dann für diluvial gehalten wurde und dass heute die Mehrzahl der Geologen auf Grund stratigraphischer Beobachtungen sich der Ansicht hinneigt, dass in der pflanzenführenden Höttinger Breccie eine interglaciale Ablagerung vorliegt.³

Die Pflanzen sind zuerst von F. Unger⁴ untersucht worden, der sie im Sinne der Auffassung der Breccie als einer tertiären Ablagerung deutete, später behandelte sie C. v. Ettingshausen,⁵ dessen Ergebnisse für ein diluviales Alter sprachen, eine neuerliche Bestimmung D. Stur's⁶ ergab wieder eine Pflanzenwelt subtropischen Charakters mit Beziehungen zur Tertiärflora.⁷ Spätere Untersuchungen einzelner Reste⁸ liessen eine Revision aller dieser Bestimmungen und Aufklärung der Widersprüche höchst wünschenswerth erscheinen, ein Umstand, der mich in dem Plane, die fossile Flora der Höttinger Breccie zu studiren, bestärkte.

Soviel wurde mir alsbald bei Beginn meiner Arbeit klar, dass die Erzielung sicherer Resultate die Gewinnung eines reichen und guten Materiales voraussetze. In früheren Bearbeitungen wurde schon mehrfach der schlechte Erhaltungszustand der Fossilien hervorgehoben⁹ und damit mag zum Theile die

¹ Vergl. A. Kerner, Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. Ein Beitrag zur Lehre von der Entstehung und Verbreitung der Arten, gestützt auf die Verwandtschaftsverhältnisse, Verbreitung und Geschichte der *Cytisus*-Arten aus dem Stamme *Tubocytisus*, 1869. — Über weitere Literatur vergl. Wettstein, Beitrag zur Flora Albaniens. Bibliotheca botanica, Heft 26, S. 4 u. 5. (1892.)

² Pichler, Beiträge zur Geognosie von Tirol. Ferdinandeums-Zeitschr. III. Folge, 8. Heft. (1859.)

³ Die wichtigste Literatur über die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Breccie ist: A. Pichler a. a. O. — A. Penck, Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 228 ff. Leipzig 1882. — A. Boehm, Die Höttinger Breccie und ihre Beziehungen zu den Glacialablagerungen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1884. — J. Blaas, Über die Glacialformation im Innthale. Ferdinandeums-Zeitschr. IV. Folge, 29. Heft. — A. Penck in Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1887, S. 140. — J. Blaas, Die Höttinger Breccie und ihre Beziehung zur Frage nach einer wiederholten Vergletscherung der Alpen. Berichte des naturw.-mediz. Vereines in Innsbruck, XVIII. Jahrg., S. 97 ff. (1889). — J. Blaas, Notizen über diluvio-glaciale Ablagerungen im Innthalgebiete. Ber. d. naturw.-mediz. Ver. in Innsbruck, XIX. Jahrg., S. 92 ff. (1891). — J. Blaas, Über sogenannte interglaciale Profile. Jahrb. d. geol. Reichsanst. (1889.)

⁴ Unger in Pichler's citirter Abhandlung.

⁵ Ettingshausen C. v., Über die fossile Flora der Höttinger Breccie. Diese Sitzungsber. Bd. XC, Abth. I, S. 260 ff. (1885.)

⁶ Stur D., Beitrag zur Kenntniss der Flora des Kalktuffes und der Kalktuff-Breccie von Hötting bei Innsbruck. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XII, Nr. 2, S. 33 ff. (1886.)

⁷ Eine Übersicht der Ergebnisse dieser Arbeiten findet sich auf S. 33 [509].

⁸ Palla E., Zur Frage der Palmennatur der *Cyperites*-ähnlichen Reste aus der Höttinger Breccie. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1887, Heft 5, S. 136. — Wettstein R. v., *Rhododendron Ponticum*, fossil in den Nordalpen. Diese Sitzungsber. Bd. XCVII, Abth. 1 (1888.)

⁹ »die äusserst üble Erhaltung der Pflanzenreste lässt nur eine beiläufige Bestimmung der Arten zu«. Unger a. a. O. S. 168. — »Thatsächlich ist in der ganzen Sammlung, so wie sie mir vorliegt, kaum ein einziges tadellos erhaltenes Blatt zu finden.« Stur a. a. O. S. 34.

Unsicherheit mancher der früheren Bestimmungen ihre Erklärung finden. Der grösste Theil des in den verschiedenen Sammlungen befindlichen Materiales bestand in Abdrücken, welche aus der mehr oder minder grobkörnigen Breccie stammten, nur die derbsten Nervationsverhältnisse aufwiesen und zudem fast durchwegs fragmentarisch waren. Der schlechte Erhaltungszustand tritt deutlich hervor, wenn man die Lichtdruckabbildungen der Arbeit in den Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, XII. Bd., betrachtet, welche naturgemäss auf Grund der schönsten Stücke angefertigt wurden.

Meine Aufsammlungen wurden an derselben Stelle vorgenommen, welcher das Materiale der früheren Bearbeitungen entstammte. Ich unterlasse eine Schilderung des geologischen Aufbaues des Abhanges, an dem der Fundort liegt, nachdem derselbe aus den Arbeiten der Geologen hinreichend bekannt ist. Ich möchte nur hervorheben, dass mit Rücksicht auf die viel ventilirte Frage nach der Zusammengehörigkeit der sogenannten rothen und weissen Breccie ich versuchte, aus beiden Fossilien zu erhalten. Aus dem Bereiche der rothen Breccie habe ich insbesondere die grossen Steinbrüche oberhalb der Weiherburg wiederholt und gründlich abgesucht und aus denselben nur überaus schlecht erhaltene und spärliche Pflanzenreste erhalten.¹ Unter diesen waren blos die Nadeln einer Fichte (*Picea* sp.), die einer Föhre (*Pinus* cf. *silvestris*), sowie Blätter des Bergahorns (*Acer Pseudoplatanus*) nachweisbar, und auch diese liessen keine sichere Deutung zu.

Meine Untersuchungen concentrirten sich daher bald auf die sogenannte »weisse Breccie«, und alle in der vorliegenden Abhandlung gemachten Angaben beziehen sich auf diese. Das mir vorliegende Materiale entstammt durchwegs einem leicht auffindbaren und wohlbekannten Fundorte. Derselbe liegt bei 1200 *m* Meereshöhe, also circa 630 *m* über der Innthalsohle an jener Stelle, wo der Höttinger-Graben sich theilt. Der Weg, welcher von der Hungerburgterrasse auf die Höttinger-Alm führt, verlässt dort den Hauptgraben und wendet sich nach rechts. Gerade an der Biegungsstelle an der linken Grabenwand findet sich ein steinbruchartiger Anbruch, der Fundort. Die beistehende, nach einer Photographie meines Schwagers Dr. F. v. Kerner angefertigte Abbildung gibt eine Gesamtansicht desselben.

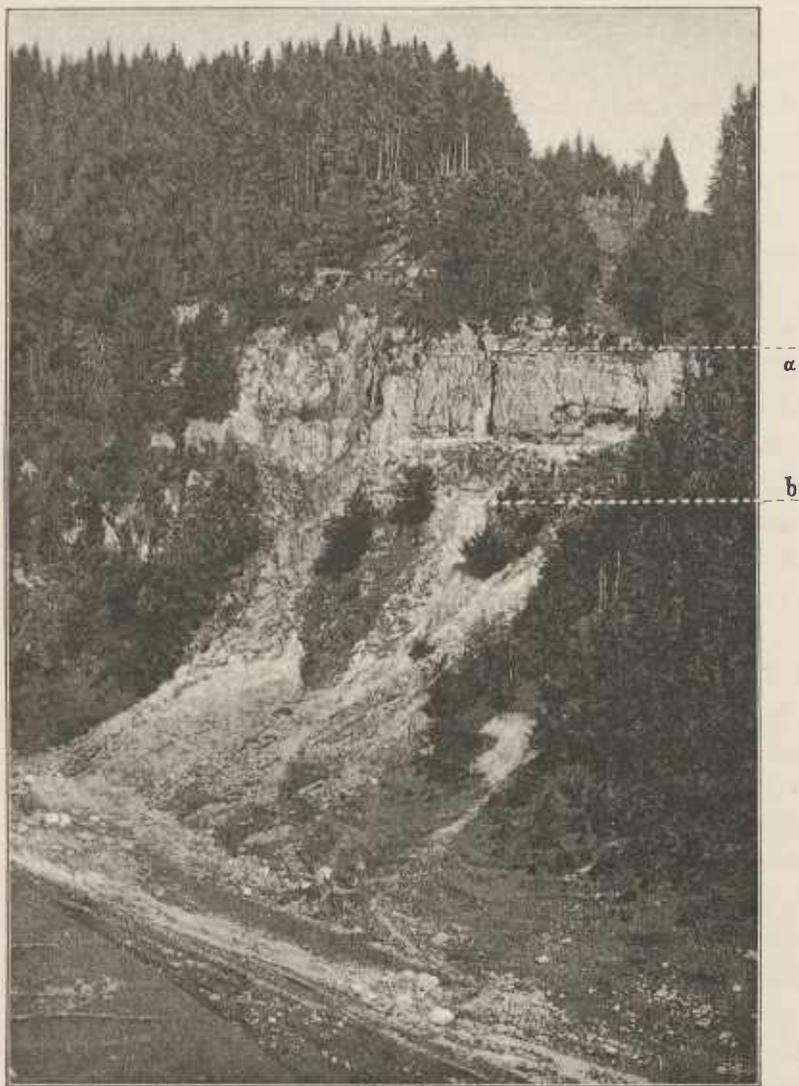
Zwei horizontale Linien, deren Lage in der Abbildung durch die Buchstaben *a* und *b* angegeben ist, begrenzen die Bänke der festen Breccie, unter diesen, die Auflagerung der Bänke verdeckend, zieht sich eine Schutthalde bis an die Thalsole. Als ich im Jahre 1887 die Stelle das erste Mal besuchte, um Aufsammlungen vorzunehmen, waren die festgelagerten Partien der Breccie zum grossen Theile in Folge der Thätigkeit früherer Besucher überhängend und zum Theile in Folge der Steilheit der Schutthalde geradezu unerreichbar. Der Erfolg meiner Aufsammlungen war in Folge dessen gering und ich erkannte, dass nur Arbeiten in grösserem Massstabe das Gewünschte erreichbar machen könnten. Ich liess in Folge dessen im Herbste des Jahres 1887 einen Theil der überhängenden Breccienpartien absprenge. Die Sprengungen mussten zwar bald in Folge Einspruches des Besitzers und behördlicher Organe eingestellt werden, doch hatten sie insofern ein Resultat, als grössere Partien der Breccie zugänglich wurden und die herabgesprengten Felsblöcke beim Zerkleinern Fossilien lieferten. Auf diese Weise brachte ich im Jahre 1887 eine kleine Sammlung zusammen, die eine Vergrösserung durch eine freundliche Schenkung des Professors an der Realschule in Innsbruck, Herrn A. Zimmerer, fand und mich in den Stand versetzte, einige Bestimmungen vorzunehmen.² Im Jahre 1888 liess ich durch einen Steinbrucharbeiter in Hötting weitere Partien der Breccie ablösen und verkleinern, aus denen ich dann im Herbste weiteres Materiale gewann, zugleich versuchte ich durch eine kleine Sprengung an der Südseite des Hügels, den die Breccie bildet, einen neuen Fundort zu eröffnen, dessen Ausbeutung aber an dem Widerstande des Waldbesitzers scheiterte.

Eine wesentliche Förderung gewannen die Aufsammlungen, als der Universitätsdiener J. Bär in Innsbruck, der durch Herrn Prof. J. Blaas veranlasst worden war, Fossilien an der geschilderten Stelle zu sammeln, sich bestimmen liess, diese Aufsammlungen für mich, respective für das botanische Museum der

¹ Meine Ergebnisse sind in dieser Hinsicht nicht werthvoller als die früherer Beobachter; vergl. Prinzing, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1855, Bd. VI, S. 330. — Pichler, ebendort, VII, S. 737. — Blaas in Ferdinandeums-Zeitschr. IV. Folge, 29. Heft, S. 28. — Penck, Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 229.

² Wettstein R. v., *Rhododendron Ponticum*, fossil in den Nordalpen. Sitzungsber. 1888.

Wiener Universität fortzusetzen. Durch ihn wurde in den Jahren 1889, 1890 und 1891 das grosse Materiale aufgesammelt, auf das ich meine Untersuchungen im Wesentlichen stützte. Ich benütze gerne diesen



Ansicht des pflanzenführenden Theiles der Höttinger Breccie. Die von mir ausgebeuteten Theile derselben reichen vom oberen Ende (a) bis zu der durch den Aufstellungspunkt des Arbeiters gekennzeichneten Stelle (b).

Anlass, um der grossen Mühen des Herrn Bär hier dankend zu gedenken, umso mehr, als dessen Geschicklichkeit und Gewandtheit im Erkennen pflanzlicher Fossilien es ermöglichte, dass die Aufsammlungen planmässig und mit Berücksichtigung specieller, während der Bearbeitung sich aufwerfender Fragen durchgeführt wurden, trotzdem die räumliche Trennung mir einen oftmaligen Besuch des Standortes während des Jahres unmöglich machte. Ich kann nicht umhin, den Herren Professoren Blaas und Kathrein, die als Vorstände des Herrn Bär die Aufsammlungen desselben bestens förderten, meinen besten Dank auszusprechen, ebenso Herrn Prof. Dr. K. v. Dalla Torre, der mir eine Sammlung älterer Höttinger Fossilien überliess. Die mit bedeutenden Kosten verbundenen Aufsammlungen wären mir nicht möglich gewesen, wenn nicht der grösste Theil derselben durch die Direction des botanischen Museums der k. k. Universität in Wien und durch die kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, die mir im Jahre 1891 für diesen Zweck eine Subvention gütigst gewährte, getragen worden wären.

Ich schloss meine Aufsammlungen im Herbst des Jahres 1891 ab und halte es für nicht überflüssig, den Zustand des Fundortes an diesem Zeitpunkte kurz zu erörtern, da im Verlauf der Arbeiten ein grösserer

Theil der früher durch Wald und Schutthalde bedeckten Breccie blossgelegt wurde, der nach Beendigung der Arbeit wieder verschüttet werden musste.

Die pflanzenführende Breccie wies eine Mächtigkeit von ca. 16 m auf. Sie ist deutlich in Schichten angeordnet, und zwar folgen die Schichten von oben nach unten in folgender Weise:

Schichte	Mächtigkeit	Beschaffenheit	Reichthum an Fossilien
1	ca. 6 m	Grobe weisse Breccie	Sehr gering
2	> 1 m	Weisse Breccie	Gross
3	> 4 m	Grobe weisse Breccie	Gering
4	> 0·6 m	Röthlich gefärbte Breccie	Keine Fossilien
5	> 0·5 m	Weisses, sehr feinkörniges, sandsteinartiges Gestein	Gross
6	> 0·4 m	Rother Sandstein mit schmalen weissen Brecciebändern wechselnd	In den weissen Zwischenlagen Fossilien
7	> 0·5 m	Roths, sandsteinartiges Gestein	Keine Fossilien
8	> 0·4 m	Weisse Breccie	Gross
9	> 0·4 m	Weisser Sandstein	Gross
10	> 0·5 m	Weisse Breccie	Gross
11	> 0·8 m	Weisser Sandstein	Gross
12	—	Rother Sandstein in bedeutender Mächtigkeit	Keine Fossilien

Die Abbildung auf Taf. I soll den obersten Theil dieser Schichtenfolge illustriren, und zwar zeigt das Bild Schichte 1 (I) bis 5 (V).

Ich komme übrigens auf diese wechselnde Beschaffenheit der Ablagerung noch zurück.

Der Erhaltungszustand der Fossilien ist je nach dem Materiale, dem sie entstammen, ein sehr verschiedener. Die der groben Breccienstücke sind Abdrücke, sie zeigen nur die grössten morphologischen Verhältnisse, sind jedoch in Anbetracht der ausserordentlich groben Zusammensetzung des Materiales immerhin oft noch gut zu nennen. Viele dieser Abdrücke sind phragmentarisch, viele mannigfach verbogen und verkrümmt.

Die besten Fossilien stammen aus den feinkörnigen Lagen, zumal aus den tieferen (Schichten 5, 9, 11). Sie sind nicht bloss Abdrücke, sondern enthalten oft Kohlenreste und zeigen vielfach die feinsten Nervationsverhältnisse. Ich kann den guten Erhaltungszustand dieser Reste nicht besser charakterisiren, als indem ich anführe, dass an ihnen mehrfach die ehemalige Behaarung der Blätter deutlich zu erkennen war (z. B. bei *Potentilla micrantha*, *Prunella grandiflora*). Unter ihnen fanden sich auch manche ganze Blätter.

Eine vollständige Sammlung von Belegstücken für meine Angaben befindet sich im botanischen Museum der k. k. Universität Wien, eine zweite ist in meinem Besitze. Von mir bestimmte Collectionen besitzen überdies das geologische Museum der k. k. Universität Wien, die geologisch-palaeontologische Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien und die k. k. geologische Reichsanstalt. Ich erwähne bei dieser Gelegenheit, dass der schon genannte Universitätsdiener J. Bär¹ sich noch im Besitze eines grösseren Materiales befindet, das ich ihm belies und von ihm für Sammlungen bezogen werden kann.

Wenige Worte seien noch den bei der Bestimmung befolgten Principien, den Abbildungen und Benennungen gewidmet.

Es ist hinlänglich bekannt, wie sehr die Phytopalaeontologie mit unsicheren und werthlosen Angaben belastet ist. Mit der Empfindung der Freude, welche die Durchsicht gründlicher phytopalaeontologischer Arbeiten, wie beispielsweise jene Schenk's,² Solms-Laubach's,³ Conwentz's⁴ u. w. a. bereitet, paart sich das Gefühl der Enttäuschung über die grosse Zahl falscher oder wenigstens nicht haltbarer Bestimmungen, die solche Werke nachweisen. Nicht bald weist eine zweite Disciplin einen solchen Aufwand an Arbeit und

¹ Innsbruck, Museumstrasse 21.

² Zittel, Handbuch der Paläontologie, II. Abth. Paläophytologie. München und Leipzig 1890.

³ Einleitung in die Paläophytologie. Leipzig 1887.

⁴ Flora des Bernsteins. Danzig 1886. — Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890.

Mitteln und relativ so wenige positive Resultate auf. Auch die Ursachen dieser betrübenden Erscheinung sind hinlänglich bekannt. Sie liegen zum Theile in den geringen Anhaltspunkten, welche selbst gute Pflanzenfossilien für eine sichere Bestimmung oft bieten, sie liegen zum Theile in dem zu weit gehenden Bestreben mancher Forscher, fossile Reste zu bestimmen. In wie vielen Fällen wird selbst der mit grosser Formenkenntniss und reichen Arbeitsmitteln ausgestattete Botaniker die Zumuthung, eine lebende Pflanze nach einzelnen Blättern oder Blattfragmenten zu bestimmen, zurückweisen müssen, und warum sollten wir uns da zutrauen, bei fossilen Resten, bei denen die Zahl der Möglichkeiten eine noch unendlich grössere ist, in allen Fällen das Richtige überhaupt treffen zu können?

Ich nehme in Bezug auf fossile Reste den Standpunkt ein, dass eine sicher erwiesene Thatsache mehr werth ist als zahlreiche unsichere Angaben, und habe mich daher bemüht, bei meinen Untersuchungen einen möglichst hohen Grad der Sicherheit in den Resultaten zu erlangen. Ich habe aus diesem Grunde einen grossen Theil der gesammelten Blätter zu meinem aufrichtigsten Bedauern von einer Bestimmung überhaupt ausschliessen müssen; dann nämlich, wenn ihr Erhaltungszustand oder ihre morphologischen Eigenthümlichkeiten eine ganz sichere Bestimmung nicht möglich machten. Auch bei jenen Arten, die ich im Nachstehenden namhaft machte und bei denen ich einen Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung für zulässig halte, habe ich dies ausdrücklich hervorgehoben.

So weit, als es möglich war, habe ich versucht, meine Angaben durch Abbildungen zu belegen. Um dem Vorwurfe zu begegnen, die Figuren seien meinen Ansichten angepasst und um sie überhaupt objectiv verwendbar zu machen, sind jene durchwegs, wenn auch zum Theile auf Kosten der Schönheit nach Photographien angefertigt. Die Photographien dienten entweder directe mit blosser Überzeichnung einzelner Striche als Grundlage für die Lithographie oder sie wurden vorher vom Zeichner mittelst Pausen übertragen und dann in Schwarzzeichnung ausgeführt. In Fällen, in denen eine photographische Reproduction nicht möglich war, unterliess ich überhaupt eine Abbildung.

Was die von mir für die nachgewiesenen Pflanzen angewendeten Namen anbelangt, so bemerke ich im Allgemeinen, dass ich nur dann einen Rest mit dem Namen einer recenten Pflanze belegt habe, wenn ich mich davon überzeugen konnte, dass der betreffende Pflanzentheil an der recenten Art auch in der Gestalt der fossilen vorkommt. Andererseits und consequentermassen habe ich einen Pflanzenrest mit einem neuen Namen belegt, wenn ich seine Form in dem Polymorphismus des entsprechenden Theiles einer recenten Art nicht enthalten fand. Nur dieses letztere soll daher ein neuer Name besagen, er deutet an, dass eine von den recenten Arten abweichende vorliegen kann.

Auch in dem ersteren Falle sind die angewendeten Namen stets im weitesten Sinne zu nehmen; wenn ich beispielsweise eine fossile Pflanze als *Viola odorata* bezeichne, so soll damit durchaus nicht gesagt sein, dass ich sie für ganz identisch halte mit der von Linné so genannten; ich will damit bloss ausdrücken, dass eine Pflanze vorliegt, die nach den vorhandenen Resten dieselbe sein kann.

Ich lasse nun die Aufzählung der von mir in der Höttinger Breccie festgestellten Pflanzen folgen.¹

II.

Die fossilen Pflanzen der Höttinger Breccie.

1. *Viola odorata*.² Vergl. Taf. II, Fig. 8; Taf. VI, Fig. 7.

Unter den von mir gesammelten fossilen Pflanzen fanden sich vier Blätter, die nach der Form und der recht charakteristischen Nervation zweifellos einer Art der Gattung *Viola* angehören. So sicher diese Zugehörigkeit ist, so wenig lässt sich eine nähere Bestimmung vornehmen. So viel nur kann behauptet

¹ Vergl. auch meine vorläufige Mittheilung in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, mathem.-naturw. Cl. Anzeiger vom 13. Nov. 1890. Von den daselbst, wie in meinen früheren Arbeiten namhaft gemachten Pflanzen sind einige im Folgenden weggelassen; es sind dies solche, deren Reste zu unvollkommen waren, um eine vollkommen sichere Bestimmung zu ermöglichen.

² In der Anordnung der Arten bin ich Nyman's *Conspectus flor. Europ.* gefolgt.

werden, dass von den heute in Europa vorkommenden Arten die der Sectionen *Melanium* und *Dischidium* in Folge der Blattgestalt und Berandung auszuschliessen sind, dass auch von der Section *Nominium* nur die mit *V. odorata* verwandten Arten ähnliche Blattformen aufweisen, und zwar *V. odorata* L., *V. collina* Ehrh., *V. scotophylla* Jord., *V. Austriaca* Kern. u. e. A. Mit den hier vorkommenden Blattformen stimmt die der fossilen Pflanze vollkommen überein.

Wer weiss, wie schwer es ist, lebende Arten der genannten Gruppe nach der Blattform allein zu bestimmen, wie lange es dauerte, bis den deutschen Botanikern überhaupt die Unterschiede zwischen diesen Arten auffielen, der wird zugeben, dass es ein müssiges Beginnen wäre, auf Grund von vier Blattabdrücken sich für eine der genannten Arten entscheiden zu wollen, weshalb ich eine allgemeine Benennung, wie die in der Überschrift gebrauchte, vorziehe. Der Umfang der *V. odorata* deckt sich hier ungefähr mit jenem, in welchem Koch (Synops.) sie nahm.

2. *Polygala Chamaebuxus* L. Vergl. Taf. VI, Fig. 2 u. 3.

Verhältnissmässig häufig sind die Abdrücke kleiner, verkehrt eiförmiger, in den Grund allmählich verschmälerter, ganzrandiger, gegen das Ende zu abgerundeter Blättchen, welche nach der Tiefe des Abdruckes, nach der Undeutlichkeit der Nervation auf eine lederige Beschaffenheit zurückschliessen lassen. Bei der Mehrzahl dieser Blattreste musste ich von einer Bestimmung absehen, da die angeführten Merkmale nicht hinreichten, um eine solche zu ermöglichen. Dagegen stimmten einige dieser Blätter, deren Nervation erhalten war und den in Fig. 3 der Taf. VI wiedergegebenen Verlauf zeigte, vollständig mit den Blättern der recenten *Polygala Chamaebuxus* L. überein. Die ziemlich scharfe Einkantung des Randes und das Vorkommen kleiner, dem Blattende aufgesetzter Spitzchen bestätigen die Richtigkeit der Bestimmung. Die Form und Grösse der fossilen Blätter, die ich als zu *P. Chamaebuxus* gehörig ansehe, sind ziemlich variabel. Die Blätter sind zum Theile schmal lineal, zum Theile verkehrt eiförmig, zum Theile nahezu elliptisch, ihre Länge schwankt zwischen 12mm und 20mm, ihre Breite zwischen 4 und 9mm. Innerhalb derselben Grenzen schwanken auch die Masszahlen der Blätter der recenten *P. Chamaebuxus*.

Was die Eingangs erwähnten, in Form und Grösse ähnlichen, aber keine Nervation aufweisenden Blätter anbelangt, so dürfte wenigstens ein Theil derselben auch zu *P. Chamaebuxus* gehören. Ich bildete einen Zweig mit mehreren solchen Blättern in Fig. 2 der Taf. VI ab.

3. *Tilia grandifolia*. Taf. IV, Fig. 2.

Mir liegt ein schönes, zum grössten Theile erhaltenes Blatt in Abdruck und Gegendruck vor. Die Zugehörigkeit zu *Tilia* ist zweifellos. Das Blatt ist ca. 75mm lang und 70mm breit, deutlich asymmetrisch, grob gesägt, mit nach vorne gerichteten Sägezähnen, gegen die Spitze rasch verjüngt. Eine ganz genaue Bestimmung der Blätter war bei der grossen Ähnlichkeit der *Tilia*-Arten im Blattbaue und der grossen Zahl der heute schon unterschiedenen Formen unmöglich. Ich muss mich darauf beschränken, zu betonen, dass mir *Tilia tomentosa* Mönch nach der Nervation ausgeschlossen zu sein scheint, dass auch an eine Art aus der Verwandtschaft der *T. cordata* Mill. (= *T. parvifolia* Ehrh.) in Anbetracht der Grösse, Form und sonstigen Beschaffenheit des Blattes nicht zu denken ist, dass dagegen die Übereinstimmung mit *T. grandifolia* im weiteren Sinne eine vollständige ist.

Erwähnt mag werden, dass sich ferner ein 2cm langes Stück eines linealen Blattes fand, das am Ende vollkommen abgerundet und bauchig aufgetrieben war, das in Form und Nervation vollkommen dem Endstücke einer der grossen flügelartigen Bracteen entsprach. Einen Werth möchte ich natürlich diesem Stücke, das immerhin auch eine andere Deutung zuliesse, nicht beilegen.

4. *Acer Pseudoplatanus* L. Taf. IV, Fig. 3; Taf. V, Fig. 5.

Die in der Höttinger Breccie nicht selten vorkommenden Blattstücke eines Ahorn wurden schon von Ettingshausen als zu *Acer Pseudoplatanus* gehörig erkannt. Ich kann die Berechtigung dieser Bestimmung nur bestätigen, und zwar nicht blos auf Grund eines schönen Materiales an Blättern, sondern auch

auf Grund von drei gut erhaltenen Flügelfrüchten. Die Übereinstimmung zwischen der fossilen und der recenten Pflanze ist in Form und Nervation der Blätter und Fruchtflügel eine vollkommene. Erwähnenswerth erscheint mir, dass die Pflanzen, von denen die fossilen Theile herrühren, entschieden sich eines sehr üppigen Gedeihens erfreuten, worauf die Grösse der erhaltenen Blätter und Früchte hindeutet. Ich gebe im Nachstehenden einige diesbezügliche Masszahlen an:

A. Blätter.

Exemplar	Länge ¹	Breite
A	12 cm	12·5 cm
B	13	13
*C ²	14	14
*D	9	9·5
E	10·5	10
*F	9	9
G	10	10·5
*H	8·5	9
*I	9	8·5
*K	11	10

B. Flügelfrüchte.

Exemplar	Länge	Breite
A	50 mm	17 mm
B	49	16
C	52	16

In der Bestimmung weiter zu gehen als bis zu Constatirung des *A. Pseudoplatanus*, vermag ich nicht, da die Erkennung einer der unterschiedenen, in den Kreis des *A. Pseudoplatanus* fallenden Formen³ bei der Beschaffenheit des Materiales nicht möglich ist. Nur so viel möchte ich behaupten, dass *A. villosum* (Presl) Parl. auszuschliessen ist.

5. *Rhamnus Höttingensis* Wettst. Taf. IV, Fig. 5.

So bezeichne ich einen in mehreren Stücken vorliegenden und gut erhaltenen Pflanzenrest, der aber trotzdem einer halbwegs sicheren Bestimmung grosse Schwierigkeiten bereitet. Es sind Blätter von ca. 7½ cm Länge und 3—3½ cm Breite von länglich eiförmiger Gestalt, allmählich ausgezogener Spitze und ganzrandigem Umriss. Der Blattgrund ist abgerundet. Sehr charakteristisch ist der Strangverlauf; der die Mitte durchlaufende kräftige Mittelnerv entsendet jederseits 6—10 kräftige schlingenläufige Seitenerven, die unter Winkeln von 35—45° abgehen. Ausserdem finden sich aber häufig zwischen je zweien derselben 1—2 kürzere, unter stumpferen Winkeln abgehende Secundärnerven. Die tertiären Stränge bilden zwischen den secundären Brücken und verlaufen in einer auf dem Primärnerv nahezu senkrecht stehenden Richtung. Eine Ergänzung dieser Beschreibung dürfte die eitornte Abbildung bieten.

Wie schon erwähnt, bereitete die Bestimmung dieser Blattreste keine geringen Schwierigkeiten. Ich konnte in keiner anderen Familie analoge Blätter als bei den Rhamnaceen und hier wieder nur bei der Section *Frangula* der Gattung *Rhamnus* finden. Die Blattform, die Beschaffenheit des Randes, die charakteristische Zuspitzung des Blattes, der Blattgrund stimmen mit den meisten Arten dieser Gruppe so auffallend überein, dass ich nicht zweifeln möchte, dass die Reste einer *Rhamnus*-Art hier vorliegen. Eine Schwierigkeit bietet nur die Nervation. Dieselbe ist, wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, zwar im

¹ Von der Ursprungsstelle des Blattstieles am Grunde der Lamina an gemessen.

² Ein vorgesetztes * bedeutet, dass das Blatt fragmentarisch war und zur Messung ergänzt gedacht wurde.

³ Vergl. Pax in Engler, Botan. Jahrb. VII, S. 193 (1886).

Allgemeinen schlingenförmig wie bei *Rh. Frangula*, zeigt aber zwei nicht unbedeutende Abweichungen. Erstens ist die Zahl der Secundärnerven bei der fossilen Pflanze, bei gleicher Blattgrösse, geringer, zweitens finden sich bei dieser, wie schon erwähnt, kürzere Zwischennerven zwischen den Secundärsträngen.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass sich *Rh. Frangula* in der Höttinger Breccie nachweisen liess, neigte ich anfangs der Meinung zu, dass hier etwas individuell abweichende Blätter dieser Art vorliegen, doch überzeugte ich mich im Laufe der beiden letzten Jahre durch vielfache Beobachtungen an *Rh. Frangula*, dass hier solche Blätter niemals vorkommen.¹ Auch mit den Blättern einer anderen der recenten *Rhamnus*-Arten liessen sich die Fossilien nicht vollkommen identificiren. Sie zeigen in der Form eine gewisse Ähnlichkeit mit jenen von *Rh. Pontica* Boiss. (Flor. Orient II, S. 21) und *Rh. Baetica* Rev. & Willk. (Öst. bot. Zeitschr. 1891, Nr. 1; Ill. flor. Hisp., Taf. CLVIII), von denen die erstere aus dem Pontus, die letztere aus der pyrenäischen Halbinsel bekannt wurde; doch weisen beide Arten eine mit *Rh. Frangula* vollkommen übereinstimmende Nervation auf. In Bezug auf diese konnte ich bei Durchsicht eines reichen Herbariales überhaupt nur eine lebende Art finden, der die fossile nahe steht, nämlich *Rh. latifolia* L'Hér. von den Azoren und Kanaren. Wenn nun auch Gründe genug vorhanden sind, um erstere nicht vollständig mit letzterer zu identificiren, so findet doch durch das Vorkommen des geschilderten Strangverlaufes in dem Blatte einer *Rhamnus*-Art die getroffene Bestimmung eine wünschenswerthe Bestätigung. Ich halte es bei dieser Sachlage für das Beste, die Reste neu zu benennen und anzugeben, dass die fossile Art den jetzt lebenden Arten der Section *Frangula*, nämlich *Rh. Pontica*, *Rh. Baetica* und *Rh. latifolia* zunächst steht. Weitere Funde werden vielleicht noch nähere Beziehungen zu einer oder der anderen dieser Arten ergeben.

Auf eine nicht ganz uninteressante Thatsache möchte ich bei dieser Gelegenheit hinweisen. Die heute lebenden *Rhamnus*-Arten Europas weisen sehr abweichende Arten des Strangverlaufes in den Blättern auf. Die Arten mit wenigen Seitennerven, wie beispielsweise *Rh. Cathartica*, stellen das eine Extrem, jene mit zahlreichen, kaum schlingenläufigen Secundärnerven wie *Rh. Carniolica* das andere Extrem dar. *Rh. Frangula* schliesst sich zunächst der zweiten Gruppe an, nimmt aber ihr gegenüber durch die ganzrandigen Blätter doch eine ziemlich selbstständige Stellung ein. Das Vorkommen einer fossilen Art in Europa, welche den Nervationstypus von *Rh. Frangula* mit jenem von *Rh. Cathartica* und den dieser nahestehenden Arten verbindet, ist entwicklungsgeschichtlich gewiss ebenso von Bedeutung, wie der Umstand, dass gerade im mediterranen und atlantischen Gebiete heute noch Arten vorkommen, die dieser fossilen Art am ähnlichsten sind.

6. *Rhamnus Frangula* L. Taf. VI, Fig. 1.

Das Vorkommen von *Rh. Frangula* in der Höttinger Breccie ist schon von Etingshausen nachgewiesen worden und ist unzweifelhaft. Die Zahl der gut erhaltenen Stücke, welche diese Art aufweisen und mir vorliegen, ist ziemlich bedeutend.

7. *Orobus* sp. (*O. verno* L. affinis).

Leider liegen mir von der so bezeichneten Pflanze nur zwei Blattfragmente vor. Trotz dieses geringen Materiales forderte eine Eigenthümlichkeit des Strangverlaufes zum Versuche einer Bestimmung heraus. Diese Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die beiden untersten Secundärnerven sehr kräftig sind und etwa in der Mitte der beiden Blatthälften weit hinauf gegen die Spitze verlaufen, dass erst weit im oberen Theile des Blattes weitere stärkere Secundärnerven auftreten. Die Verzweigungen der Secundärstränge und die zarteren vom Hauptstrange ausgehenden Stränge bilden ein Netzwerk, dessen feinste Maschen eckig sind und freie Nervenendigungen enthalten.

¹ In ganz vereinzelt Fällen fand ich einzelne Zwischennerven zwischen den Secundärnerven, doch hat en die betreffenden Blätter noch lange nicht die Beschaffenheit der fossilen.

Genau derselbe Strangverlauf findet sich nun bei der Gattung *Orobus*. Auch die Gestalt und Grösse der Blätter, wie deren Ganzrandigkeit sprechen für die Zugehörigkeit des fossilen Blattes zu dieser Gattung.

Unter den lebenden Arten der Gattung zeigt nun zweifellos *Orobus vernus* L. die grösste Ähnlichkeit; eine kleine Abweichung in der Nervation verhindert mich aber derzeit noch diesen Namen auf die fossile Pflanze anzuwenden. Bei *O. vernus* bilden nämlich einige stärkere Seitenäste der beiden untersten Secundärnerven Schlingen, welche selten über die Mitte eines Blattstreifens hinausragen, der einerseits von dem untersten Secundärnerv, anderseits vom Blattrande begrenzt wird. Von diesen Schlingen gehen erst wieder mehrere Reihen von Nervenschlingen aus, welche immer an Grösse abnehmend, schliesslich den Blattrand erreichen.

An den beiden fossilen Stücken ist an je einer Blatthälfte zu bemerken, dass die stärkeren, vom Secundärnerv ausgehenden Schlingen bis nahe an den Rand reichen, dass, wenigstens im untersten Theile des Blattes, schon die aus diesen direct hervorgehenden Nervenschlingen den Blattrand erreichen.

Dieser Unterschied verhindert mich, wie schon erwähnt, die fossilen Reste mit *O. vernus* zu identifizieren. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass sie doch dieser Art angehören und dass gerade in den zwei vorliegenden Blättern zufällig individuelle Abweichungen vorliegen. Ich fand nämlich unter Hunderten von Blättern der recenten Art auch zwei, welche eine Nervation besaßen, die schon lebhaft an die der fossilen erinnerte.

8. *Prunus avium* L.

Die Angabe dieser Pflanze stützt sich auf ein einziges, nicht eben am besten erhaltenes Blatt, ist daher etwas zweifelhaft.

Das vorliegende Blatt ist 85 mm lang, ca. 35 mm breit, eiförmig lanzettlich und in eine schmale lange Spitze ausgezogen. Der Rand erscheint an mehreren Stellen deutlich sägezählig. Die kräftigen Secundärnerven gehen unter Winkeln von 43—60° ab, verlaufen gebogen und bilden deutliche Schlingen nahe dem Rande. Ihre Zahl ist jederseits ca. 10, zwischen ihnen finden sich schwächere Zwischenerven. Von der tertiären Nervation ist nichts zu sehen.

Wie schon aus dieser kurzen Beschreibung zu entnehmen sein dürfte, weist das Blatt durchwegs Merkmale auf, die auf jenes von *Prunus avium* recht gut passen, besonders, wenn man den grossen Formenreichthum der Blätter der recenten Art in Betracht zieht. Ich habe sonst keine Pflanze finden können, mit deren Blättern die Übereinstimmung eine grössere wäre.

9. *Rubus caesius*.

Auf einem Stücke der Breccie befand sich ein Blatt mit stark asymmetrischen Hälften, das in Form, Grösse, Berandung und Nervation mit einem Theilblatte eines *Rubus* vollkommen übereinstimmte. Eine wichtige Bestätigung erhielt diese vorläufige Bestimmung, als es gelang, bei dem Versuche, die Umgebung des Blattes frei zu erhalten, das Endblättchen und ein kleines Stück des anderen seitlichen Blattes blosszulegen. Hiernach konnte es nicht mehr fraglich sein, dass thatsächlich das Blatt eines *Rubus* vorliegt.

Was die Art anbelangt, so wäre eine Bestimmung derselben kaum möglich gewesen, wenn nicht die eigenthümliche Berandung und Nervation des fossilen Blattes die Mehrzahl der recenten ausgeschlossen hätte. Der Rand weist ziemlich weit von einander abstehende grosse Zähne auf, die Secundärnerven stehen in relativ grossen Entfernungen von einander, die sie verbindenden tertiären Nerven sind nicht zahlreich und bilden nicht gerade oder gebogene, sondern gebrochene Brücken zwischen jenen.

Hiernach erscheint es mir als sehr wahrscheinlich, dass Blätter von *Rubus caesius* vorliegen; auch Dr. K. Fritsch, ein vorzüglicher Kenner der Gattung *Rubus*, bestätigte meine Ansicht, als ich ihm die Reste zeigte.

10. *Potentilla micrantha* Ram.

Die so bezeichneten Pflanzenreste bieten ein sehr interessantes Beispiel dafür, wie viele wichtige Details selbst relativ schlecht erhaltene Pflanzenreste darbieten können, wie in Folge dessen selbst solche unter günstigen Umständen eine vollständig sichere Bestimmung zulassen. Bei dem Studium der zahlreichen Erdbeerblätter der Höttinger Breccie fielen mir einige Blattfragmente auf, die nach Umriss und Nervation zwar im Allgemeinen eine grosse Ähnlichkeit mit *Fragaria* zeigten, aber in zwei wichtigen Merkmalen von den analogen Theilen derselben abwichen. Zunächst verliefen die Secundärnerven im oberen Theile des Blattes nicht direct in einen Sägezahn, sondern gabelten sich ein Stück unter dem Anfange der Zähne und entsendeten je einen Ast in die Zähne selbst; dann aber zeigte die Oberfläche deutlich zahlreiche winzige, ziemlich regelmässig zerstreute Grübchen, respective Höckerchen, welche auf eine derbere Beschaffenheit der Blattbehaarung zurückschliessen liessen. Diese Merkmale liessen ungefähr 10, anfänglich als zu *Fragaria* gehörig angesehene Blattfragmente zunächst von diesen ausscheiden. Eine Bestimmung war mir aber lange Zeit nicht möglich, bis es mir endlich im Laufe des letzten Jahres gelang, einen ziemlich vollständigen Abdruck zu erhalten. Derselbe zeigte ein dreizähliges Blatt mit sitzenden, eiförmigen, gegen den Grund verschmälerten Theilblättchen von circa 30 mm Länge und 20 mm Breite. Diese Eigenthümlichkeiten liessen den Kreis der in Betracht kommenden Pflanzen enger ziehen, die Form im Zusammenhange mit der Nervation führte auf die Gattung *Potentilla*. Ein sorgfältiges Studium der zahlreichen Arten dieser Gattung zeigte ferner, dass nur eine Art der Gruppe der »*Leucotricha*« in Betracht kommen könne und unter diesen verblieben schliesslich von allen in Europa und den angrenzenden Gebieten vorkommenden Arten nur *P. sterilis* (L.) Tratt. und *P. micrantha* Ram. Diese beiden Arten lassen sich allerdings an der Blattform unterscheiden, doch hätte ich mich nach dieser allein für keine derselben entscheiden können, wenn nicht ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal hinzukäme, das ich an zahlreichen Exemplaren bestätigt fand und das ich hier mittheile, weil es überhaupt für die Unterscheidung von Blatte Exemplaren beider Arten sehr gute Dienste leistet.

Bei *P. micrantha* Ram. ist die dem Blattgrunde zugewendete Hälfte der zwei seitlichen Theilblätter abgerundet und breit, in dieselbe tritt am Grunde ein Secundärnerv, der sofort gegen den Rand zu 1—3 stärkere Seitennerven abgibt und mit seinen obersten Verzweigungen bis in den fünften bis elften Randzahn reicht.

Bei *P. sterilis* ist der analoge Blattheil mehr keilig verschmälert, der unterste Secundärzahn entsendet gleichfalls 1—3 starke Seitennerven, erreicht aber höchstens den fünften Blattrandzahn mit seinen obersten Verzweigungen.

Nach diesen Merkmalen ist es unschwer festzustellen, dass die fossile Pflanze zu *P. micrantha* gehört, mit der die Übereinstimmung auch sonst eine vollkommene ist.

Auch die schon erwähnten Andeutungen einer Behaarung an den fossilen Blättern stimmen mit den Verhältnissen bei den recenten ganz gut überein. Eine genaue Betrachtung der Haare der letzteren zeigt nämlich, dass dieselben an den ausgewachsenen Blättern von kleinen Knötchen ausgehen. Diese Knötchen entsprechen nun den zarten grubigen Vertiefungen, respective Hervorragungen der Fossilien. Die Übereinstimmung erstreckt sich sogar auf die Zahl der Haare. Ich zählte an den fossilen Blättern im Durchschnitte auf 1 Quadratmillimeter $2\frac{1}{2}$ Haare; dieselbe Zahl erhielt ich bei Zählungen an ausgewachsenen recenten Blättern.¹

¹ Im Nachstehenden theile ich die einzelnen Zahlen mit:

A. Fossile Blätter. Auf je 1 Quadratmillimeter entfallen: 3, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 2, 2, 3 Haare. Durchschn. 2·5.

B. Recente Blätter (gesammelt von A. v. Kerner auf der Arzler-Alm bei Innsbruck). Auf je 1 Quadratmillimeter entfallen: 3, 3, 2, 2, 3, 2, 3, 2, 3, 3 Haare. Durchschn. 2·6.

11. *Fragaria vesca* L. Taf. V, Fig. 1 a u. 6.

Die Gestalt der in Fig. 1 a und 6 auf Taf. V abgebildeten, in der Höttinger Breccie häufigen Blätter erinnert sofort an jene von *Fragaria*. Es war daher in allem Anfange nicht meine Aufgabe, die Gattung zu finden, der die fossile Pflanze ähnlich sieht, sondern vielmehr, zu prüfen, ob nicht noch andere bei der Bestimmung in Betracht kommen. Ich habe in Folge dessen die Blätter zahlreicher anderer Gattungen mit dreizähligen Blättern angesehen und mich davon überzeugt, dass eine Nervation, Blattform und Berandung, wie sie an den fossilen Blättern zu sehen ist, unter den recenten Pflanzen nur Rosaceen aufweisen. Unter diesen kommen hier aber ausser *Fragaria* nur *Potentilla* und *Waldsteinia* in Betracht. Die letztgenannte Gattung hat mit den fossilen Resten in Folge einer wesentlich anderen Nervation nichts zu thun. Von *Potentilla* zeigen ähnliche Blätter die Arten der Gruppe *Fragariastrum* Koch, besonders *P. Fragariastrum* Ehrh., *P. micrantha* Ram. und *P. Carniolica* A. Kern., doch lassen sich alle diese von der fossilen Pflanze dadurch unterscheiden, dass die Blätter einen Endzahn tragen, der deutlich kleiner als die benachbarten Zähne ist, dass der mittlere Blattabschnitt deutlich kurz gestielt ist und nach oben mehr abgerundet erscheint. Es verbleibt daher thatsächlich nur die Gattung *Fragaria*, und zwar sind aus dieser den fossilen Resten am ähnlichsten die drei europäischen Arten *F. elatior* Ehrh., *F. collina* Ehrh. und *F. vesca* L. Die Unterscheidung dieser drei Arten nach den Blättern, besonders wenn die Beachtung der Behaarungsverhältnisse wegfällt, ist nicht leicht. Auf Grund eingehender Beobachtungen konnte ich folgende Merkmale feststellen, die zwar nicht immer stichhältig sind, aber bei Betrachtung eines reicheren Materiales immerhin eine Bestimmung zulassen.

F. collina Ehrh. ist von den beiden anderen Arten, besonders von *F. vesca* zu unterscheiden durch auffallend kleinen Endzahn der Blätter, der kürzer als die benachbarten Blattzähne ist und daher die Blattabschnitte abgestutzt erscheinen lässt. Bei *F. vesca* ist der Endzahn entweder deutlich länger als die Seitenzähne oder er ist kürzer, überragt sie aber dennoch in Folge der Zuspitzung der Blattabschnitte. *F. elatior* verhält sich in Bezug auf das angeführte Merkmal wechselnder, nähert sich aber am meisten der *F. vesca*.

F. elatior besitzt von den drei genannten Arten die grössten Blätter, sie erreichen eine Länge von 100 mm, eine Breite von 50 mm und zeigen nur selten eine Länge von weniger als 25 mm, eine Breite von weniger als 12 mm. Überdies ist der Mittelabschnitt des Blattes bei *F. elatior* sehr häufig deutlich gestielt (Stiel 3—6 mm lg.), während dies bei *F. vesca* nur sehr selten vorkommt. Ausserdem kommt bei Unterscheidung der *F. elatior* von *F. vesca* noch ein Merkmal im Strangverlaufe in Betracht. Bei *F. elatior* weist der keilförmig verjüngte Theil des Mittelabschnittes zumeist noch 1—3 Randzähne jederseits auf, in welche tertiäre Nerven vom vorletzten Secundärnerven verlaufen, ausserdem kommt noch weiter gegen den Blattgrund ein Secundärnerv vor, der aber sehr zart ist und in keinen Zahn verläuft. Bei *F. vesca* ist der keilförmig verschmälerte Theil des Blattabschnittes entweder ganz ungezähnt oder er trägt 1—3 Zähne, von denen bloss die 1—2 obersten von Tertiärnerven durchzogen werden, während der unterste stets von einem kräftigen Secundärnerven erreicht wird.

Nach alledem möchte ich die fossile Pflanze mit voller Bestimmtheit als *F. vesca* erklären.

Die mir vorliegenden fossilen Blätter schwanken erheblich in der Grösse, das kleinste Blatt hat eine Länge von 10 mm, das grösste eine solche von 52 mm.

12. *Sorbus Aria* Cr.

Von dieser Art liegt mir nur ein, leider nicht vollständig erhaltenes Blatt im Abdrucke vor, so dass auch die Angabe derselben nicht vollständig sicher ist.

Das Blattstück gleicht einem analogen von *S. Aria* vollständig. Es zeigt den oberen Theil des Blattes; die kurze Spitze, die doppelt gesägte Berandung, der Verlauf der stärkeren Nerven ist wie im Blatte der recenten Art. Auch ein für *S. Aria* recht charakteristisches Merkmal ist deutlich zu sehen; es besteht darin,

dass die Secundärnerven auf der dem Rande zugewendeten Seite nahe dem Ende 1—3 stärkere, in die Sägezähne verlaufende Tertiärnerven entsenden.

13. *Sorbus Aucuparia* L.

So bezeichne ich ein vollständig erhaltenes Blättchen. Die Übereinstimmung mit einem Fiederblättchen der recennten Art ist eine vollständige, sie äussert sich in dem vollkommen analogen Strangverlaufe, in der charakteristischen Gestalt des Blattgrundes und Blattrandes, in der Grösse und Consistenz des Blattes. Dasselbe misst 48 mm in der Länge, 17 mm in der Breite. Ich erwähne, dass alle Bemühungen, den Blattrest mit einer anderen Art zu identificiren, resultatlos waren.

Die Zahl der Secundärnerven erster Ordnung, jener, welche bis in einen Blattrandzahn verlaufen, beträgt an dem fossilen Blatte 10, respective 11; diese Zahl ist bei recennten Exemplaren zumeist etwas grösser, wie die nachstehende Tabelle ergibt.

Herkunft des Exemplares	Zahl der Secundärnerven an der längeren Blattseite (Durchschnittswerthe aus je 10 Zählungen)
I. Tirol. Trins	12
II. Tirol. Botanischer Garten Innsbruck	12
III. Tirol. Mittelgebirge bei Innsbruck	13
IV. Tirol. Plätschenthal bei Innsbruck	12
V. Tirol. Achenthal	12
VI. Ober-Österreich. Gmunden	12
VII. Nieder-Österreich. Pressbaum	11
VIII. Nieder-Österreich. Höllenthal	11
IX. Steiermark. Spital am Semmering	12
X. Nieder-Österreich. Brühl	10
XI. Schlesien. Grosse Schneegrube des Riesengebirges	10
XII. Ober-Österreich. Traunkirchen	10

Es ergibt sich mithin, dass die Zahl der Secundärnerven erster Ordnung an den Blättchen der recennten *S. Aucuparia* zwar in der Regel grösser als an der fossilen ist, dass aber auch vollkommen übereinstimmende Zahlen vorkommen. Es liegt also kein Grund vor, die fossile Pflanze von der recennten zu unterscheiden.

14. *Ribes alpinum* L.

Mir liegen grössere Stücke von vier Blättern vor, die durchwegs aus einem Gesteinsstücke stammen. Sie lagerten in demselben parallel, zum Theile sich deckend, so dass leider einzelne Blätter zum Zwecke der Freilegung der darunter liegenden theilweise zerstört werden mussten.

Von diesen Blättern sind drei deutlich 3-lappig, circa 3 cm lang und eben so breit, am Rande etwas unregelmässig doppeltgesägt, mit stumpfen Sägezähnen. Stimmt schon dieser Umriss mit Blättern der Gattung *Ribes* vollkommen überein, so ergab die Untersuchung der Nervation überdies die vollständig sichere Zugehörigkeit des fossilen Blattes zu dieser Gattung. Erwähnenswerth ist die Glattheit der fossilen Blätter, das vollständige Verschwinden der feinsten Nervation in denselben, sowie eine kleine Asymmetrie; drei Eigenthümlichkeiten, die sich gleichfalls an recennten *Ribes*-Blättern finden.

Hält man Umschau unter den zahlreichen recennten *Ribes*-Arten, so fällt es mit Rücksicht auf die Blattform und die Zahl der secundären Nerven nicht schwer, die Zahl der in Betracht kommenden Arten ziemlich einzuzengen. Ich konnte nach Vergleich eines reichen Herbar- und Gartenmaterials schliesslich überhaupt nur *R. saxatile* Pall., *R. Orientale* Poir. und *R. alpinum* L. in Betracht ziehen.

Die Blätter von *R. saxatile* sehen in mehrfacher Hinsicht jenen der fossilen Pflanze sehr ähnlich, lassen sich aber von ihnen durch die durchschnittlich geringere Zahl der Blättzähne, insbesondere am Endlappen unterscheiden. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass ich mich bei diesem Vergleiche auf solche Exemplare des *R. saxatile* stützte, die dem Fundorte nach die Pallas'sche Art darstellen dürften; es finden sich nämlich unter dem Namen *R. saxatile* in Herbarien recht verschiedene Pflanzen.

R. Orientale dürfte gleichfalls mit der Höttinger Pflanze nicht identisch sein, seine Blätter weichen von dieser in der geringeren Grösse, in der schärferen Zuspitzung der Zähne, in der Behaarung, die sich zum Mindesten in einer geringeren Glattheit der fossilen Abdrücke ausdrücken müsste, schliesslich auch in dem anderen Umrisse ab.

Was *R. alpinum* anbelangt, so wüsste ich kein Merkmal anzugeben, das die recente Art von der fossilen unterscheiden würde; die Übereinstimmung ist eine so auffällige, dass es zulässig ist, trotz des geringen, derzeit vorliegenden Materiales, die letztere mit jenem Namen zu belegen.

Die bisherigen Erörterungen bezogen sich auf drei der erwähnten Blätter. Das vierte Blatt, auf derselben Steinplatte befindlich, gehört gewiss zu derselben Pflanze, der Rand, die Nervation etc. sind vollkommen, wie an den drei anderen Blättern, nur der Umriss ist ein anderer, das Blatt ist nicht gelappt, sondern eiförmig. Trotzdem vermag dieses Blatt die Bestimmung nicht zu alteriren, sein Vorkommen spricht im Gegentheile im gewissen Sinne geradezu für die Richtigkeit desselben. Ich habe nämlich den Polymorphismus der Blätter von *Ribes alpinum* verfolgt und gefunden, dass ebensolche ungetheilte Blätter auch bei der recenten Pflanze vorkommen und zwar insbesondere an Schösslingen und am unteren Ende der jährlichen Zweigzuwächse.

15. *Cornus sanguinea*.

Die Zugehörigkeit dieses, nur in wenigen Exemplaren mir vorliegenden Restes zur Gattung *Cornus* ist zweifellos. Die Blattform, der charakteristische Verlauf der Blattstränge, das Zurücktreten der feinsten Nervation u. s. w. sprechen dafür. Ebenso liegt kein Grund vor, eine andere Art als die beiden in Europa verbreiteten Arten *C. mas* und *C. sanguinea* in Vergleich zu ziehen. Die Länge der Blätter im Vergleiche mit deren Breite (circa 55 : 36 mm), die grossen, nahezu quadratischen Maschen der tertiären Nervation, die geringere Zuspitzung des ganzen Blattes sprechen gegen die erstere und für die zweitgenannte der beiden Arten.

16. *Hedera Helix* L. Taf. VI, Fig. 5 u. 6.

Die Übereinstimmung der fossilen Pflanze mit der recenten ist im Blatte eine vollständige. Es liegen mir von der ersteren zwei nicht ganz erhaltene Blätter vor, die eine Länge von circa 4 cm, eine Breite von nahezu 4 cm aufweisen. Sie sind deutlich dreilappig, zeigen mithin jene Grösse und Form, wie sie an nicht blühbaren Sprossen unserer Epheus vorkommen.

Auf eine scheinbar kleine Abweichung sei hingewiesen. Bei den Blättern der recenten *Hedera* ist der Seitennerv, welcher in die Spitze des Seitenlappens verläuft, gewöhnlich ganz gerade, von ihm geht (von der Blattbasis aus betrachtet) zunächst links, dann rechts ein stärkerer Tertiärnerv ab. An den fossilen Blättern sind diese zwei Nerven deutlich zu sehen (Fig. 6 b und c). An den Stellen, an welchen sie entspringen, ist aber der Secundärnerv so gebogen, dass die Verzweigung den Eindruck einer Dichotomie macht. Diese eigenthümliche Verzweigung der Stränge findet sich nun auch, wenn gleich seltener, bei der recenten Pflanze, u. zw. bei solchen Blättern, bei denen die Bucht zwischen den Seitenlappen und dem Mittellappen eine relativ seichte ist.

17. *Viburnum Lantana* L. Taf. VI, Fig. 4.

Schon Eittingshausen hat das Vorkommen von *Viburnum Lantana* in der Höttinger Breccie nachgewiesen. Es ist auch kein Zweifel darüber möglich, dass er mit diesem Namen dieselbe Art von Blattresten bezeichnete, die auch ich so benenne. Die Reste sind in allen Schichten der Breccie nicht selten, es fanden sich mehrere vollständig erhaltene und auch die Nervation deutlich zeigende Stücke. Die Übereinstimmung mit der lebenden Art ist eine vollständige.

Die Grösse der fossilen Blätter spricht für ein sehr üppiges Gedeihen der betreffenden Pflanzen. Es fanden sich Blätter von 9—11 cm Länge.

18. *Bellidiastrum Michelii*. Taf. V, Fig. 4.

Von dieser Art liegen mir zwei Blätter vor. Von diesen ist das eine kleinere bis auf den Blattstiel vollständig, es misst in der Länge 30mm , in der Breite 20mm ; das zweite Blatt (auf demselben Handstücke) weist bedeutend grössere Dimensionen auf, ist c. 50mm lang und 35mm breit. Die Blätter sind eiförmig mit keilig in den Stiel verschmälertem Blattgrund, stumpf-lappig gekerbt mit 4—5 Lappen jederseits. Die Randlappen bieten ein auffallendes Merkmal in den als aufgesetzte Spitzchen hervortretenden Gefässbündelendigungen. Von der Nervation sind insbesondere ausser dem kräftigen Mittelnerv die beiden untersten starken Secundärnerven zu sehen, welche im untersten Theile dem Primärnerven angeschmiegt in den Blattstiel verlaufen, ein Stück ober dem Blattgrunde vom Mittelnerv abbiegen und krummläufig verlaufen. Die oberen, wenigen Secundärnerven sind bedeutend schwächer und zeigen denselben Verlauf, wie die unteren. Von den Secundärnerven gehen tertiäre, unter sich weitmaschig verbundene, in die Randlappen endigende Nerven aus.

Ich halte die Bestimmung für sicher, da die Erhaltung der Blätter eine derartige ist, dass die angeführten Merkmale sich vollkommen deutlich erkennen lassen. Bemerkt sei, dass die citirten Abbildungen deshalb den obenstehenden Beschreibungen nicht ganz entsprechen, weil letztere mit Zuhilfenahme des nicht abgebildeten Gegenabdruckes angefertigt wurden.

19. *Adenostyles Schenkii* Wettst. Taf. III, Fig. 1; Taf. V, Fig. 2 u. 3.

Die so bezeichneten Blätter finden sich in der Höttinger Breccie, und zwar in den feinkörnigen Theilen derselben sehr häufig; ich hatte bei der Bestimmung nicht weniger als 84 Stücke solcher vorliegen. Bei der Grösse der Blätter ist es begreiflich, dass die Mehrzahl der fossilen Reste fragmentarisch ist, doch habe ich auch einige vollständige Blätter- und Blattstücke mit dem Blattstiele, Stücke mit der feinsten Nervation erhalten.

Ich gebe zunächst eine Beschreibung der Blätter.

Folia late cordato-ovata, apice subrotundata, basi sinu pro genere latissimo, $30\text{--}80\text{mm}$ longa, $40\text{--}110\text{mm}$ lata, longe petiolata, petiolo in folio maiore (a me unico toto observato) 9cm longo, in foliis minoribus $2\text{--}4\text{cm}$ longo, margine acute et subaequaliter denticulata, sinu basilari integro. Folia crassiuscula. Nervi in pagina inferiore prominentes, nervus primarius validus in apicem exeuns, nervi secundarii subdichotome divisi ramis ultimis in dentes marginis exeuntibus. Nervi secundarii duo a basi folii usque ad quartam vel septimam partem folii cum nervo primario coaliti, deinde subopposite sinibus circa 30° abeuntes; e basi folii oriuntur ceterum utraque in parte folii $2\text{--}3$ nervi secundarii validi, exeunt saepe in parte inferiore coaliti et unus post alterum exeuntes saepe etiam (in foliis maioribus) duo solum coaliti tertio libero.

Der so überaus charakteristische Strangverlauf in der Verbindung mit der Blattform weist sofort auf eine Composite aus den Gruppen der *Eupatorieae* DC. oder *Tussilagineae* Less., insbesondere auf die Gattungen *Adenostyles* und *Petasites*. Zwischen diesen beiden Gattungen ist jedoch die Entscheidung nicht leicht zu treffen. Innerhalb gewisser Grenzen weisen die Blätter der lebenden Arten dieser Gattungen so grosse Mannigfaltigkeit auf, dass die Gestalt eine Unterscheidung der Genera nicht zulässt. Der Strangverlauf ist bei beiden Gattungen im Allgemeinen von einer überraschenden Ähnlichkeit. Wenn ich trotzdem, und zwar mit grosser Sicherheit, mich für eine der beiden entscheide, so geschieht dies auf Grund folgender Motive. Zunächst ist hervorzuheben, dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen Blattgrösse und Blattstiellänge an den fossilen Blättern zu erkennen ist, je kleiner die Blätter sind, desto auffallend kürzer ist der Blattstiel; dies deutet auf eine Pflanze mit langgestielten grossen Blättern im unteren Stengeltheile, mit kurzgestielten kleineren Blättern im oberen Theile des Stengels. Eine solche Pflanze ist *Adenostyles*, nicht aber *Petasites*. Ein zweiter Grund, der mich für *Adenostyles* entscheiden liess, ist das Vorkommen einzelner kleiner Blätter mit keilförmig zusammengezogenem Grunde, wie solche an den obersten Stengeltheilen von *Adenostyles* sich finden. Ein dritter Grund liegt in dem Strangverlaufe. Von den

lebenden *Petasites*-Arten könnte der Beschaffenheit des Randes und des Blattgrundes nach bloss *P. officinalis* mit der fossilen Pflanze in Vergleich gezogen werden, bei diesem aber verlaufen die Secundärnerven, wenn auch mannigfach hin- und hergebrochen, directe und deutlich verfolgbar in etwas grössere Randzähne; bei der fossilen Pflanze gehen aber die letzten Verzweigungen der Secundärnerven, von denen keine sich als die directe Fortsetzung eines solchen erkennen lässt, in die nahezu gleichen Randzähne aus.

Auf Grund aller dieser Verhältnisse möchte ich die fossilen Reste für die einer *Adenostyles*-Art ansehen. Wenn es sich nun darum handelt, unter den lebenden Arten der Gattung diejenige zu bezeichnen, welche der fossilen am nächsten steht, so kann dies nur mit einer gewissen Reserve geschehen, da von letzterer nur Blätter vorliegen. An denselben fallen drei Merkmale auf: 1. die relativ geringe Grösse; 2. die nahezu gleich grossen, regelmässigen Zähne des Randes; 3. der weite Blattgrund. Diese Merkmale schliessen eine nahe Verwandtschaft mit folgenden Arten aus: *A. Cacaliae* Gouan, *A. Kernerii* Simonk., *A. Orientalis* Boiss. *A. Pyrenaica* Lge., *A. Ncbrodensis* Strobl, *A. leucophylla* Rehb. und es verbleiben: *A. viridis* Cass. (= *A. alpina* Blf. et Fgh.), *A. crassifolia* A. Kern. und *A. Pontica* K. Koch. Mit diesen drei letztgenannten Arten ist eine Ähnlichkeit unleugbar vorhanden. Am geringsten ist noch die Ähnlichkeit mit *A. viridis*, deren Blätter durch die derberen Randzähne, die niemals so weite Bucht von jenen der *A. S.* abweichen. In beiden Merkmalen sieht nun *A. crassifolia* Kern. unter allen lebenden *Adenostyles*-Arten unserer fossilen Pflanze am meisten ähnlich, sie hat wie diese einen gleichmässig oder nahezu gleichmässig, oft sehr fein gezähnelten Rand und zeigt mitunter sehr weite Basalbuchten an den Blättern. Wenn ich trotzdem die fossile Art nicht als *A. crassifolia* bezeichne, so geschieht dies aus dem Grunde, weil bei ihr die Bucht des Blattgrundes noch weiter als bei *A. crassifolia* ist, und zwar ganz typisch so gewesen zu sein scheint, da ich unter 17 den Blattgrund zeigenden Stücken nicht ein einziges mit engerer Bucht sah, während bei *A. crassifolia* nur sehr selten annähernd so weite Buchten vorkommen.¹ Bei den gegenwärtigen Erfahrungen über den Werth der Blattgrundform als Speciesmerkmal in der Gattung *Adenostyles* muss aber dieser Umstand in einer Trennung der beiden Pflanzen seinen Ausdruck finden.

Von *A. Pontica* Koch kann ich nur sagen, dass nach der Beschreibung des Autors (*Linnaea* 23, p. 696, 1850) sie jedenfalls mit *A. Schenkii*, wie mit *A. crassifolia* grosse Ähnlichkeit besitzt, dass sie sich aber von der ersteren durch die Blattform, von der letzteren durch die Blattöhrchen unterscheidet. Exemplare jener sah ich nicht.

A. crassifolia ist gegenwärtig auf den Norden Tirols und die angrenzenden Theile der Schweiz in ihrer Verbreitung beschränkt, die nahen Beziehungen derselben zu *A. Schenkii* sind ebenso entwicklungsgeschichtlich interessant, wie die Beziehungen derselben zu *A. Pontica* bemerkenswerth.

20. *Tussilago prisca* Wettst. Taf. IV, Fig. 4.

Eine ganz analoge Nervation, wie die als *Adenostyles* erkannten Reste aufweisen, führte auch hier auf die Familie der Compositen. Es war auch hier nicht schwer, den Kreis der beim Vergleiche überhaupt in Betracht kommenden Formen enger zu ziehen, da die Nervation wie die Blattform hinlänglich Anhaltspunkte dazu bot. Von den drei in Betracht zu ziehenden Gattungen konnten *Adenostyles* und *Petasites* ausgeschlossen werden; die erstere in Folge einer recht auffallenden Eigenthümlichkeit der Nervation, da die secundären Nerven bei den fossilen Blättern, gleichwie bei jenen des recenten *Tussilago* mit den Ästen der ersten Dichotomie directe in einen grösseren Randzahn verlaufen, während dieselben bei *Adenostyles* vor dem Rande in ein zarteres Nervennetz sich verlieren. *Petasites* konnte ausgeschlossen werden in Folge des eigenthümlichen Blattgrundes dieser Gattung, der bei allen bekannten Arten im inneren Winkel auf eine grössere Strecke hin von einem am Rande verlaufenden kräftigen Seitenstrang gebildet wird.

Eine unverkennbar grosse Ähnlichkeit besteht zwischen der fossilen Pflanze und der recenten monotypen Gattung *Tussilago*. Die Nervation ist bis in die kleinsten Details genau dieselbe, selbst gewisse

¹ Mir stand zum Vergleiche ein Materiale von ungefähr 200 Exemplaren zur Verfügung.

kleine Unregelmässigkeiten derselben, die durch eine geringe Asymmetrie der Blätter oft hervorgerufen werden, finden sich an den fossilen Blättern wieder. Die Gestalt des fossilen Blattes folgt genau denselben allgemeinen Gestaltungszügen, wie jene von *Tussilago Farfara*, auch die Beschaffenheit des Randes stimmt mit dieser überein. Ich betone ausdrücklich, dass diese Übereinstimmung eine so grosse ist, dass ich nicht den geringsten Zweifel hege, dass sehr nahe systematische Beziehungen zwischen der fossil vorliegenden Pflanze und unserem Huflattich bestehen. Auch in der Consistenz des Blattes scheinen beide Blätter Ähnlichkeiten zu haben, mir liegen nämlich unter den Fossilien einige (5) kleinere Blätter vor, die nach der Art der Erhaltung ziemlich steif lederig gewesen zu sein scheinen, ausserdem aber Fragmente von grossen, weichen, beim Einschlusse durch das Versteinerungsmittel faltig und runzelig gewordenen Blättern.

Trotz alledem vermag ich, wenigstens vorläufig, die fossile Pflanze nicht direct mit dem Namen *T. Farfara* zu belegen, es finden sich nämlich an den Blättern derselben zwei, an allen halbwegs deutlichen Resten ersichtliche Abweichungen, die eine Unterscheidung fordern.

Die Blätter von *Tussilago Farfara* sind im Allgemeinen rundlich eiförmig, mit herzförmigem Grunde, die Länge ist der Breite nahezu gleich oder sogar etwas geringer als diese. Bei den fossilen Blättern übertrifft die Länge entschieden die Breite, sie sind in Folge dessen schmaler und spitzer. Das zweite Unterscheidungsmerkmal liegt in der Gestaltung des Blattgrundes. Derselbe ist bei *T. Farfara* deutlich tief herzförmig; die Blattfläche geht an beiden Seiten tief über den Blattgrund hinab und bildet dadurch zwei rundliche Lappen. Die Folge davon ist, dass von dem ersten kräftigen Secundärnerv, der vom Primärnerv unter einem Winkel von nahezu 90° abgeht, sich alsbald ein starker Tertiärnerv abtrennt, der den Blattlappen etwa in der Mitte durchläuft und in einen kräftigen nach abwärts gerichteten (in der Richtung des Blattstieles) Randzahn endet. Bei *Tussilago prisca* ist der Blattgrund nur seicht herzförmig, die zwei seitlichen Lappen sind ganz kurz und im innersten Winkel mit geradem, selbst convex verlaufendem Rande.¹ Der erste kräftige, unter circa 90° abgehende Secundärnerv entsendet gleichfalls einen Seitenast, der aber viel zarter ist und nahe an dem Rande verläuft.

Ich habe nun viel nach dem Vorkommen von Blättern von der Beschaffenheit der fossilen bei der recenten *Tussilago* gesucht. Ich habe dabei, besonders darauf aufmerksam gemacht durch Prof. Dr. A. v. Kerner, gesehen, dass *Tussilago Farfara* eine viel grössere Polymorphie der Blätter zeigt, als man gewöhnlich annimmt, dass die untersten Blätter eines Sprosses nicht selten eine bedeutende Annäherung an die Gestalt der fossilen Blätter zeigen, ich konnte aber trotzdem eine dieser vollkommen gleiche bei ihnen nicht finden. Aus diesem Grunde belege ich die fossile Pflanze mit einem eigenen Namen, dabei betonend, dass die Ähnlichkeit der Pflanzen eine sehr grosse ist, dass ich selbst es für nicht ausgeschlossen erachte, dass weitere Funde noch die Identität derselben ergeben können. Im Nachstehenden gebe ich eine Beschreibung der fossilen Blätter:

Folia minora (solum adhuc integra observata) circa 7—10 cm longa, 6—9 cm lata, ovata, acuta, basi late cordata, repando obsolete 6—12 lobata, lobis acutis, margine ceterum remote denticulato. Nervus medianus validus in apicem abeuns. Nervi secundarii pauci, dichotome divisi; ad basin folii utraque in laminac parte duo nervi egrediuntur, quorum inferior sinum circa 90° cum nervo primario format. In inferiore parte folii supra basin utroque in dimidio folii nervus secundarius sinu circa $25-35^\circ$ oritur, qui ad nervum medianum decurrit. In superiore parte folii solum nervi secundarii tenues adsunt. Nervatura tertiaria rete angulosum format. Rami dichotomi nervorum secundariorum in lobos marginis folii exeunt.

21. ? *Arbutus Unedo*. Taf. IV, Fig. 1.

Nur mit grosser Reserve führe ich diesen Rest hier an. Es geschieht dies insbesondere deshalb, um die Aufmerksamkeit gelegentlich späterer Aufsammlungen auf denselben zu lenken, da die Bestätigung

¹ Bei *Tussilago Farfara* ist die Umrandung im Allgemeinen convex, wird aber nahe dem Stiele concav.

der Bestimmung pflanzengeschichtlich von grossem Interesse wäre. Ich selbst lege auf den Rest in Folge der Unsicherheit der Bestimmung, wie sich noch zeigen wird, kein Gewicht.

Mir liegen von dem so bezeichneten Blatte zwei Stücke vor. An ihnen ist deutlich der Blattumriss, die Beschaffenheit des Blattrandes, die lederige Textur des Blattes, der Verlauf der secundären Nerven und das starke Hervortreten derselben an der Blattunterseite zu erkennen. In allen diesen Merkmalen stimmen nun die fossilen Blätter mit jenen des recenten *Arbutus Unedo* vollständig überein, insbesondere, wenn die grosse Variabilität derselben in Betracht gezogen wird. Die nachstehende Tabelle gibt den Vergleich der fossilen Blätter in Grösse und Randbeschaffenheit mit recenten und zeigt die Übereinstimmung:

Ursprung der Exemplare.	Blattlänge ¹	Blattbreite	Beschaffenheit des Randes
Höttinger-Breccie, fossil	62 mm	24 mm	gesägt
Benghasi, Ig. Petrovič	72	18	ganzrandig
Algier, Ig. Bové	50	17	gesägt
Etrurien, Ig. Parlatore	61	22	gesägt
Corsica, Ig. Reverchon	56	20	gesägt
Anatolien, Ig. Wiedermann	50	24	ganzrandig und gesägt
Frankreich, Hérault, Ig. Negra	64	24	gesägt
Coimbra, Ig. Moller	65	30	gesägt

Zu einem ganz gleichen Resultate führt die Betrachtung der Nervation der fossilen Blätter. Sie weisen auf der linken Blattseite 8, auf der rechten 9 deutlich wahrnehmbare Seitennerven auf; dieselben gehen im unteren Blatttheile unter einem Winkel von 40°, in der Mitte und im oberen Blatttheile unter einem solchen von 50° ab. Eine tertiäre Nervation ist nirgends zu sehen, die secundären Nerven zeigen an einigen Stellen deutliche gabelige Theilung in Äste, die in Randzähne derart verlaufen, dass zwischen ihnen ein Zahn frei bleibt. Das letzterwähnte Merkmal findet sich auch bei *Arbutus Unedo*, das Nichthervortreten der tertiären Nervation könnte auch durch die lederige Consistenz der *Arbutus*-Blätter erklärt werden. Über das Verhalten der Blätter von *Arbutus Unedo* in Bezug auf die anderen angeführten Merkmale der Nervation gibt die nachstehende Tabelle Auskunft:

Ursprung der Exemplare	Zahl der Secundärnerven auf einer Blattseite ²	Winkel, unter dem die Seitennerven abgehen ³
Benghasi, Ig. Petrovič	10	38
Algier, Ig. Bové	9	58
Etrurien, Ig. Parlatore	9	60
Corsica, Ig. Reverchon	9	48
Anatolien, Ig. Wiedermann	8	51
Frankreich, Hérault, Ig. Negra	10	54
Coimbra, Ig. Moller	9	50
Wien, cultivirt im botan. Garten	8·5	56
Durchschnitt	9·1	52

Auch diese Tabelle zeigt die Übereinstimmung der fossilen Blätter mit jenen von *Arbutus Unedo*.

Wenn ich trotzdem die eingangs betonte Zurückhaltung bei Bestimmung dieses Restes nicht aufgeben, so geschieht dies mit Rücksicht auf das geringe, mir derzeit vorliegende Materiale, ferner mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Charaktere der Blätter keineswegs so ausgeprägte sind, dass jede Möglichkeit einer anderen Deutung entfiele.

¹ Die Werthe repräsentiren bei recenten Exemplaren den Durchschnitt aus je 20 Messungen. Gemessen wurden ausgewachsene Blätter.

² Durchschnittsangaben aus je 20 Zählungen. Gezählt wurden die kräftigen Secundärnerven der rechten Seite.

³ Gemessen wurden die Winkel der Blattmitte; je 10 Messungen.

22. *Rhododendron Ponticum*. Taf. II, Fig. 3—6.

Seit dem Erscheinen meiner Abhandlung über die Auffindung dieser Pflanze in der Höttinger Breccie (vgl. diese Sitzungsberichte, Bd. XCVII., Abth. 1, S. 38 ff.) habe ich ein reiches und schönes Materiale an Blättern derselben erhalten. Es befinden sich nicht wenige darunter, die ganz erhalten sind und die Nervation auf das deutlichste zeigen. Die Durchsicht dieses Materiales hat die Richtigkeit meiner Bestimmung vollständig bestätigt. Die Blätter des *Rhododendron Ponticum* sind in allen Schichten der Höttinger Breccie so häufig, dass sie in Anbetracht ihres charakteristischen Aussehens geradezu als bezeichnendes Fossil dieser Ablagerung angesehen werden können.

Es gelang mir noch einen zweiten Theil von *Rhododendron Ponticum* fossil in der Höttinger Breccie nachzuweisen.

In einigen feinkörnigen Partien derselben fanden sich zusammen mit Blättern von *Taxus baccata* mandelförmige Abdrücke in grosser Menge; ich habe nicht weniger als 78 solcher erhalten. Diese Abdrücke erschienen von eiförmigem, unten scharf abgestutztem, nach oben mehr minder zugespitztem Umriss (vergl. Taf. II, Fig. 4—6), zeigten eine Länge von 5—23 mm, eine Breite von 3—14 mm. Ihre Oberfläche ist deutlich convex, dabei glatt oder mit einem zarten Mittelkiele versehen oder von zarten parallelen Längsadern durchlaufen. Die Deutung dieser Reste bereitete lange Zeit grosse Schwierigkeiten. Zunächst lag es nahe, an Früchte und Fruchtheile zu denken, zumal Samen von *Torreya*, Früchte von *Carya* u. a. ganz ähnliche Gestalt besitzen. Wenn jedoch schon die Unmöglichkeit, die fossilen Reste mit irgend einer Frucht direct zu identificiren, die Fruchtnatur in Frage stellen musste, so musste von dieser Deutung in Folge einer ganzen Reihe von Umständen die sich bei eingehender Untersuchung ergaben, überhaupt abgesehen werden.

Zunächst ist diesbezüglich die ungemein variable Grösse der Fossilien hervorzuheben; Schwankungen in der Länge von 5—23 mm, in der Breite von 3—14 mm kommen bei Früchten und Samen denn doch nicht vor.

Eine weitere auffallende Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die fraglichen Gebilde immer mit der flach gewölbten Oberseite zur Ansicht kommen, niemals mit der Seitenansicht, die der Beschaffenheit der Oberseite nach scharf gekielt oder wenigstens stark convex sein müsste, wenn es sich überhaupt um ein Gebilde von beträchtlicherer Dicke handeln würde. Auch war es niemals möglich, eine solche Seitenansicht herauszupräpariren.

Deutete schon dies auf ein Organ von schuppenförmiger Gestalt, so ging ein solches deutlich aus dem Querschnittsbilde hervor. Dasselbe zeigte bei mehreren zersägten Stücken einen sehr schmalen sichelförmig gekrümmten Querschnitt, der in der Mitte circa $1\frac{1}{2}$ —2 mm dick war, gegen den Rand zu allmählig sich verjüngte, so dass dieser selbst scharf erschien. Die Möglichkeit, den Querschnitt zu sehen, ergab, dass in den fraglichen Gebilden Steinkerne und nicht Abdrücke vorliegen.

Die scharfen Ränder machen auch die Deutung als Fruchtschalenfragmente hinfällig.

Dagegen ging die Schuppennatur deutlich daraus hervor, dass die Krümmung auf dem Querschnitte bald schwächer, bald stärker erschien, wie dies bei schuppenförmigen Organen, je nach der Dicke des von der Schuppe umhüllten Gegenstandes oder je nach dem Trocknungsgrade desselben vorkommt. Mit dem Grade der Einrollung des Randes hängt zweifellos die wechselnde Breite der an den Fossilien zum Vorschein kommenden Oberseite zusammen.

Spaltungen der Fossilien der Länge nach ermöglichten einen Einblick in die der Länge nach wechselnde Dicke des Organes. Dieselbe nahm von der Spitze bis etwa in das unterste Viertel zu, dann allmählig wieder ab. Der untere Rand war nicht scharf, sondern abgestutzt, wie bei einer durch eine Trennungsschicht sich ablösenden Schuppe.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass das Organ keineswegs hart wie eine Fruchtschale gewesen sein kann, sondern von biegsamer, vielleicht fleischig-lederiger Beschaffenheit war, was aus den Eindrücken hervorgeht, welche auflagernde Steinchen, Blätter u. dgl. hervorriefen.

Aus allen diesen Merkmalen geht nun zweifellos hervor, dass wir es in den beschriebenen Gebilden nicht mit Resten von Früchten oder Samen, sondern mit schuppenförmigen Organen zu thun haben. Von solchen kommen nun in erster Linie schuppenförmige Bracteen oder Knospenschuppen in Betracht. Ich habe nun bei dem Versuche einer Bestimmung diese Organe zahlreicher Pflanzen betrachtet und gefunden, dass die Fossilien auf das Genaueste mit den grossen schuppenförmigen, beim Aufblühen abfallenden Bracteen von *Rhododendron Ponticum* übereinstimmen.

23. *Prunella vulgaris* L. Taf. III, Fig. 2.

Die so bezeichneten Blätter fanden sich in ziemlicher Anzahl (40) an einer Stelle der Breccie, einzelne von ihnen waren vollständig erhalten. Die Bestimmung bereitete trotz der guten Erhaltung nicht unbedeutende Schwierigkeiten. Die Blätter sind von wechselnder Länge, 20—40 mm lang, 15—24 mm breit, eiförmig, stumpf, ganzrandig oder etwas seicht gekerbt, am Grunde abgerundet oder schwach herzförmig, etwas an dem relativ langen (15—20 mm) Blattstiel herablaufend. Die Blattfläche scheint von geringer Dicke gewesen zu sein. Auf das deutlichste ist vielfach die Nervation zu sehen. Der kräftige Primärnerv entsendet unmittelbar über der Blattbasis jederseits je zwei Seitenstränge, von denen der eine kräftiger ist und gekrümmt in den oberen Theil des Blattes verläuft, während der andere schwächere in die Fläche zwischen dem unteren Rande des Blattes und jenem eintritt. Ausser diesen vier Secundärnerven entsendet der Primärnerv auffallend wenige, jederseits bloss 1—3, die unter Winkeln von circa 30° abgehen und in sehr charakteristischer Weise an der Ursprungsstelle etwas am Primärnerv herablaufen. Die Secundärnerven sind durchwegs schlingenläufig, vereinigen sich nahe dem Rande und bilden ober der Vereinigungsstelle noch einige kleinere eckige Schlingen. Die feinere Nervation zeigt kleine eckige Maschen, in deren Mitte die Nerven einfach oder verzweigt frei endigen.

Die angeführten Eigenthümlichkeiten der Nervation führten zunächst auf die Familie der Labiaten, wo mehrfach (*Origanum*, *Calamintha* u. a.) ein solcher Strangverlauf vorkommt. Die Beschaffenheit des Randes, die Zahl der Secundärnerven, die Blattform schloss alle Gattungen mit Ausnahme von *Prunella* aus, so dass ich nicht zweifle, dass eine Art dieser Gattung vorliegt.

Von den recenten Arten der Gattung weisen nun *P. vulgaris* und *P. grandiflora* eine Ähnlichkeit mit der fossilen Pflanze auf. An den Blättern sind beide zu unterscheiden; jene der ersteren sind 15—40 mm lang, eiförmig, meist ganzrandig, mit breit eiförmiger, oft etwas herzförmiger Basis, die Blätter von *P. grandiflora* sind länger und schmaler, bis 80 mm lang, ganzrandig oder kurz lappig gekerbt, mit oft verschmälterter Basis. Hiernach gehören die fossilen Reste der *P. vulgaris* an, mit deren Blättern sie thatsächlich auf das Vollkommendste übereinstimmen.

24. *Prunella grandiflora* Jacq. Taf. V, Fig. 1 b.

Bei Besprechung der Reste von *P. vulgaris* habe ich bereits die Eigenthümlichkeiten der Blätter von *Prunella*, sowie die Unterschiede zwischen jenen der *P. vulgaris* und *P. grandiflora* hervorgehoben. Hiernach zweifle ich nicht daran, dass mir auch Reste der letzteren aus der Höttinger Breccie vorliegen. Es handelt sich um acht Blätter, die mit denen dieser Art in Grösse, Umriss und Nervation vollkommen übereinstimmen. Eine besondere Bestätigung erhielt diese Bestimmung durch die Möglichkeit, die für *P. grandiflora* oft so bezeichnende Behaarung an den fossilen Blättern nachzuweisen. Dieselben zeigten nämlich überaus zarte, aber deutliche Grübchen über die ganze Blattfläche ziemlich gleichmässig vertheilt. Dieselben entsprechen gewiss den auf Blättern der *Prunella grandiflora* in ganz gleicher Vertheilung und Häufigkeit vorkommenden borstigen Haaren, deren höckeriger Grund die grubigen Eindrücke hervorgerufen haben dürfte.

Die Angabe zweier *Prunella*-Arten könnte vielleicht die Vermuthung wachrufen, dass die so bezeichneten Blätter in den Formenkreis einer Art gehören. Mit Rücksicht darauf möchte ich hervorheben, dass ich intermediäre Blattformen unter den fossilen überhaupt nicht beobachtete, dass so extreme Blattformen, wie die als *P. grandiflora* bezeichneten, bei *P. vulgaris* niemals vorkommen, wie denn andererseits

die als *P. vulgaris* bestimmten Blätter kaum in den Formenkreis der Blätter der rezenten *P. grandiflora* sich einfügen würden.

25. *Buxus sempervirens* L.

Ich stütze diese Angabe leider nur auf wenige Blätter, die ich aber trotz vieler Versuche keiner anderen Pflanze zuschreiben kann. Insoferne, als die Blätter von *Buxus* eine Reihe sehr charakteristischer Merkmale aufweisen, glaube ich zu dieser Angabe vollkommen berechtigt zu sein, andererseits will ich nicht leugnen, dass der Fund einer weiteren Bestätigung noch bedarf.

Die Blätter von *Buxus* besitzen eine sehr auffallende Nervation. (Vergl. beispielsweise Pokorny, Österr. Holzpfl., Taf. 53, Fig. 1116—1119.) Es gehen von dem kräftigen, das Blatt bis ans Ende durchziehenden Hauptnerv zahlreiche, in geringer Entfernung von einander entspringende Secundärnerven aus, die sich in geringer Entfernung vom Hauptnerven gabeln und sämtlich, untereinander wie mit den feineren Nerven parallel, gegen den Rand verlaufen. Sie gehen unter Winkeln von $60-80^\circ$ vom Hauptnerven ab.

Die fossilen Blätter zeigen eine Länge von $20-23\text{mm}$, eine Breite von $7-10\text{mm}$, sind verkehrt eiförmig, gegen die Basis allmähig verschmälert, am oberen Ende abgerundet und schwach ausgerandet. Die Nervation erscheint ungemein zart, ist aber an mehreren Stellen deutlich wahrnehmbar und entspricht vollständig jener von *Buxus*. Einzelne der Blätter scheinen nahe dem oberen Ende etwas kappenförmig gewölbt gewesen zu sein und sich beim Drucke etwas gefaltet zu haben, eine Eigenthümlichkeit, die gleichfalls den Blättern von *Buxus* oft zukommt.

26. *Ulmus campestris*.

Diese Art liegt mir in drei Stücken mit grösseren Blatttheilen vor. Die Übereinstimmung mit analogen Theilen grösserer Blätter der rezenten Pflanze ist eine vollständige und bezieht sich auf die Berandung, die Blattform und Blattgrösse, sowie auf die Nervation, von der primäre, secundäre und tertiäre Stränge zu sehen sind.

27.—32. *Salix*.

Blätter von Weiden sind in der Höttinger Breccie verhältnissmässig sehr häufig. Ihre Zugehörigkeit zur Gattung ist zumeist unschwer zu erkennen. Dagegen bereitete die Bestimmung der Art vielfach grosse Schwierigkeiten. Bei der reichen Gliederung der Gattung und der Ähnlichkeit der Blattformen ist es bekanntlich nicht leicht, lebende Weiden nach den Blättern allein zu erkennen; umso schwieriger wird dies bei fossilen Formen. Nach einem eingehenden Studium, wobei ich dadureh wesentlich unterstützt wurde, dass mir eines der reichsten und bestbestimmten Weidenherbare, jenes A. v. Kerner's, zur Verfügung stand, konnte ich die im Nachstehenden angeführten Arten feststellen. Bei zahlreichen Weidenresten musste ich jedoch den Versuch einer Bestimmung als aussichtslos aufgeben.

27. *Salix nigricans*. Taf. II, Fig. 7; Taf. III, Fig. 3.

Die so bezeichneten Reste sind sehr häufig und liegen mir in gut erhaltenen Exemplaren vor. Die Blattform ist sehr variabel, bald rundlich, bald elliptisch, bald sogar breit lanzettlich. Im ersteren Falle sind die Blätter stumpf oder nur kurz zugespitzt, im letzteren Falle in eine Spitze ausgezogen. Die Breite schwankt zwischen 15 und 30mm , die Länge (ohne Blattstiel) zwischen 30 und 50mm . Der Blattstiel ist auffallend lang, erreicht eine Länge von 15mm .

Die Zusammengehörigkeit dieser so verschieden geformten Blätter geht nicht blos aus der vollständig gleichen Nervation, sondern insbesondere auch aus dem Umstande hervor, dass ich ein Handstück besitze, welches ein Zweiglein mit fünf verschieden geformten, die angeführten Extreme der Gestalt aufweisenden Blättern zeigt.

Der Rand der fossilen Blätter, leider in der Regel nicht gut erhalten, erscheint zumeist ganz; unter circa 40 Blättern konnte ich blos an zweien eine deutliche Zahnung beobachten. In Bezug auf die Nervation

liess sich Folgendes feststellen. Die Stränge treten an der Blattunterseite deutlich hervor. Die Secundärnerven, von denen jederseits 6—9 sich finden, gehen unter Winkeln von 46—64° ab, sind bogig und bilden nahe dem Rande einige grössere Schlingen. Secundäre Zwischenerven kommen hie und da vor, sie sind fein, reichen nicht bis zur Spreitenhälfte und gehen unter Winkeln, die weniger spitz als die der Hauptsecundärnerven sind, oft sich einem rechten nähernd, ab. Die Tertiärnerven bilden mit den secundären ziemlich weite Maschen.

Bei einem Vergleiche der Blätter mit jenen recenten Arten kommen zunächst *S. hastata* L., *S. glabra* Scop., *S. aurita* L. und *S. nigricans* Sm. in Betracht. Bei anderen Arten konnte ich ähnliche Blattformen nicht finden. *S. hastata* hat mit der fossilen Pflanze eine gewisse Ähnlichkeit durch das häufige Vorkommen ganzrandiger Blätter, doch möchte ich diese Art aus zwei Gründen ausschliessen. Erstens sind rundliche Blattformen bei ihr selten, dagegen bei der fossilen Pflanze häufig, zweitens ist die secundäre und tertiäre Nervation von *S. hastata* so zart, dass sie wenig oder gar nicht aus der unteren Blattfläche hervortritt. Bei der fossilen Art traten die Nerven aber jedenfalls deutlich hervor, da sie tiefe Abdrücke hinterliessen. — *S. glabra* unterscheidet sich von der fossilen Art durch die spitzen Winkel, unter denen die Secundärnerven abgehen (30—45° nach Pokorny, 30—52° nach meinen Messungen), insbesondere aber durch die stärker verengte, auch bei runden Blättern immer verengte Blattbasis und durch die Randzähne. — *S. aurita* sieht der fossilen Art in den Blättern sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von ihr insbesondere durch den Rand, sowie durch die Maschen, welche die tertiären mit den secundären Nerven bilden und die bei jener Art schmal, langgestreckt-rechteckig sind. In der Nervation und Blattgestalt zeigt die fossile Pflanze jedoch eine vollständige Übereinstimmung mit *S. nigricans* Sm., welche dieselbe Mannigfaltigkeit der Blattform aufweist. (Vergl. Kerner, Niederösterreichische Weiden.)

Ich zweifle nicht, dass meine Pflanze identisch ist mit der von Ettingshausen in der Höttinger Breccie nachgewiesenen *S. nigricans*.

Eine kleine Abweichung von der recenten *S. nigricans* besteht bloss in der schon erwähnten geringeren Zahnung des Blattendes. Ich möchte aber trotzdem diese Verschiedenheit nicht zum Anlass nehmen, um die fossile Form von der recenten zu trennen, besonders nachdem verwandte *Salix*-Arten mit ganzrandigen und gesägten Blättern vorkommen (*S. retusa*, *Myrsinites*, *arbuscula*, *reticulata*), nachdem auch *S. nigricans* zuweilen, wenn auch selten, mit ganzrandigen Blättern beobachtet werden kann.

28. *Salix Caprea* L.

Diese Art wurde schon von Ettingshausen für die Höttinger Breccie nachgewiesen. Mir liegen mehrere Stücke vor, die ich als *S. Caprea* bezeichnen möchte. Es sind Blätter von relativ bedeutenden Dimensionen, bis 8 cm lang und 4 cm breit, mit unterseits kräftig vorspringenden Nerven. Die Secundärnerven stehen weit von einander ab, zwischen ihnen befinden sich solche zweiter Ordnung, die im unteren Theile des Blattes sich zumeist nach abwärts krümmen und mit dem nächst tiefer stehenden Secundärnerv eine kräftige Schlinge bilden. Zwischen zwei Secundärnerven erster Ordnung stehen je 1—3 solche zweiter Ordnung mit dem geschilderten Verlaufe. Dieses letztere Merkmal ist von Bedeutung; ich fand es bei keiner zweiten Art, die in der Blattform und im Nervenverlaufe sonst mit der fossilen Ähnlichkeit hat, so deutlich und halte darum die Bestimmung der fossilen Reste für ziemlich sicher.

29. *Salix grandifolia* Ser.

Auch diese Art findet sich bereits unter den von Ettingshausen für die Höttinger Breccie angegebenen. Unter dem grossen Materiale von fossilen Weidenblättern, die mir vorliegen, kann ich nur drei für der *S. grandifolia* zugehörig erklären, diese allerdings mit keiner anderen Art vereinigen. Es sind Blätter von 8—10 cm Länge und 3—3½ cm Breite, mit unterseits kräftig hervortretender Nervation und gesägtem Rande. Das bemerkenswertheste Merkmal sind die zahlreichen, in geringen Entfernungen von einander stehenden, nahezu parallel verlaufenden Secundärnerven; ich zählte an einem Blatte deren 17, in einem anderen 18; Secundärnerven zweiter Ordnung sind wenigstens im unteren Theile des Blattes selten.

30. *Salix glabra* Scop.

Unter den zahlreichen fossilen Weidenblättern sind die so bezeichneten, aus einer feinkörnigen Schichte stammenden, recht auffallend. Es sind kleine Blätter von 2—5 *cm* Länge und wechselnder Gestalt, bald eiförmig-lanzettlich, bald verkehrt-eiförmig, bald elliptisch. Der Rand ist scharf und klein gesägt. Die Nervation tritt wenig hervor, ist aber sehr deutlich ausgeprägt. Die Zahl der Secundärnerven ist eine verhältnissmässig grosse, sie stehen in geringen Abständen von einander und sind deutlich sehlingenläufig; Secundärnerven zweiter Ordnung sind vorhanden oder fehlen. Die feinere Nervation bildet verlängert rechteckige Maschen.

Durch die angegebenen Merkmale sind die Blätter dieser Art von jenen der anderen in der Höttinger Breccie fossil erhaltenen Weiden scharf geschieden; dass diese Blätter trotz ihrer Formenverschiedenheit einer Art angehören, geht daraus hervor, dass mehrere Male verschiedene Blätter noch im Verbande mit einem Aste zu sehen waren, dass sie sich gemischt nur an einer einzigen Stelle der Breccie fanden.

Nach einem eingehenden Vergleiche mit recenten Arten kam ich zu dem Resultate, dass vollständig gleiche Blattformen bei der recenten *S. glabra* vorkommen, weshalb ich diesen Namen auch auf die fossilen Reste annehme.

31. *Salix incana*.

Neben den eiförmigen, breitlanzettlichen und rundlichen Weidenblättern, die ich mit den bisher aufgezählten Namen belegte, finden sich in der Höttinger Breccie häufig lineale oder lineal-lanzettliche Blätter, die sofort als einer ganz anderen Art angehörig erscheinen. Es liegen mir nur von kleineren Blättern ganze Exemplare vor, von grösseren nur Fragmente, die aber immerhin eine Vorstellung von der Beschaffenheit der Blätter ermöglichen.

Sie sind von sehr verschiedener Länge, die kleinsten der von mir beobachteten messen $2\frac{1}{2}$ *cm*, die Fragmente der grössten besitzen eine Länge von 5 *cm* und lassen auf Blätter von mindestens 8 *cm* Länge schliessen. Die Breite schwankt zwischen 4 und 12 *mm*. Die Form der Blätter ist bei kleineren Blättern lanzettlich, bei grösseren lineal mit rasch verjüngter Spitze und Basis. Der Rand ist ganz oder gezähnt und erscheint vielfach umgerollt. Der Beschaffenheit des Abdruckes nach und bei dem Umstande, als Abdrücke dieser Art selbst in sehr grobem Materiale sich bildeten, dürften die Blätter von lederiger Consistenz gewesen sein. An der Nervation fällt zunächst der sehr derbe und bis an die Spitze wenig verjüngte Mittelnerv auf. Die Seitennerven entspringen aus ihm in grosser Zahl und in geringer Entfernung von einander unter Winkeln von 75—85° und verlaufen deutlich bogig. Auffallend ist an allen Abdrücken, dass die verhältnissmässig derbe Nervation hier nicht so scharf und deutlich zum Ausdrucke kommt, wie bei anderen Arten. Dies liess vermuthen, dass die Schärfe des Abdruckes durch einen wolligen Überzug der Blattunterseite verhindert wurde, und thatsächlich lehrte mich der Versuch, dass dicht behaarte Blätter mit deutlich hervortretender Nervation ähnliche Abdrücke geben.

Dass die im Vorstehenden beschriebenen Blätter einer Weide angehören, erscheint mir sicher, ich habe eine Ähnlichkeit mit jenen einer anderen Pflanze nicht finden können. Unter den Weiden wieder lassen sich die von *S. incana* und *S. viminalis* am ehesten mit den fossilen vergleichen, und zwar sehen ihnen besonders die der ersteren Art so ähnlich, dass ich keinen Anstand nahm, den Namen derselben in Anwendung zu bringen.

32. *Salix triandra* L.

Die hieher gezogenen Blätter, ungefähr 20 an der Zahl, fanden sich in einem einzigen Blocke von grober Breccie. Ihr Erhaltungszustand ist trotzdem ein so guter, dass eine Bestimmung möglich war.

Die Grösse der Blätter schwankt zwischen $3\frac{1}{2}$ und $7\frac{1}{2}$ *cm* in der Länge und 15 und 20 *mm* in der Breite. Sie sind breit lanzettlich, an der Spitze und Basis verschmälert; die Spitze ist zuweilen lang ausgezogen. Dem Abdrucke nach zu urtheilen, dürften die Blätter von geringer Dicke gewesen sein. Die Nervation

sprang an der Ober- und Unterseite vor. Der Blattrand ist fein und ziemlich regelmässig gesägt, die Sägezähne erscheinen etwas stumpflich und dürften am Rande verdickt gewesen sein, was aus dem Vorhandensein einer randlichen Kohlenschichte an dem sonst kohlenlosen Abdrucke hervorgeht. Die an einzelnen Stücken sehr gut erhaltene Nervation weist einen kräftigen Mittelnerv, an längeren Blättern jederseits 11—14 unter Winkeln von 45—60° entspringende, gegen den Rand zu bogig verlaufende und dort fast Schlingen bildende Secundärnerven, je 1 oder 2 secundäre Zwischenerven, die fast rechtwinklig abgehen und zahlreiche feine Tertiärnerven auf. Die letzteren bilden langgestreckte Maschen, deren Längendurchmesser auf dem Primärnerv fast senkrecht steht.

An allen diesen Merkmalen ist die Übereinstimmung mit den Blättern der lebenden *Salix triandra* deutlich zu erkennen; die vorkommenden Abweichungen sind nicht grösser als jene, die bei Blättern der recenten Pflanze zu beobachten sind.

Abbildungen der fossilen *Salix triandra* habe ich nicht gegeben, ebenso wie bei den meisten anderen *Salix*-Arten, da die Farblosigkeit des Abdruckes eine photographische Reproduktion unmöglich machte.

33. *Alnus incana* L.

Blätter, deren Zugehörigkeit zu den Cupuliferen (im weiteren Sinne) sicher ist, finden sich häufig. Sie sind jedoch zumcist von schlechter Erhaltung. Ich habe deshalb, so lange mir nicht besseres Materiale vorlag, mich auf Vermuthungen beschränken müssen. Für viele Reste kann ich heute noch nichts Sicheres sagen und muss es daher für möglich erklären, dass unter diesen Blättern solche von *Fagus*, *Carpinus*, vielleicht auch *Ostrya* vorkommen.

Nur ein in grosser Zahl vorliegendes Blatt liess eine sichere Bestimmung als *Alnus incana* zu. In der Grösse schwankt dasselbe zwischen 2½ und 8½ cm in der Länge, 1½ und 5½ cm in der Breite; der Rand erscheint an einigen gut erhaltenen Stücken deutlich doppelt gesägt. Die unter Winkeln von 35—60° abgehenden Secundärnerven springen unterseits sehr stark vor und verlaufen gerade in die grössten Sägezähne. Die tertiären Nerven gehen fast rechtwinklig ab und anastomosiren mit den gegenüberliegenden. Die dadurch entstehenden geraden oder schwach gebogenen Nervenbrücken bilden sehr schmale Felder. Die Blätter sind eiförmig, spitz, an der Basis abgerundet oder etwas herablaufend.

Wenn nun auch diese Blätter auf das Genaueste mit jenen der recenten *Alnus incana* übereinstimmen, so erscheint es doch nöthig, die Unterschiede zwischen diesen und denen einiger anderer Cupuliferen-Blätter speciell hervorzuheben.

Zunächst seien andere, zunächst stehende, *Alnus*-Arten erwähnt. *Alnus glutinosa* unterscheidet sich von der fossilen Pflanze durch die am Grunde mehr verschmälerten, am oberen Ende nicht zugespitzten Blätter, durch die entfernter stehenden Secundärnerven derselben und die grossen Felder der tertiären Nervation. *Alnus viridis* und die Verwandten derselben kommen bei Bestimmung der fossilen Art in Folge des Blattumrisses, der regelmässigen Säugung des Randes, der Blattgrösse etc. nicht in Betracht. Die Durchsicht eines grossen Herbarmaterials von *Alnus*-Arten liess mich überhaupt zur Überzeugung kommen, dass eine andere *Alnus*-Art als *A. incana* nicht vorliegen kann.

Betula erscheint in Folge des ganz anderen Blattumrisses und der wesentlich anderen feineren Nervation des Blattes ausgeschlossen.

Die Blätter der *Carpinus*-Arten, besonders die von *C. Betulus* zeigen oft eine bedeutende Ähnlichkeit mit den fossilen. Drei Merkmale bestimmten mich aber dazu, die letzteren zu *Alnus* und nicht zu *Carpinus* zu stellen. Erstens die zumeist bedeutendere Länge der *Carpinus*-Blätter im Vergleiche zur Breite, dann die gewöhnlich wahrnehmbare grössere Divergenz der untersten Secundärnerven bei *Carpinus*, drittens der Umstand, dass bei dieser Gattung die Secundärnerven, mit Ausnahme der untersten, nahe ihrem Ende nicht in so ausgeprägter Weise randläufige, stärkere Tertiärnerven entsenden, wie dies bei *Alnus incana* und der fossilen Pflanze der Fall ist.

Die Blätter von *Ostrya* haben auch eine nicht geringe Ähnlichkeit mit den fossilen, lassen sich aber von ihnen durch die Nervation der Blattbasis unterscheiden. Der unterste Secundärnerv entsendet

nämlich bei *Ostrya* nahe bis an die Basis randläufige Tertiärnerven, während bei *Alnus* und den fossilen Blättern derselbe entweder bloß nahe dem oberen Ende solche Seitennerven abgibt oder überhaupt nahezu unverzweigt bleibt. Überdies ist die Zahl der Secundärnerven in den Blättern von *Ostrya* grösser.

34. *Picea*.

Abgefallene Coniferennadeln von 6—17 mm Länge, gerader oder gekrümmter Gestalt, mit scharfspitzigem oder stumpflichem Ende, deutlich vierkantigem Querschnitte sind auf der Fläche der feinkörnigen Zwischenbänder der Breccie sehr häufig. Sie nehmen oft solche Flächen fast ganz ein, mitunter vermischt mit Nadeln von *Pinus silvestris* und *Taxus baccata*. An einigen Stücken sah ich zusammen mit den Nadeln entblätterte Aststückchen, die in ihrer Oberflächenbeschaffenheit jenen von *Picea* glichen.

So leicht es nun ist, die Zugehörigkeit der im Vorstehenden geschilderten Nadeln zu einer Fichte (*Picea*) zu erkennen, so schwer fällt es, die fossile Art mit einer der lebenden zu identificiren. Bei der Unmöglichkeit, dies mit einiger Sicherheit zu thun, ziehe ich es vor, in diesem Falle nur eine Gattungsbestimmung vorzunehmen.

Wenn ich Vermuthungen über die Zugehörigkeit der fossilen Fichte aussprechen soll, so möchte ich zunächst hervorheben, dass zwischen den häufigen Nadeln von 12—17 mm Länge sich, wenn auch seltener, solche von auffallender Kürze (nämlich 6—8 mm Länge) finden. Übergänge von den kürzeren zu den längeren Nadeln sind nicht zu finden, weshalb es möglich wäre, dass in der Höttinger Breccie die Reste von zwei verschiedenen Fichten vorliegen, einer langnadeligen und einer kurzadeligen. Die Blätter der letzteren erinnern einigermaßen an jene von *Picea Orientalis* (L.) Lk., könnten aber auch von kurzadeligen Exemplaren der langnadeligen Form herrühren, wie ja auch die gewöhnliche Fichte (*Picea excelsa*) (DC.) Lk. in alpinen Lagen ausserordentlich kurze Nadeln oft trägt.

Was die längeren Nadeln anbelangt, so fällt an ihnen die in den meisten Fällen deutliche bedeutende Krümmung und das verhältnissmässig stumpfe Ende auf. Sie ähneln darin bedeutend den Nadeln der Omorika-Fichte (*Picea Omorica*) und der mit diesen verwandten Arten.¹ Ich habe schon a. a. O. jedoch hervorgehoben, dass die Blätter der Gipfelregion von *Picea excelsa* den Blättern jener Art gleichfalls so ausserordentlich ähneln, dass lebendes derartiges Materiale schwer zu erkennen ist. Dass unter solchen Umständen ein sicheres Bestimmen der im Abdrucke vorliegenden fossilen Pflanze nicht möglich ist, dürfte begreiflich erscheinen. Soviel lässt sich nur sagen, dass entweder Reste einer Fichte vom Typus der *P. Omorica* oder Gipfelblätter einer Fichte, wie *P. excelsa* in den geschilderten Nadeln vorliegen. An einer beschränkten Stelle der Breccie fanden sich noch andere Reste einer Fichte. Es waren Zweige von ziemlicher Länge mit Nadeln besetzt. Leider ist der Erhaltungszustand dieser Reste ein sehr schlechter. Soviel ist zu erkennen, dass die Nadeln rings um den Ast standen, dass sie gerade und scharf zugespitzt waren. Darnach scheinen diese Reste von *Picea excelsa* herzurühren.

35. *Pinus silvestris* L. Taf. VII, Fig. 6.

Föhrennadeln sind in der Höttinger Breccie sehr häufig. Überdies fanden sich einige beblätterte Äste einer Föhre.

Was die ersteren anbelangt, so ist zunächst hervorzuheben, dass fast ausschliesslich Nadelpaare, also Kurztriebe mit zwei Nadeln vorliegen. Es fanden sich unter ungefähr 150 solchen, von mir gesehenen Kurztrieben nur zwei mit je drei Nadeln. Die gleiche Länge und Gestalt der Nadeln, das Vorkommen mit zweinadeligen Kurztrieben bringen mich zur Ansicht, dass diese dreinadeligen Kurztriebe nicht einer Art der Section „*Taeda*“ angehören, sondern Abnormitäten darstellen, die ja auch bei recenten Arten sehr häufig vor-

¹ Vergl. Wettstein R. v., *Picea Omorica* in Sitzungsber. Bd. XCIX, Abth. 1. S. 526 ff.

kommen.¹ Es liegt mithin eine Art der Section I *Pinaster*, §. *Pinea* vor. Unter diesen aber kommen mit Rücksicht auf die Nadellänge in erster Linie *P. silvestris* L., *P. montana* Mill. (s. l.) und *P. leucodermis* Ant. beim Vergleiche in Betracht. Am wenigsten ist davon *P. leucodermis* mit der fossilen Art vergleichbar, denn einerseits sind bei jener die Blätter nicht oder nur sehr wenig gedreht, während die fossilen eine deutliche Drehung zeigen, andererseits sind die Blätter in der Regel länger als die fossilen. Ich erhielt bei der Untersuchung eines reichen, einige hundert Herbarexemplare umfassenden Materiales von *P. leucodermis*, welches das botanische Museum der Wiener Universität durch Herrn Custos Reiser in Serajevo erhielt, für die Nadellänge einen Durchschnittswerth von 62 mm, während die durchschnittliche Länge der fossilen Blätter, wie aus der weiter unten folgenden Tabelle hervorgeht, 48 mm beträgt.

Auch *P. montana* im weiteren Sinne² dürfte auszuschliessen sein. Die Blätter derselben sind nämlich ebenfalls nicht oder kaum gedreht, ferner stumpflich, während die der fossilen Pflanze deutlich in eine scharfe Spitze ausgezogen sind. Auch die Nadellänge spricht gegen *P. montana*, da sie bei dieser zumeist geringer als bei der fossilen Art ist.

Dagegen vermag ich keinen Grund anzugeben, der gegen die Bezeichnung der fossilen Art als *Pinus silvestris* sprechen würde. Die Blätter derselben zeigen dieselbe Art der Zuspitzung, dieselbe Drehung wie jene, und was die Blattlänge anbelangt, so ergeben nachstehende Zusammenstellungen auf das Deutlichste die Übereinstimmung.

Ich erhielt bei Messung fossiler Nadeln folgende Einzelwerthe³: 50 (3), 60 (2), 45 (5), 43 (2), 42 (9), 54 (11), 50 (2), 51 (1), 48 (1), 54 (4), 54 (1), 42 (2), 46 (1), 52 (1), 42 (2), 50 (4), 49 (3), 43 (1), 46 (4), 48 (1), 55 (1), 54 (2), 42 (2), 50 (7), 60 mm (1). Die durchschnittliche Länge beträgt daher 48 mm.

Eine Übersicht der von mir an lebenden Exemplaren von *Pinus silvestris* ausgeführten Messungen der Blattlänge gibt die nachstehende Tabelle:

Standort	Zahl der gemessenen Blätter	Durchschnittliche Länge der Blätter
Botanischer Garten in Wien. 4 Individuen	je 100	52 mm
Moränen bei Trins, Tirol. Ca. 1200 m. 10 Individuen	» 50	46
Südlicher Bergabhang bei Trins, Tirol. 1250 m. 10 Individuen	» 50	45
Südlicher Bergabhang bei S. Sebastiano, Tirol. 10 Individuen	» 50	48
Plateau des Igrisnik in Ostbosnien. 1 Individuum	100	52
Abhang der Solsteinkette ober Innsbruck, 1200 m. 10 Individuen	» 50	47
Umgebung von Bruneck, Tirol. 1 Individuum	100	53
Gesamtdurchschnitt		49

Mit jenem Grade von Sicherheit, mit der sich überhaupt eine Föhre ohne Kenntniss der Zapfen, ohne Einsicht in den anatomischen Bau bestimmen lässt, möchte ich auf Grund obiger Zusammenstellungen die fossile Art für *Pinus silvestris* erklären.

36. *Juniperus communis* L.

Von dieser Art liegt mir zwar nur ein geringes, aber für eine Bestimmung hinreichendes Materiale vor. Es besteht in zwei mit Blättern besetzten Aststücken. Von diesen zeigte das eine, das ursprünglich auf dem Handstücke nur der Länge nach erschien, deutlich die unter nahezu rechtem Winkel abgehenden, schmal linealen, allmähig in eine scharfe Spitze ausgehenden, oberseits schwach rinnigen, unterseits stumpf gekielten, circa 12 mm langen, 1 mm breiten Blätter. Das zweite Stück war schon ursprünglich sehr instructiv, indem hier der Ast senkrecht auf der Bruchfläche des Stückes stand, so dass diese gerade ein

¹ Ich fand solche bei *P. silvestris* so oft ich darnach suchte. — Vergl. auch Kronfeld in Sitzungsber. zool.-botan. Gesellsch. Wien, Bd. XXXVIII, S. 96. — Weitere Literatur in Penzig, Pflanzenzoologie, I, S. 1 ff.

² Vergl. beispielsweise Willkomm, Forstliche Flora, 2. Aufl. S. 209 ff.

³ Die Zahlen sind die Durchschnittslängen der Nadeln eines Handstückes, die in Klammern beigefügte Zahl gibt die Anzahl der Nadeln an.

Blattbüschel von oben betrachtet zeigte. Man konnte hier ganz deutlich die zu dreien in derselben Höhe stehenden, horizontalen, oben rinnigen Blätter sehen. Um nun die Zusammengehörigkeit der beiden Stücke zu prüfen, anderseits die Bestimmung zu sichern, entschloss ich mich das ersterwähnte Stück insofern zu opfern, als ich trachtete die Blätter durch Zerspalten desselben von oben zu sehen. In der That gelang mir dies, und es zeigte sich auch hier auf das Deutlichste, dass die Blätter zu dreien stehen. Hiernach ist mir die Zugehörigkeit zu *Juniperus* ganz zweifellos, die vollständige Übereinstimmung der Blätter mit jenen von *Juniperus communis* bestimmte mich, sie geradezu als dieser Art angehörig zu bezeichnen.

37. *Taxus Höttingensis* Wettst. Taf. VII, Fig. 1.

Die so bezeichnete Pflanze liegt mir in 24 Stücken vor, und zwar nicht etwa in einzelnen abgelösten Nadeln, sondern in grösseren, vielfach verzweigten Aststücken. Das grösste Exemplar zeigt einen 20 cm langen, mit drei Paaren von wider verzweigten Seitenästchen besetzten Ast. Dem mir vorliegenden Materiale nach möchte ich folgende Beschreibung geben:

Äste gerade, verhältnissmässig dünn, mit gefelderter Rinde, gegen das Ende zu in Abständen von 3—5 cm verzweigt, der ganzen Länge nach, wenigstens bis zum fünften Zweiginternodium herab beblättert. Zweige zumeist gegenständig, doch auch einzeln und dann gewöhnlich einem anderen Zweige genähert, unter Winkeln von 35—55° abgehend, am Grunde mit schuppenartigen oder wenigstens kleineren Blättern besetzt. Blätter sonst durchwegs in Länge und Richtung übereinstimmend, zweireihig gestellt, lineal lanzettlich, ungefähr unter Winkeln von 50° abgehend, mit scharfer, allmählig verschmälertes, etwas nach vorne geneigter Spitze, am Grunde in einen sehr kurzen herablaufenden Stiel verschmälert und etwas asymmetrisch, an der der Astspitze zugewendeten Seite etwas stärker. Das Blatt scheint an beiden Seiten nahezu gleich gewesen zu sein mit nur sehr schwach vor-, respective einspringendem Mittelnerv. Länge der Blätter 8—12 mm, Breite 1—1.3 mm.

Trotz der schönen und gut erhaltenen Reste ist die im Vorstehenden beschriebene Pflanze bezüglich ihrer Zugehörigkeit nicht leicht sicher zu stellen.

Betrachtet man nämlich die Blattform und Blattstellung, und auf diese ist man bei dem Mangel von Früchten und Samen in erster Linie angewiesen, so kommen nicht weniger als sechs Coniferengattungen in Betracht, nämlich *Tsuga*, *Abies*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Torreya* und *Taxus*.

Der Habitus einiger Zweige erinnert sogar an *Picea*. Dass diese Gattung nicht weiter in Betracht kommt, geht aber aus der Stellung der Blätter hervor. An Querflächen des Gesteines gelang es mir in fünf Fällen deutlich die zweizeilige Stellung der Blätter zu sehen. Ausserdem passt die Gestalt und Breite der Blätter keineswegs auf *Picea*.

Von den übrigen genannten Gattungen ist zunächst *Abies* auszuschliessen. Bei keiner lebenden *Abies* mit zweizeilig gestellten Blättern kommen so scharf und lang zugespitzte Blätter vor, sie sind sogar in der Regel stumpf oder ausgerandet. Auch sprechen die nur wenig hervortretende Mittelrippe, die flachen Ränder etc. nicht für *Abies*.

Ebenso kann *Sequoia* mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die sterilen Ästchen von *S. sempervirens* zeigen zwar auf den ersten Blick eine nicht unbedeutende Ähnlichkeit mit der fossilen Pflanze, doch sind die Blätter derselben weniger lineal, sie sind von der Mitte ebenso gegen die Spitze, wie gegen den Grund allmählig verschmälert, dabei dicker und steifer. Überdies sind grössere Aststücke von *Sequoia* an der scharfen Abgrenzung der in den einzelnen Vegetationsperioden zur Ausbildung gekommenen Astabschnitte durch Häufung schuppenförmiger Blättchen sehr ausgezeichnet. Schliesslich wäre es sehr merkwürdig, wenn hier sterile Ästchen von *Sequoia* vorliegen würden und die so charakteristischen fruchttragenden Ästchen vollkommen fehlten.

Taxodium ist durch den Dimorphismus der Blätter sehr ausgezeichnet. Es wechseln Äste unbegrenzten Wachstums mit zweizeilig gestellten Blättern mit Ästen begrenzten Wachstums, deren Blätter allseits abgehen. Letztere entspringen seitlich an den ersteren und fallen jährlich ab. Da unter den fossil vorliegenden Zweigen nur zweizeilig beblätterte sich finden, da insbesondere auch die seitlichen Zweiglein

so beblättert sind, möchte ich auch *Taxodium* nicht weiter in Betracht ziehen. Der Grund, warum ich *Taxodium* und *Sequoia* mit den vorliegenden Resten eingehender verglich, liegt darin, dass unter den tertiären Coniferen Europas eine ganze Reihe von Arten dieser Gattungen beschrieben wurde; freilich ist bei so mancher derselben eine erneuerte kritische Untersuchung nothwendig.¹

Es verbleiben daher als weiter in Betracht kommende Gattungen *Tsuga*, *Torreya* und *Taxus*.

Die Auffindung einer Frucht würde natürlich die Entscheidung für eine dieser drei Gattungen sehr erleichtern. Bei dem Fehlen derselben bin ich darauf angewiesen, die Entscheidung auf Grund gewisser Eigenthümlichkeiten in Gestalt und Stellung der Blätter zu treffen. Was zunächst *Tsuga*² anbelangt, so erinnert die Grösse der Blätter, sowie die Stellung der Zweige der fossilen Pflanze recht auffallend an mehrere recente Arten der Gattung, insbesondere an *T. Canadensis* (L.) Carr. und *T. Sieboldi* Carr. Doch haben beide Arten deutlich stumpfe, sogar ausgerandete Nadeln, welche unter Winkeln von nahezu 90° vom Zweige abstehen. *Ts. diversifolia* Max. und *T. dumosa* (Loud.) Eichl. haben zwar spitze Nadeln, doch ist ihre Spitze sehr kurz, dabei sind die Blätter bedeutend länger (15—30 mm) und breiter (bis 2·5 mm). *Ts. Mertensiana* (Bong.) Carr., *T. Caroliniana* Engelm. und *T. Pattoniana* (Jeffer.) Engelm. haben durch ihre längeren, vollkommen stumpfen Blätter überhaupt wenig Ähnlichkeit mit der fossilen Art.

*Torreya*³ ist von *Taxus* an den Blättern nur schwer zu unterscheiden, sie hat mit *Taxus* gerade jene Eigenthümlichkeiten gemein, die auch der fossilen Pflanze zukommen, nämlich die Gestalt, Zuspitzung und Stellung der Blätter. Zwei Gründe sind für mich massgebend, mich nicht für *Torreya* zu entscheiden. Erstens hat *Torreya* noch grössere Blätter als *Taxus*, während gerade die Kleinheit der fossilen die einzige Schwierigkeit bietet, welche sich einer Vereinerung der fossilen Art mit *Taxus* entgegenstellt. Die Blätter von *T. nucifera* (L.) Sieb. et Zucc., *T. taxifolia* Arn., *T. grandis* Hort. werden 20—30 mm lang, jene von *T. Californica* Torr. noch länger (bis 40 mm). Der zweite Grund liegt in einer Eigenthümlichkeit der *Torreya*-Blätter (wenigstens der getrockneten). Der Mittelnerv tritt nämlich bei denselben nur schwach hervor, dafür findet sich aber nahe dem Rande auf jeder Blatthälfte eine deutliche Furche; bei *Taxus* dagegen tritt der Mittelnerv scharf hervor, dadurch zwei Furchen nahe der Mittellinie und nicht am Rande hervorrufend.

Durch Ausschliessung aller anderen überhaupt in Betracht kommenden Gattungen komme ich schliesslich auf *Taxus*. In der That stimmt Stellung und Form der Blätter, die Art der Verzweigung vollkommen mit den recenten *Taxus*-Arten überein, speciell ist die Ähnlichkeit mit der verbreiteten *Taxus baccata* eine sehr grosse. Ich würde die fossile Art mit dieser identificiren, wenn dem nicht die Blattlänge im Wege stünde. Wie schon erwähnt, sind die Blätter der fossilen Pflanze 8—12 mm lang, dabei ist die Länge sehr constant. Es kommen nun bei *Taxus baccata* allerdings ab und zu ebenso kurze Nadeln vor, aber nur vereinzelt, die durchschnittliche Länge ist entschieden grösser. Ich habe auf diese Verhältnisse längere Zeit besonders geachtet, *Taxus baccata* von den verschiedensten Standorten angesehen, aber niemals so kurzadelige Exemplare gefunden. Gewöhnlich schwankt die Blattlänge zwischen 15 und 35 mm.⁴ Die Exemplare mit den kürzesten Nadeln, die ich überhaupt sah, hatten Blattlängen von 12—14 mm. Geringer ist der Unterschied in der Blattform; die der fossilen Blätter zeigt eine längere, feiner ausgezogene Spitze.

Auch die ausser *Taxus baccata* sonst noch bekannten *Taxus*-Arten⁵ haben keine grössere Ähnlichkeit mit der fossilen. *T. tardiva* Laws. (= *T. parvifolia* Wend.) hat zwar nur 6—10 mm lange Blätter, diese sind aber eiförmig und 3—4 mm breit. Die Unterschiede in den Blättern zwischen *T. baccata* und *T. cuspidata* Sieb. et Zucc., *T. Canadensis* Willd. sind in den hier in Betracht kommenden Merkmalen sehr gering. *T. brevifolia* Nutt. hat kürzere (12—20 mm lg.) und scharf zugespitzte Blätter, die jedoch viel breiter als die fossilen sind.

¹ Vergl. Schenk, Handbuch, IV, S. 172 ff. (1890).

² Vergl. u. a. Eichler in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. II, 1, S. 80. — Beissner, Handbuch der Nadelholzkunde, S. 394 ff. — Ich sah Exemplare von *T. Canadensis*, *T. Sieboldi*, *T. dumosa*.

³ Vergl. Eichler a. a. O. — Beissner a. a. O. — Ich sah Exemplare von *T. nucifera*, *T. Californica* und *T. taxifolia*.

⁴ Vergl. auch die angegebenen Werke, ferner Willkomm, Forstl. Flora, 2. Aufl., S. 272.

⁵ Ich sah Exemplare von *T. tardiva*, *T. cuspidata*, *T. Canadensis*, *T. brevifolia*.

Ich komme mithin zu dem Ergebnisse, dass die mir vorliegenden Coniferenreste einer Art der Gattung *Taxus* angehören, welche grosse Ähnlichkeit mit der recenten, heute noch am Fundorte der fossilen Pflanzen vorkommenden *Taxus baccata* hat, sich jedoch nach den Resten von ihr durch die kürzeren und spitzeren Blätter unterscheidet. Es ist bei der grossen Variabilität der *Taxus baccata*, die früher, als die Pflanze eine grössere Verbreitung besass, vielleicht noch grösser war, nicht ausgeschlossen, dass sie geradezu mit *T. baccata* identisch ist; so lange ich dies aber nicht beweisen kann, vermag ich nicht anders als sie von dieser zu unterscheiden, weshalb ich sie als *T. Höttingensis* bezeichne.

38. *Taxus baccata*.

Die Reste, die ich so bezeichne, sind häufig und zwar sind es abgefallene Nadeln. Überdies fand sich ein mit Blättern besetztes Ästchen.

Die Übereinstimmung mit analogen Theilen von *Taxus baccata* ist eine vollständige. Zum Unterschiede von *T. Höttingensis* sind die Blätter bedeutend grösser, 15—30mm lang und 1·8—2·2mm breit, ferner sind sie am Ende rasch in eine scharfe Spitze zusammengezogen, nicht allmählig verjüngt.

Ebenso wie mit *T. baccata* würde die fossile Pflanze auch mit *T. Canadensis* Willd. übereinstimmen. Trotzdem belege ich sie mit jenem Namen, da einerseits es ohnedies noch fraglich ist, ob nicht die letztere Art in den Formenkreis der *Taxus baccata* zu stellen ist, weil andererseits ohnedies der Speciesname auf alle Fälle im weitesten Sinne zu nehmen ist.

39. *Convallaria majalis* L.

Mir liegt ein vollständiges Blatt (allerdings beim Abtrennen des betreffenden Handstückes in mehrere Theile zersprungen) vor, das die wohlerhaltene Spitze und den Grund ganz deutlich zeigt. Das Blatt misst 140mm in der Länge und an der breitesten Stelle 34mm in der Breite. Die Gestalt ist breit lanzettlich, in die kurze Spitze, gleichwie in den Grund allmählig verschmälert. Der Mittelnerv tritt stark hervor, daneben sind beiderseits circa 27, nahezu parallel verlaufende Stränge, von denen jeder dritte bis siebente stärker ist. An einer Stelle des fossilen Blattes sind deutlich zarte Querstränge zu sehen, die unter spitzen oder nahezu rechten Winkeln abgehen und in Entfernungen von 2—4mm auf einander folgen. Auffallend ist der Blattgrund, der dadurch etwas asymmetrisch erscheint, dass die eine Blatthälfte durch einen Druck von oben in Falten gelegt ist. Dies deutet darauf hin, dass im Leben die Axe der Blattfläche nicht mit dem Blattstiele in einer Linie stand, sondern vom Stiele etwas abgebogen war. Genau dieselbe Beschaffenheit des Blattgrundes zeigen Herbarexemplare von *Convallaria majalis*.

Die Zahl der seitlichen Stränge beträgt, wie erwähnt, jederseits 27, sie ist etwas kleiner als gewöhnlich bei *C. majalis*. Ich untersuchte daraufhin im verflossenen Jahre in Trins in Tirol 200 ausgewachsene Blätter der recenten Pflanze und fand bei 28 die Zahl der seitlichen Stränge kleiner als 27 oder 27 (Minimum 21), bei 172 Blättern war die Zahl grösser (Maximum 38). Immerhin zeigen diese Zählungen, dass die Zahl der Stränge keinen Grund abgibt, um die fossile Pflanze von der recenten zu unterscheiden.

40. *Majanthemum bifolium* (L.) DC. Taf. II, Fig. 1 u. 2

Die so bezeichneten Blätter sind relativ häufig. Mir liegen 45 mehr oder minder wohlerhaltene Blätter vor; viele zeigen auf das Schärfste die Nervation, einige den Blattstiel. Die Grösse schwankt in der Länge zwischen 20 und 60mm, in der Breite zwischen 10 und 45mm. Die vollständige, bis auf die kleinsten Details sich erstreckende Übereinstimmung der Blätter mit jenen des recenten *M. bifolium* lässt mich keinen Augenblick daran zweifeln, dass die Pflanze so zu benennen ist.

41. Gramineae, Cyperaceae.

Reste von Monocotylen mit grasartigen Blättern sind in allen Theilen der Höttinger Breccie überaus häufig, sie sind schon den ersten Beobachtern aufgefallen und haben die verschiedensten Deutungen und

Bezeichnungen erfahren. Hierher gehören die von Unger als *Arundo Goeperti*, *Cyperus Syrenum*, *Cyperites canaliculatus* und *C. plicatus* bezeichneten Reste, die von Stur als *Arundo Goeperti* und *Chamaerops* angesehenen Blätter. Die letzteren speciell hat Palla¹ untersucht und als *Cyperites Höttingensis* bezeichnet, indem er dabei vollkommen in Frage liess, ob die Reste einer *Cyperacea*, *Juncacea*, *Graminea* etc. angehörten. Ich habe diesen grasähnlichen Blättern meine Aufmerksamkeit lange Zeit zugewendet und ein überaus reiches Materiale derselben erhalten. Soviel sei vor Allem constatirt, dass ich nicht einen einzigen Rest fand, der sich auch nur einigermaßen mit einem Palmblatte vergleichen liess.

Unter der grossen Zahl grasähnlicher Blätter liessen sich zunächst zwei Formen von allen anderen unterscheiden. Die eine zeigte relativ breite und grosse Blattflächen; ich fand Stücke soleher von 12 cm Länge und 15 mm Breite. Die Blattmitte ist scharf gekielt, die Blatthälften sind flach oder etwas rinnig. Dieselben sind von je 3—5 stärkeren, in Abständen von 1—1½ mm stehenden Strängen durchzogen, zwischen denen je vier schwächere Nerven verlaufen. — Die zweite der erwähnten Formen zeigt ein vollständig anderes Aussehen. Den glatten, tiefen Abdrücken nach scheinen es dicke, nahezu fleischige Blätter gewesen zu sein. Entsprechend dieser Consistenz sprangen auch die Stränge nur sehr wenig aus der Blattfläche vor. Die Grössendimensionen dieser Blätter sind beträchtliche, ich sah Stücke von 7—9 cm Länge und 20 mm Breite. Die Mitte der Blattfläche weist eine tiefe Furehe auf.

Trotz dieser recht auffallenden Merkmale war mir eine sichere Bestimmung selbst dieser Reste nicht möglich. In Bezug auf die erstgenannten kann ich nur anführen, dass ganz ähnliche Blätter bei recenten Arten der Gattung *Carex*, zum Beispiel bei *C. pendula* vorkommen, und dass daher dieselben immerhin als *Carex*-Blätter gedeutet werden können. Die zweiterwähnten Reste dürften kaum einer *Cyperacea* oder *Graminea* angehören, ich glaube eher, dass eine Gattung der Lilifloreen hier in Betracht zu ziehen wäre.

Ausser diesen zwei, deutlich präcisirbaren Blattformen kommen noch zahlreiche andere, insbesondere schmälere grasähnliche Blätter vor. Ich habe vergeblich versucht, wenigstens einzelne derselben zu bestimmen und mich bald davon überzeugt, dass es unmöglich ist für solehe Reste eine auch nur halbwegs auf Richtigkeit Anspruch machende Deutung zu erlangen. Ich kann mich bezüglich dieser Reste nur vollkommen dem anschliessen, was Palla am angeführten Orte, Seite 4, sagte und wende auch auf diese Reste seinen Namen *Cyperites Höttingensis* an, womit nur gesagt sein will, dass Blätter vorliegen, die einer Art der Familien der Cyperaceen, Gramineen aber auch anderen angehören könnten.

42. *Nephrodium filix mas* (L.) Rich. Taf. VII, Fig. 2—5.

Es liegen mir zwar grössere Wedelabschnitte dieses Farnes nicht vor, sondern nur kleinere Fragmente, die aber doch hinreichen, um die Gestalt der Wedellappen zweiter Ordnung, des Endes der Seitenlappen erster Ordnung, sowie den Strangverlauf zu erkennen. Hiernach möchte ich die Zugehörigkeit zu *N. filix mas* nicht bezweifeln.

Ich habe es bei Aufzählung der von mir in der Höttinger Breccie nachgewiesenen Pflanzen mit wenigen Ausnahmen unterlassen, eine Kritik der früheren, von anderen Autoren gemachten Bestimmungen beizufügen. Nur um die Continuität der Arbeiten ersichtlich zu machen, gebe ich in nachstehender Tabelle eine vergleichende Übersicht, aus der zu entnehmen ist, welche Bezeichnungen früherer Bearbeiter ich für synonym mit den von mir angewendeten halte. Hierbei sei erwähnt, dass eine grosse Übereinstimmung zwischen den Resultaten der Untersuchungen von Ettingshausen und den von mir erhaltenen besteht.

¹ Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1887. Heft 5, S. 136.

Unger (1859)	Ettingshausen (1885)	Stur (1886)	Palla (1887)	Wettstein (1888—1892)	Wettstein (Fortsetzung)
1. <i>Arundo Goeperti</i> Heer .	1. ?	1. <i>Arundo Goeperti</i> Heer . . . . .	. . . . .	?	15. <i>Prunus avium</i> L.
2. <i>Cyperus Sirenum</i> Heer .	2. ?	2. <i>Chamaerops</i> cf. <i>Helvetica</i> H.	<i>Cyperites Höttingensis</i> .	1. <i>Cyperites Höttingensis</i>	16. <i>Rubus caesius</i>
3. <i>Cyperites canaliculatus</i> H.	3. ?	« « « .	« « .	« «	17. <i>Potentilla micrantha</i> Rm.
4. » <i>plicatus</i> Heer .	4. ?	« « « .	« « .	« «	18. <i>Fragaria vesca</i> L.
5. <i>Persea speciosa</i> Heer . .	5. <i>Daphne Höttingensis</i> Ett.	3. <i>Actinodaphne Höttingensis</i> St.	. . . . .	2. <i>Rhododendron Ponticum</i>	19. <i>Sorbus Aria</i> Cr.
6. <i>Ulmus Braunii</i> Heer . .	6. <i>Rhamnus Frangula</i> L. . .	4. « <i>Frangula</i> St. . . . .	. . . . .	3. <i>Rhamnus Frangula</i> L.	20. <i>Sorbus Aucuparia</i> L.
7. <i>Carpinus</i> sp. ?	7. <i>Alnus viridis</i> DC. ? . . .	. . . . .	. . . . .	4. <i>Alnus incana</i> L.	21. <i>Ribes alpinum</i> L.
				5. <i>Acer Pseudo-Platanus</i>	22. <i>Cornus sanguinea</i>
8. <i>Acer trilobatum</i> A. Br. .	8. <i>Acer Pseudo-Platanus</i> L. .	5. <i>Acer</i> cf. <i>trilobatum</i> A. Br.	. . . . .	« «	23. <i>Hedera Helix</i> L.
		6. « « <i>Ponzianum</i> Gaud. . . . .	. . . . .	» »	24. <i>Bellidiastrum Michellii</i>
		7. « sp. sect. <i>Palaeospicata</i>	. . . . .	<i>Rhododendron Ponticum</i>	25. <i>Adenostyles Schenkii</i> W.
9. <i>Laurinea</i> sp.	<i>Daphne Höttingensis</i> . .	<i>Actinodaphne Höttingensis</i>	. . . . .	« «	26. <i>Tussilago prisca</i> W.
10. <i>Quercus</i> sp. ? . . . . .	» » . . . . .	« « . . . . .	. . . . .	« «	27. <i>Arbutus Unedo</i> ?
11. <i>Laurus</i> sp. ? . . . . .	» » . . . . .	« « . . . . .	. . . . .	»	28. <i>Prunella grandiflora</i> Jcq.
	9. <i>Pinus Pumilio</i> Hnke. . . . .	. . . . .	. . . . .	?	29. « <i>vulgaris</i> L.
	10. » <i>Laricio</i> Poir. . . . .	. . . . .	. . . . .	?	30. <i>Buxus sempervirens</i> L.
	11. <i>Fagus silvatica</i> L. ? . . . .	. . . . .	. . . . .	?	31. <i>Ulmus campestris</i>
	12. <i>Salix arbuscula</i> L. . . . .	. . . . .	. . . . .	?	32. <i>Salix glabra</i> Scop.
	13. » <i>nigricans</i> Sm. . . . .	. . . . .	. . . . .	6. <i>Salix nigricans</i>	33. « <i>incana</i>
	14. » <i>grandifolia</i> Ser.	8. <i>Salix</i> sp. pl. . . . .	. . . . .	7. « <i>grandifolia</i> Ser.	34. « <i>triaandra</i> L.
	15. » <i>Caprea</i> L. . . . .	. . . . .	. . . . .	8. « <i>Caprea</i> L.	35. <i>Picea</i> sp.
	16. <i>Viburnum Lantana</i> L.	9. <i>Viburnum</i> cf. <i>Lantana</i> L. . . . .	. . . . .	9. <i>Viburnum Lantana</i> L.	36. <i>Pinus silvestris</i> L.
	17. <i>Ledum palustre</i> L.	10. <i>Dalbergia bella</i> Heer ¹ . . . . .	. . . . .	?	37. <i>Juniperus communis</i> L.
	18. <i>Ilex glacialis</i> Ett. . . . .	. . . . .	. . . . .	?	38. <i>Taxus Höttingensis</i> W.
		11. <i>Cnestis</i> Juss. ² . . . . .	. . . . .	?	39. <i>Taxus baccata</i> L.
				10. <i>Viola odorata</i> L. s. 1.	40. <i>Convallaria majalis</i> L.
				11. <i>Polygala Chamaebuxus</i> L.	41. <i>Majanthemum bifolium</i> L.
				12. <i>Tilia grandifolia</i>	42. <i>Carex</i> sp.
				13. <i>Rhamnus Höttingensis</i> W.	43. <i>Nephrodium filix mas</i> L.
				14. <i>Orobus</i> sp.	

¹ Das so bezeichnete, von Ettingshausen auf Taf. II in Fig. 6 abgebildete Blattfragment ist zu unvollständig erhalten, um eine nur halbwegs sichere Deutung zuzulassen

² Stur bildete diesen Rest auf Taf. II seiner Abhandlung in Fig. 17 ab. Hiernach vermag ich ihn nicht zu bestimmen. Übrigens versah Stur selbst die Bestimmung mit einem ? und erwähnte, dass er auf dieselbe nur kam, weil das Blattstück der Abbildung einer nicht näher bestimmten *Cnestis*-Art ähnlich sah.

III.

Charakterisierung der fossilen Flora und deren Beziehung zur recenten Flora.

Wenn ich nunmehr versuchen will, die Flora der Höttinger Breccie, wie sie sich aus den besprochenen, immerhin nicht wenigen Resten ergibt, zu charakterisieren, in der Absicht, aus ihr Schlüsse auf die klimatischen Verhältnisse der Zeit zu ziehen, in der die Ablagerung der Breccie erfolgte, so erscheint es mir zunächst von Wichtigkeit, klarzustellen, wo und unter welchen klimatischen Bedingungen heute die nachgewiesenen Pflanzenarten oder die diesen systematisch zunächststehenden leben. Die Aufklärung darüber mag die nachstehende Tabelle ergeben.

Name der fossilen Pflanze	Name jener recenten Art, die der fossilen am nächsten steht	Allgemeine Verbreitung der recenten Art	Vorkommen der recenten Art im Gebiete, das dem Fundorte der Fossilien zunächst liegt ¹
<i>Viola odorata</i>	<i>Viola odorata</i> L. (Als Sammelspecies genommen)	Europa, Canarische Inseln, Nordafrika, Kleinasien, Sibirien	<i>V. collina</i> Bess., <i>V. sciaphila</i> Koch, <i>V. sepincola</i> Jord. im Gebiete bis 1200 m; <i>V. odorata</i> L. s. s. steigt nicht so hoch
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	<i>Polygala Chamaebuxus</i> L.	Von Thüringen und Sachsen his Siebenbürgen, bis an den Südfall der Alpen und Frankreich, Italien	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Tilia grandifolia</i> . .	<i>T. platyphyllos</i> Scop.	Mittel- und Südeuropa, besonders in Süd-russland	Um Innsbruck, im Unterinntal, die Meereshöhe von 1000 m nicht übersteigend
<i>Rhamnus Höllingensis</i>	<i>Rhamnus latifolia</i> L'H.	Azoren, Canaren	Fehlt
<i>Rhamnus Frangula</i> .	<i>Rhamnus Frangula</i> L.	Europa, Nordafrika, Sibirien, Pontus, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Orobus sp.</i>	<i>Orobus vernus</i> L. . . .	Grösster Theil Europas, Pontus	Fehlt
<i>Prunus avium</i>	<i>Prunus avium</i> L. . . .	Europa, Nordafrika, Pontus	Wildwachsend noch über 1300 m s. m.
<i>Rubus caesius</i>	<i>Rubus caesius</i> L. . . .	Verbreitet in Europa und Südwestasien	Verbreitet, über 1200 m s. m. nicht beobachtet
<i>Potentilla micrantha</i>	<i>Potentilla micrantha</i> Ram.	Süd- und Südosteuropa, Vogesen, Centrales Frankreich, Jura, mittleres Rheinthal, Canton Schaffhausen, Niederösterreichische Voralpen	Vereinzel, u. z. an dem Südgehänge der Solsteinkette, bis 1960 m aufsteigend
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Fragaria vesca</i> L. . . .	Verbreitet in der ganzen nördlich gemässigten Zone	Verbreitet bis über 1200 m s. m.
<i>Sorbus Aria</i>	<i>Sorbus Aria</i> Cr.	Europa mit Ausnahme des Nordens und äussersten Südens, Kaukasus, Armenien, Sibirien	Verbreitet bis über 1200 m s. m.
<i>Sorbus Aucuparia</i> . .	<i>Sorbus Aucuparia</i> L. . .	Ganz Europa mit Ausnahme des Südostens, Nordasien, Kleinasien, Kaukasusgebiet	Verbreitet bis über 1200 m s. m.
<i>Ribes alpinum</i>	<i>Ribes alpinum</i> L. . . .	Mittel- und Nordeuropa, Kleinasien, Kaukasus, Südwestsibirien	Im Gebiete bis 1200 m s. m.
<i>Cornus sanguinea</i> . .	<i>Cornus sanguinea</i> L. . .	Mittel- und Südeuropa, Sibirien; wird in Kleinasien, Kaukasusgebiet, Persien durch den ähnlichen <i>C. australis</i> Mey. vertreten.	Verbreitet, nicht mehr bis 1200 m s. m. aufsteigend
<i>Hedera Helix</i>	<i>Hedera Helix</i> L.	Ganz Europa mit Ausnahme des nördlichsten Theiles, Kleinasien, Kaukasus, Persien bis Nordindien, Japan	Mit Ausnahme des Lech- und Oberinntales vorkommend, meist nicht über 1000 m aufsteigend, gerade nahe dem Fundorte noch 1 Exemplar
<i>Acer Pseudo-Platanus</i>	<i>Acer Pseudo-Platanus</i> L.	Alpen, Karpathen und deren Vorländer, Krimm, Kaukasus, Armenien, Italien	In den nördlichen Kalkalpen verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Viburnum Lantana</i> . .	<i>Viburnum Lantana</i> L.	Mittel- und Südeuropa, Nordafrika, Pontus, Kaukasus	Verbreitet und, wenn auch selten, bis über 1200 m steigend
<i>Rhododendron Ponticum</i>	<i>Rhododendron Ponticum</i> L.	Kaukasus, Gebirge des Pontus, in einer abweichenden Form (<i>R. Baelicum</i> Boiss. et Reut.) in den Gebirgen Südspaniens und Portugals	Fehlt
<i>Bellidiastrum Michelii</i>	<i>Bellidiastrum Michelii</i> Cass.	Subalpine Pflanze Mitteleuropas und der Balkanhalbinsel	Verbreitet, bis weit über 1200 m s. m.
<i>Adenostyles Schenkii</i>	<i>Adenostyles crassifolia</i> Kern.	Bisher bloß aus Nord- und Centraltirol, dem angrenzenden Theile der Schweiz bekannt.	Im Gebiete endemisch, bis über 1200 m
	<i>A. Pontica</i> Koch	Pontus	Fehlt
<i>Tussilago prisca</i> . . .	<i>Tussilago Farfara</i> L. . .	Nahezu ganz Europa, Sibirien, Himalaja, Nordafrika	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.

¹ Die Angaben dieser Rubrik verdanke ich zum grossen Theile Herrn Prof. A. v. Kerner und Herrn Prof. C. v. Dalla Torre.

Die fossile Flora der Höllinger Breccie.

511

Name der fossilen Pflanze	Name jener recenten Art, die der fossilen am nächsten steht	Allgemeine Verbreitung der recenten Art	Vorkommen der recenten Art im Gebiete, das dem Fundorte der Fossilien zunächst liegt
? <i>Arbutus Unedo</i> . . .	<i>Arbutus Unedo</i> L. . . .	Mediterranes Gebiet, Atlantisches Gebiet Europas bis Irland, Kleinasien	Fehlt
<i>Prunella grandiflora</i> .	<i>Prunella grandiflora</i> Jacq.	Mitteleuropa, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Prunella vulgaris</i> . .	<i>Prunella vulgaris</i> L. . .	Verbreitet in der ganzen nördlich gemäßigten Zone	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Buxus sempervirens</i> .	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Verbreitet im südlichen und südöstlichen Europa, in Kleinasien, Kaukasusgebiet, Südwestsibirien, Japan, Nordafrika. — In Mitteleuropa vereinzelte Vorkommnisse im Jura, im Moselthal, im Elsass und Baden, bei Steyr. — England und Belgien	Fehlt
<i>Ulmus campestris</i> . .	<i>Ulmus campestris</i> L. . .	Verbreitet von den Pyrenäen bis zum Amur, von Schweden bis Cilicien	Verbreitet, nicht bis 1200 m s. m.
<i>Alnus incana</i>	<i>Alnus incana</i> L.	Nord- und Mitteleuropa, Sibirien, Nordamerika, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Salix nigricans</i> . . .	<i>Salix nigricans</i> Sm. . .	Ganz Europa, Sibirien bis Kamtschatka, aber nicht in geschlossenem Areale	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Salix grandifolia</i> . .	<i>Salix grandifolia</i> Ser.	Alpen, von dort bis in die Pyrenäen, bis zum Schwarz- und Böhmerwald, bis Siebenbürgen und Bulgarien, südlich bis Oberitalien	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Salix Caprea</i>	<i>Salix Caprea</i> L.	Ganz Europa, Kaukasusländer, bis Ostsibirien und in das Amurgebiet	Verbreitet bis über 1200 m s. m.
<i>Salix glabra</i>	<i>Salix glabra</i> Scop. . . .	Subalpin in der östlichen Hälfte der Alpen	Im Gebiete vorkommend und bis über 1200 m steigend; fehlt im Oberinntale
<i>Salix incana</i>	<i>Salix incana</i> Schrk. . . .	Mittel- und Südeuropa, Anatolien	Verbreitet, selten über 1200 m s. m.
<i>Salix triandra</i> . . .	<i>Salix triandra</i> L. . . .	Europa, Sibirien, Amurgebiet, Kleinasien, Kaukasus, Persien	Verbreitet, nicht über 1200 m s. m.
<i>Picea</i> sp.	? <i>Picea excelsa</i> (L. am.) Lk.	Mitteleuropa	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Pinus silvestris</i> . . .	<i>Pinus silvestris</i> L. . . .	Ganz Europa mit Ausnahme der südlichen Gebiete, Nordasien, Kleinasien, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Juniperus communis</i>	<i>Juniperus communis</i> L.	Ganz Europa, Mittel- und Nordasien, westl. Himalaja, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Taxus Höllingensis</i> .	<i>Taxus baccata</i> L.	Südliches und mittleres Europa, Azoren, Algerien, Kleinasien bis zum Himalaja und Amur	In den nördlichen Kalkalpen ziemlich häufig, aber vereinzelt, bis über 1200 m s. m.
<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i> L.		
<i>Convallaria majalis</i> .	<i>Convallaria majalis</i> L.	Europa und Sibirien bis Japan, dann wieder in Nordamerika, im Gebiete der Alleganien	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Majanthemum bifolium</i>	<i>Majanthemum bifolium</i> (L.) DC.	Verbreitet in der ganzen nördlich gemäßigten Zone	Verbreitet, bis über 1200 m s. m.
<i>Nephrodium filix mas</i>	<i>Nephrodium filix mas</i> (L.) Rich.	Verbreitet in der ganzen nördlich gemäßigten Zone, ausserdem in einigen Gebieten der südlichen	Verbreitet, ungefähr bis 1200 m s. m.

Eine ziffermässige Übersicht der wichtigsten Ergebnisse dieser Zusammenstellung stellt sich folgendermassen:

	Zahl der Arten	Percentsatz
Heute noch am Fundorte der Höttinger Breccie oder unter ähnlichen Verhältnissen im Gebiete, in gleicher oder ähnlicher Form vorkommend	29	70·8
Heute noch in Nordtirol vorkommend, aber nicht mehr die Meereshöhe von 1200 m erreichend	6	14·6
Heute in Nordtirol auch in ähnlichen Formen vollständig fehlend	6	14·6
Summe . . .	41	100

Von grösstem Interesse sind zunächst die sechs, heute im ganzen Gebiete nicht mehr vorkommenden Arten, deren absolute Zahl zwar nicht sehr gross ist, die aber immerhin einen ganz ansehnlichen Theil der Flora ausmachen. Es sei dabei besonders betont, dass ich zunächst nur jene Arten berücksichtige, die auch nicht in ähnlichen Formen im Gebiete der Höttinger Breccie heute vertreten sind.

Unter diesen Pflanzen nimmt in erster Linie die Charakterpflanze der ganzen Ablagerung, das *Rhododendron Ponticum*, unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Ich habe schon¹ auseinandergesetzt, welche klimatischen Verhältnisse diese Pflanze zu ihrem Gedeihen heute voraussetzt. Ich gelangte damals zu dem Ergebnisse, dass ihr Vorkommen eine durchschnittliche Jahrestemperatur erfordert, die mindestens um 10° C. höher ist, als die heute an dem Standorte herrschende, dass dasselbe unbedingt günstige Schneeverhältnisse in der Zeit des Temperaturminimums voraussetze. Ich will nun, um in meinen Schlussfolgerungen ja nicht zu weit zu gehen, zugeben, dass die Existenz des *Rhododendron Ponticum* immerhin unter etwas ungünstigeren Vegetationsbedingungen, als sich nach meinen Betrachtungen ergeben, noch möglich ist; ich will weiterhin die Annahme für zulässig erklären, dass das fossile *R. Ponticum* nicht vollständig mit dem recenten übereinstimmt, sondern eine an weniger günstige klimatische Verhältnisse angepasste Form darstellte, so ergeben doch selbst diese weitgehenden Zugeständnisse die Nothwendigkeit, aus dem Vorkommen dieser Pflanze allein schon ein ehemaliges milderer Klima für den Standort anzunehmen, als das heute daselbst herrschende ist.

Die zweite hier in Betracht kommende Pflanze ist *Buxus sempervirens*. Aus der Tabelle auf S. 35 [511] ist die heutige Verbreitung der Pflanze ersichtlich, sie zeigt, dass es eine vorwiegend mediterrane und pontische Art ist, die heute noch vielfach zusammen mit *Rhododendron Ponticum* vorkommt,² woraus sich schon entnehmen lässt, dass sie ähnliche Vegetationsbedingungen wie jenes erheischt. Im Süden Tirols findet sich *Buxus* gegenwärtig im Bereiche der mediterranen Flora wild. Wenn nun diese Verbreitung für den ersten Augenblick den Eindruck hervorruft, als wenn *Buxus* geradezu die milden klimatischen Verhältnisse der Mittelmeerzone erfordern würde, so erfährt dieser Eindruck eine wesentliche Einschränkung durch die pflanzengeographisch höchst bedeutsame Thatsache, auf die ich übrigens noch zurückzukommen gedenke, dass *Buxus* auch in Mitteleuropa ausserhalb des Bereiches der pontischen und mediterranen Flora sicher ursprüngliche Standorte besitzt. So findet er sich im Baseler und Solothurner Jura, im Elsass und Lothringen, in Baden, sowie angeblich bei Steyr in Ober-Österreich. Ferner ist erwähnenswerth, dass er noch in England, Norwegen³ (längs der Küste bis 65° 56') und Schweden (bis 59° 7') als Ziergehölz im Freien gedeiht. Trotzdem ist *Buxus* doch wieder durchaus keine Pflanze, die ein rauhes Klima verträgt, sie steigt an den mitteleuropäischen Standorten nirgends zu bedeutender Höhe empor, sie ist in Norwegen und Schweden auf das Küstengebiet beschränkt. Aus dem Vorkommen dieser Art in der Höttinger Breccie lässt sich in Bezug auf das Klima derselbe Schluss ziehen, der sich aus dem Nachweise des *Rhododendron Ponticum* ergab.

Weiterhin erscheint mir der von mir als *Rhamnus Höttingensis* bezeichnete Pflanzenrest beachtenswerth. Ich habe schon erwähnt, dass derselbe am meisten Ähnlichkeit mit dem auf den Azoren und

¹ Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XCVII, Abth. I, S. 47.

² Vergl. Fallmerayer, Fragmente aus dem Oriente. Erste Ausg., S. 104.

³ Vergl. Willkomm, Forstl. Flora. Zweite Ausg., S. 803.

Kanaren vorkommenden *Rh. latifolia* L'Hér. besitzt. Damit soll keineswegs gesagt sein, dass ich die fossile Pflanze für einen subtropischen Typus halte, aber immerhin dürfte diese Verwandtschaft eher auf eine Pflanze mit Ansprüchen an eine bedeutende Milde des Klimas als auf eine solche rauher Gebiete hindeuten.

Orobus vernus L. ist zwar gegenwärtig in Mitteleuropa weit verbreitet, fehlt aber dem nördlichen und centralen Tirol und findet sich erst in den wärmeren Theilen des Landes, in Südtirol und Vorarlberg.

Taxus Höttingensis ist in Folge seiner geringen Beziehungen zu recenten Arten, *Arbutus Unedo* wegen Unsicherheit der Bestimmung nicht geeignet, zur Charakterisirung der fossilen Flora herangezogen zu werden, wenn es sich um die Frage nach dem dieselbe möglich machenden Klima handelt.

Fasse ich die Ergebnisse zusammen, zu denen die Betrachtung der in der Höttinger Breccie enthaltenen und heute im Gebiete ganz fehlenden Arten führt, so zeigt sich, dass dieselben auf das Bestimmteste für die Zeit der Bildung der Ablagerung das Vorhandensein eines Klimas erweisen, welches im Vergleiche mit dem heute an dem Standorte herrschenden als ein milderes bezeichnet werden muss. Diese grössere Milde des Klimas bestand gewiss in einer geringeren Schneebelastung während des Winters; dass sie auch mit geringeren Extremen der Temperatur verbunden war, ist wahrscheinlich, aber nicht sicher.

Mit diesem Resultate steht nun in vollstem Einklange, dass sechs Arten fossil in der Höttinger Breccie nachgewiesen wurden, welche heute in Nordtirol die Meereshöhe von 1200m nicht mehr erreichen.

Und endlich lassen sich auch aus den Resten der dritten Kategorie von Pflanzen, nämlich jenen, die heute noch an dem Standorte oder in dessen nächster Nähe vorkommen, Anzeichen entnehmen, welche das gewonnene Resultat unterstützen. Die Reste der Pflanzen zeigen nämlich durchwegs in Bezug auf Grösse der Blattfläche, auf Dicke derselben etc. jene Verhältnisse, die gegenwärtig die günstigsten Vegetationsbedingungen bezeichnen. Besonders instructiv sind in dieser Hinsicht die grossen Blätter von *Acer Pseudo-Platanus*, *Rhamnus Frangula*, *Viburnum Lantana*, die kräftig behaarten Blätter von *Prunella grandiflora* u. a. m.

Schliesslich darf nicht der Gesamtcharakter der Flora ausser Acht gelassen werden. Gegenwärtig weist der Standort eine nicht ärmliche, aber keineswegs üppige Flora mit vorherrschend borealen und alpinen Pflanzen auf. Die zahlreichen fossilen Reste lassen auf eine Flora von reicher Zusammensetzung und üppigem Gedeihen schliessen. Boreale und alpine Typen fehlen unter den fossilen vollständig. Alle diese Thatsachen lassen den schon mitgetheilten Schluss auf die klimatischen Verhältnisse an dem Südabhange der Solsteinkette zur Zeit der Bildung der Höttinger Breccie mit voller Sicherheit ziehen; sie schliessen die Möglichkeit eines Klimas vom Charakter des heutigen oder eines rauheren vollkommen aus.

Ausser der Frage nach den äusseren Verhältnissen, unter denen die heute fossil vorliegende Flora lebte, interessirt uns aber auch die nach dem Gebiete, das gegenwärtig den ähnlichsten Pflanzenwuchs aufweist. Zur Beantwortung dieser Frage ist es nur nöthig, aus dem auf S. 34 [510] und 35 [511] gegebenen Verzeichnisse diejenigen Arten zu entnehmen, die in Mitteleuropa keine allgemeine Verbreitung besitzen. Von diesen haben weitaus die meisten ihr Hauptvorkommen im mediterranen und pontischen Gebiete¹ Europas und der angrenzenden Erdtheile. Ferner ist unter ihnen keine einzige ausgesprochene Mediterranpflanze, dagegen finden sich alle im Bereiche der pontischen Flora. Es ergibt sich schon daraus, dass die fossile Flora der Höttinger Breccie ein Gemisch mitteleuropäischer und pontischer Florenclemente darstellt.

Einen deutlichen Beweis für die Richtigkeit dieses Schlusses erhält man, wenn man nachsieht, in welcher Genossenschaft heute die Charakterpflanze der Höttinger Breccie, das *Rhododendron Ponticum* (respective auch *R. Caucasicum*) in seinem Hauptverbreitungsgebiete innerhalb der pontischen Flora im Osten und Südosten des schwarzen Meeres vorkommt.

Ich wiederhole zunächst aus meiner schon citirten Abhandlung die Listen für diese Genossenschaft, welche Koch² und Fallmerayer³ geben.

¹ Über die Umgrenzung der Gebiete vergl. A. Kerner in Österreich-Ungarn in Wort und Bild. Übersichtsband, S. 185 (1886).

² Reise durch Russland nach dem kaukasischen Isthmus, II, S. 129 (1843).

³ Fragmente aus dem Orient. Zweite Ausg., S. 104 (1877).

Koch.	Fallmerayer.
<i>Quercus Iberica.</i>	<i>Fagus.</i>
<i>Carpinus Betulus.</i>	<i>Ulmus.</i>
» <i>Orientalis.</i>	<i>Platanus.</i>
<i>Fagus silvatica.</i>	<i>Buxus.</i>
<i>Castanea sativa.</i>	<i>Quercus.</i>
<i>Populus tremula.</i>	<i>Fraxinus.</i>
» <i>alba.</i>	<i>Crataegus.</i>
<i>Taxus baccata.</i>	<i>Cornus mas.</i>
<i>Ilex Aquifolium.</i>	<i>Pinus.</i>
<i>Azalea Pontica.</i>	<i>Juglans.</i>
<i>Viburnum Orientale.</i>	<i>Vitis.</i>
» <i>Lantana.</i>	<i>Corylus.</i>
<i>Cornus mas.</i>	<i>Azalea Pontica.</i>
<i>Rhamnus Frangula.</i>	
» <i>Cathartica.</i>	
<i>Cytisus calycinus.</i>	
<i>Rhus Cotinus.</i>	
<i>Smilax excelsa.</i>	

Schon diese kleinen Listen zeigen deutlich die Ähnlichkeit der fossilen Flora von Hötting mit der heute in den Gebirgen des Pontus zwischen 400 und 1900m Meereshöhe lebenden. Noch deutlicher dürfte diese Ähnlichkeit aus der nachstehenden Liste hervorgehen, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Dieck in Zösehen verdanke. Der Genannte hat sie mir unmittelbar nach seiner Rückkehr aus den pontischen Gebirgen im Herbst 1890 zusammengestellt.

<i>Salix Caprea.</i>	<i>Quercus Similensis.</i>	<i>Taxus baccata.</i>
<i>Sorbus Aucuparia.</i>	<i>Alnus glutinosa.</i>	<i>Azalea Pontica.</i>
<i>Ulmus pedunculata.</i>	<i>Fagus silvatica.</i>	<i>Vaccinium Myrtillus.</i>
<i>Acer Pseudo-Platanus.</i>	<i>Prunus Laurocerasus.</i>	<i>Rhododendron Ponticum.</i>
» <i>Lobelii.</i>	<i>Rhamnus Frangula.</i>	<i>Ruscus Hypoglossum.</i>
<i>Picea Orientalis.</i>	» <i>grandifolia.</i>	» <i>racemosus.</i>
<i>Pinus silvestris.</i>	<i>Ilex Aquifolium.</i>	
<i>Daphne Pontica.</i>	<i>Corylus Avellana.</i>	

Es ist nun gewiss auffallend, dass von den 22 Charakterpflanzen der *Rhododendron*-Formation nicht weniger als 7—8 auch aus der Höttinger Breccie fossil vorliegen (gepresst gedruckt), dass von den übrigen zwei, nämlich *Ilex Aquifolium* und *Ruscus Hypoglossum* heute in Europa eine Verbreitung zeigen, die sicher auf eine ehemalige grössere Ausdehnung ihrer Areale zurückschliessen lässt, dass ferner *Prunus Laurocerasus* heute noch in seiner Verbreitung dem Gebiete der Alpen sehr nahe gerückt ist, dass endlich vier Arten, nämlich *Ulmus*, *Alnus*, *Vaccinium* und *Corylus* gegenwärtig noch in Mitteleuropa verbreitet sind. Schliesslich sei hervorgehoben, dass nach den Mittheilungen des Herrn Dr. Dieck unter den überdies zusammen mit *Rhododendron Ponticum* vorkommenden, wenn auch weniger charakteristischen Pflanzen *Fragaria vesca*, *Majanthemum bifotium* und *Hedera Helix* sich finden.

IV.

Das geologische Alter der Höttinger Breccie.

Das Alter der Höttinger Breccie ist bekanntlich bis in die jüngste Zeit ein strittiger Gegenstand gewesen. Während sie ursprünglich für eine tertiäre Bildung angesehen wurde, sind die meisten Geologen jetzt darüber einig, dass sie jünger ist; die Mehrzahl derselben hält sie für interglacial. Ich bin nun weit entfernt von dem Glauben, dass ich etwa im Stande sei, diese Frage auf Grund meiner botanischen

Bestimmungen zu entscheiden. Unsere Kenntnisse über die Flora irgend eines Landes während des jüngsten Abschnittes der Erdentwicklung sind überhaupt noch viel zu lückenhaft, als dass wir sie zu geologischen Altersbestimmungen verwenden könnten, umsoweniger können botanische Thatsachen, soferne es sich nicht um ganz besonders charakteristische Typen handelt, in solchen Fragen massgebend sein. Ich will es aber doch nicht unterlassen, auf gewisse Anhaltspunkte, welche die fossile Flora der Höttinger Breccie abgibt, aufmerksam zu machen, und zwar ohne die stratigraphischen Verhältnisse überhaupt in Betracht zu ziehen, von dem Gedanken ausgehend, dass die richtige Deutung gerade aus einer unbefangenen Betrachtung aller Thatsachen sich ergeben muss.

Zuvor erscheint mir die Frage der Erörterung werth, ob denn überhaupt in der Höttinger Breccie eine durchwegs gleichalterige Ablagerung vorliegt oder ob nicht etwa die unteren Theile der circa 16 m mächtigen pflanzenführenden Breccie wesentlich älter sind, als die oberen. Ich habe schon auf S. 7 [483] angeführt, dass die ausgebeutete Partie der Breccie deutlich Schichtenbänke von verschiedener Mächtigkeit aufweist, und dass elf derartige Schichten unterschieden werden können. Es ist nun gar nicht zu leugnen, dass die Zusammensetzung der Floren dieser Schichten eine nicht unwesentlich verschiedene ist. So ist beispielsweise zu erwähnen, dass die Reste der krautigen, den Waldboden bewachsenden Pflanzen, wie die von *Adenostyles*, *Tussilago*, *Majanthemum*, *Fragaria*, *Prunella*, sich in grosser Menge in den untersten Schichten, zumal in der mit 11 bezeichneten, fanden, dagegen in den obersten Schichten 1—5 fehlten, dass andererseits einzelne Arten der obersten Schichten, wie *Rhamnus Frangula*, *Cornus sanguinea*, *Salix incana*, *Alnus incana*, in den untersten überhaupt nicht aufzufinden waren. Dieser Verschiedenheit steht aber die gewichtigere Thatsache entgegen, dass gerade die bezeichnendsten Fossilien, wie *Rhododendron Ponticum*, *Taxus baccata* durch alle Schichten in unveränderter Form hindurchgingen. Ich möchte in Folge dessen glauben, dass allerdings nicht die ganze Breccienpartie auf einmal zur Bildung kam, dass zwischen der Ablagerung der einzelnen Schichten grössere Zeiträume verstrichen, dass aber diese Zeiträume nur hinreichten, um locale Änderungen in der Flora hervorzurufen,¹ nicht aber den Gesamtcharakter derselben zu ändern vermochten.

Was die Bildung der Ablagerung anbelangt, so vermute ich nach wie vor, dass die Pflanzen an Ort und Stelle verschüttet² wurden. Bei den verschiedenen Verschüttungen war nun das Materiale, aus dem sich das spätere Gestein bildete, sehr verschieden; demgemäss zeigen die Theile der pflanzenführenden Ablagerung bald feinkörnigen, geradezu sandsteinartigen Charakter, bald wieder den grober Breccie. Darnach ist auch der Erhaltungszustand der Fossilien ein sehr verschiedener.

Indem ich nun auf die eigentliche Aufgabe dieses Abschnittes übergehe, möchte ich zunächst die Frage aufwerfen, ob die Höttinger Breccie den Fossilien nach tertiär sein kann. Gegen die Annahme dieses Alters sprechen zwei Thatsachen. Die eine ist die, dass nicht eine einzige der nachgewiesenen Pflanzenarten bisher aus einer sicher tertiären Ablagerung Europas bekannt wurde; die zweite Thatsache sind die sehr bemerkenswerthen Beziehungen der recenten Flora des Standortes zur fossilen, welche kaum möglich wären, wenn seit Ablagerung der Breccie eine oder mehrere Eiszeiten vorübergegangen wären. Gegen die erstere dieser beiden Thatsachen könnte geltend gemacht werden, dass wir ja nur wenig über die Flora unserer Alpen während der Tertiärzeit wissen, doch kann dieser Einwand wenig ins Gewicht fallen gegenüber dem Umstande, dass nicht eine einzige der von mir nachgewiesenen Arten bisher aus dem Tertiär bekannt wurde, dass doch wenigstens die eine oder die andere derselben

¹ So zum Beispiele, dass an Stelle eines feuchten Waldes, dessen Reste die Fossilien aus Schichte 11 darstellen, Strauchvegetation, wie sie Schichte 2 zeigt, auftrat. Gerade die zeitweisen Verschüttungen müssen ja den Wechsel im Charakter der Vegetation mit bedingt haben.

² Wie viel nach Umständen sich aus deutungsfähigen Fossilien entnehmen lässt, mag der einschaltungsweise mitgetheilte Umstand beweisen, dass sich für die Schichte 11 angeben lässt, dass die Verschüttung in einer Zeit erfolgte, welche klimatisch etwa unserem Mai entsprach, also im vorgerückten Frühjahr. Dafür spricht: 1. dass *Rhododendron Ponticum* eben blühte, was aus den abgefallenen Bracteen zu entnehmen ist; 2. dass *Taxus baccata* die alten Nadeln abwarf, die zusammen mit jenen den Boden bedeckten; 3. dass *Potentilla micrantha* bereits ganz ausgewachsene Blätter besass. Die Ablagerung der Schichte 3 dürfte im Herbst erfolgt sein, da sie die Reste derber, vollkommen ausgewachsener Blätter, abgefallene Früchte von *Acer* etc. enthält.

deutliche verwandtschaftliche Beziehungen zu einer tertiären Art aufweisen müsste. Die zweite der angeführten Thatsachen ist mit der Annahme eines tertiären Alters absolut unvereinbar. Wenn man in Erwägung zieht, dass nicht weniger als 29, d. i. 70·7% der überhaupt in der Höttinger Breccie nachgewiesenen Arten heute noch an dem Standorte vorkommen, dass darunter Pflanzen sind, die, wie *Potentilla micrantha*, überhaupt nur vereinzelt Standorte in den Nordalpen haben, so ist es klar, dass dem Zufalle eine zu grosse Rolle beigegeben würde, wenn man annehmen wollte, alle diese Arten hätten die Eiszeiten in weiter Ferne vom heutigen und präglacialen Standorte überdauert und seien alle wieder dahin nach Ablauf der letzten Eiszeit zurückgekehrt.

Bedenkt man, dass den beiden angeführten, gegen das tertiäre Alter sprechenden Thatsachen keine gegenüber stehen, die ein solches wahrscheinlich machen, so ergibt sich, dass die Pflanzenreste die Ansicht der Geologen, welche die Höttinger Breccie für jünger erklären, unterstützen.

Schwieriger gestaltet sich die Sache, wenn wir versuchen, aus den Pflanzenresten Argumente für die Entscheidung zu gewinnen, ob die Ablagerung interglacial oder überhaupt postglacial ist. Diesbezüglich ist zunächst zu erwägen, dass eine Reihe der fossilen Arten heute im ganzen Gebiete fehlt und sich in solche milderen Klimas zurückzog. Diese Erscheinung ist nur zu erklären durch die Annahme einer beträchtlichen Abkühlung in der seit Bildung der Breccie abgelaufenen Zeit. Ob diese Abkühlung so bedeutend war, dass sie in Verbindung mit anderen klimatischen Änderungen eine bedeutende Vergletscherung des Gebietes herbeiführte, lässt sich keineswegs sicher entscheiden. Für manche der hier in Betracht kommenden Arten, wie *Buxus*, würde schon eine geringe Abkühlung genügt haben, die heutige Verbreitung zu bewirken. Die Verbreitung anderer Arten, wie die von *Rhododendron Ponticum*, *Rhamnus latifolia* u. A., macht es andererseits wahrscheinlich, dass die Abkühlung eine sehr bedeutende war, da sich denn doch sonst diese seinerzeit gewiss weit verbreiteten Arten an irgend einem klimatisch besonders begünstigten Punkte Mitteleuropas erhalten hätten. Die Verbreitungsverhältnisse einiger der heute am Standorte der Höttinger Breccie fehlenden Arten machen mithin das interglaciale Alter der Ablagerung möglich, sogar wahrscheinlich.

Anders verhält es sich mit denjenigen Arten, die heute am Standorte oder in dessen Nähe vorkommen, also mit der Mehrzahl der fossilen. Ich habe schon erwähnt, dass dem Zufalle ein grosser Spielraum eingeräumt werden müsste, wenn man annehmen wollte, dass alle diese Arten durch eine verbreitete Eiszeit von ihrem ehemaligen Standorte verdrängt wurden und dann nach langer Zeit aus grosser Entfernung in derselben Vereinigung wieder zurückkehrten. Diese Erwägung spricht für überhaupt postglaciale und gegen ein interglaciale Alter. Ein solches könnte nur dann angenommen werden, wenn die nachfolgende Eiszeit keine allzu grosse klimatische Veränderung mit sich brachte, wenn Eisverhältnisse und Klima es zuliesse, dass in nicht zu grosser Entfernung von den Alpen, etwa in Süddeutschland, die alpinen Pflanzen der Interglacialzeit die zweite Eiszeit überdauerten. Dass diese Möglichkeit wohl nicht ganz abzuweisen ist, geht, um vorläufig nur bei Betrachtung der fossilen Pflanzen zu verbleiben, auch aus einigen anderen Anzeichen hervor. Zwei Arten der fossilen Flora haben heute eine sehr auffallende Verbreitung, nämlich *Buxus sempervirens* und *Potentilla micrantha*; sie finden sich an zerstreuten Punkten der Bergregion in Süddeutschland, in der nördlichen Schweiz, in den Nordalpen, sie überspringen dann die ganzen Centralalpen, um jenseits derselben im Süden und Südosten wieder und zwar verbreiteter vorzukommen. Auf ein eigenthümliches Verhalten bei dem Vordringen der beiden Arten in jüngster Zeit ist die Verbreitung gewiss nicht zurückzuführen, denn dann wären die Standorte mehr zusammenhängend, dann möchte es sich überhaupt um Arten handeln, die sich stärker und leichter verbreiten. Die Art der heutigen Verbreitung ist nur erklärlich durch die Annahme, dass die Pflanzen seinerzeit weit verbreitet waren, dass sie milderes Klima erforderten und durch den Eintritt einer ungünstigen Epoche aus dem Bereiche der Centralalpen verdrängt wurden, um sich nur mehr an einzelnen Punkten nördlich derselben zu erhalten. Dass aber diese ungünstige Epoche nicht etwa in einer allmählichen Verschlechterung der Vegetationsbedingungen bis auf den heutigen Tag bestand, sondern eine abgeschlossene war, geht daraus hervor, dass heute die beiden genannten Arten an zahlreichen Punkten der Alpen wieder vorkommen könnten.

Die Betrachtung der heute noch an dem Standorte oder in dessen Nähe vorkommenden Arten ergibt daher, dass die Ablagerung entweder überhaupt postglacial ist, oder interglacial sein kann, wenn die darauf folgende Eiszeit keine auch nur annähernd so weit gehende klimatische Änderung und Vergletscherung wie die erste Eiszeit bewirkte.

Schliesslich sei die fossile Flora der Höttinger Breccie mit den anderen alpinen Ablagerungen verglichen, deren Alter auf Grund stratigraphischer Feststellungen als interglacial bestimmt wurde.

Zunächst ist die Flora der bekannten Schweizer Schieferkohlen von Uznach und Dürnten zu erwähnen, die in Heer¹ ihren Bearbeiter gefunden hat. Ich will hier nicht die so oft schon besprochene Zusammensetzung dieser Flora wiederholen; es ist bekannt, dass dieselbe für die Zeit der Bildung der Schieferkohlen zwar kein rauheres, aber auch kein milderes Klima, als gegenwärtig in der Nordschweiz herrscht, annehmen lässt. Das Klima der Schieferkohlen ist aber hier ziemlich nebensächlich, da ja die Interglacialzeit auf alle Fälle als eine so lange Epoche aufgefasst werden muss, dass sie alle Übergangsstadien zwischen glacialen und den in günstigem Sinne extremen Verhältnissen umfasst haben kann. Von Interesse ist es, dass vier Arten, welche ich in der Höttinger Breccie fand, auch den Schieferkohlen angehören, nämlich *Picea Abies* (L.), *Pinus silvestris* L., *Taxus baccata* L., *Acer Pseudo-Platanus* L.

Immerhin sind also die Beziehungen der Schieferkohlenflora zu jener der Höttinger Breccie solche, dass beide derselben Epoche, wenn auch verschiedenen Abschnitten derselben angehört haben können.

Durch Sordelli² und Baltzer³ ist eine Pflanzenfundstätte bei Lugano bekannt geworden, welche von letzterem für interglacial erklärt wurde. Hier fanden sich folgende Pflanzen: *Abies excelsa*, *Fagus silvatica*, *Carpinus Belulus*, *Acer Pseudo-Platanus*, *Buxus sempervirens*, *Ulmus campestris*, *Rhododendron Ponticum*, *Philadelphus coronarius*. Von diesen acht Pflanzenarten finden sich nicht weniger als fünf auch in der Höttinger Breccie. Diese Übereinstimmung muss gewiss als eine höchst bemerkenswerthe und für die Gleichalterigkeit sprechende aufgefasst werden, besonders wenn in Betracht gezogen wird, dass sie sich auf ganz besonders charakteristische Arten, wie *Rhododendron*, *Buxus* bezieht.

In pflanzenführenden Ablagerungen bei Leffe und Pianico, von denen die erstere wahrscheinlich,⁴ die letztere nach Penck⁵ sicher interglacial ist, sind bisher gleichfalls zahlreiche Pflanzenreste gefunden worden. Bei Leffe:⁶ *Pinus* sp., *Abies excelsa*, *Abies Balsami* Sord. (aff. *A. albae* Ait.), *Larix Europaea*, *Corylus Avellana*, *Acer* sp., *Aesculus Hippocaslanum*, *Juglans Bergomensis*, *Trapa nataus*, *Folliculites Neuwirthianus*. Die bisher bekannt gewordene fossile Flora von Pianico umfasst (vergl. Sordelli a. a. O.): *Pinus* sp. (*P. Strobo* aff.), *Taxus baccata*, *Castanea* sp., *Corylus Avellana*, *Ulmus campestris*, *Buxus sempervirens*, *Acer lactum*, *Acer Sismondiae*, *Rhododendron Sebinense* Sord. Ein Blick auf das Verzeichniss des letztgenannten Standortes genügt, um sofort wieder die Aufmerksamkeit auf die bedeutende Ähnlichkeit mit der fossilen Flora der Höttinger Breccie zu lenken. Von neun Arten finden sich vier daselbst wieder, und unter diesen ein *Rhododendron*, von dem Sordelli selbst am angeführten Orte sagt, dass es dem *Rh. Ponticum* zunächst verwandt sei.

Ich habe mich hier auf den Vergleich der fossilen Höttinger Flora mit den bisher bekannten interglacialen Floren der Alpen beschränkt, nachdem eine geringere Übereinstimmung mit der fossilen Flora extraalpiner interglacialer Fundstellen wenig Beweiskraft besitzt.⁷

Fasse ich die Ergebnisse dieser Vergleiche zusammen, so ergibt sich, dass, soferne das Alter der anderen genannten Ablagerungen zweifellos interglacial ist, die Übereinstimmung mit der Flora derselben

¹ Urwelt der Schweiz, S. 484 ff. (1865).

² Atti della soc. ital. di sc. nat. XXI (1878).

³ Mittheilungen d. naturf. Gesellsch. in Bern, 1891, S. 45.

⁴ Vergl. Penck, Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 253 ff.

⁵ Briefliche Mittheilungen.

⁶ Vergl. Sordelli a. a. O.

⁷ Über die Flora derselben vergl. u. A. Penck A., Die Vergletscherung der deutschen Alpen (1882). — Schenk, Palaeo-
phytologie, 1891. — Nathorst A. G., Ofversigt af K. Vetensk. Akad. Förh. 1872, Nr. 2, p. 136 u. 1873, Nr. 6, p. 13. — L. Holm-

auch für die Höttinger Breccie ein interglaciales Alter annehmbar macht. Im Allgemeinen lassen die Erörterungen dieses Capitels ersehen, dass eine vergleichende Betrachtung der fossilen Höttinger Flora entschieden gegen ein tertiäres Alter derselben spricht, dass dieselbe mit der Annahme eines interglacialen Alters vereinbar ist, aber unter der Voraussetzung, dass die folgende Vergletscherung von relativ geringer Ausdehnung und geringer klimatischer Wirkung war.

Von pflanzengeographischem und pflanzengeschichtlichem Standpunkte ist das Ergebniss von Wichtigkeit, dass sicher eine diluviale Ablagerung vorliegt, denn zwischen einer Interglacialzeit im obigen Sinne und einer überhaupt postglacialen Zeit ist für die Pflanzengeographie der Unterschied ein geringer.

V.

Pflanzengeographische Ergebnisse.

Ein Ergebniss der vorhergehenden Betrachtungen ist pflanzengeographisch und pflanzengeschichtlich von Interesse. Es liegt in dem Nachweise, dass wir in diluvialer Zeit in den Alpen eine Epoche anzunehmen haben, die ein milderes Klima besass, als die Gegenwart. Ob die Abkühlung, welche diese Periode beendete, so weit ging, dass sie zur Bildung von Thalglaciers führte, also einer Eiszeit gleichwerthig war oder nicht, dies vermag ich auf Grund der botanischen Thatsachen nicht zu entscheiden. Diese Frage ist auch pflanzengeographisch von geringerer Bedeutung, da ihre Beantwortung nur graduelle, aber nicht wesentliche Unterschiede ergeben kann.

Das oben bezeichnete Ergebniss ist nicht neu, es ist schon mehrfach gewonnen worden,¹ ich glaube aber, dass die Resultate der vorliegenden Arbeit eine der wichtigsten Stützen für dieses Ergebniss sind, da sie zeigen, dass die Alpen ebenso Urkunden jener Epoche aufweisen, wie solche die Tiefländer nördlich der Alpen schon in grosser Zahl geliefert haben.

Daneben ist ein zweites Resultat von Interesse, nämlich der Nachweis, dass die Bestandtheile der Flora dieser charakterisirten Epoche deutliche Beziehungen zu der heutigen Pflanzenwelt des Südostens von Europa und der angrenzenden Gebiete, zur pontischen Flora aufweisen. Dieser Abschnitt des Diluviums von Mitteleuropa mit pontischem Klima und pontischer Flora wurde von A. v. Kerner am angeführten Orte die aquilonare Zeit genannt.

Wir gewinnen aus dem Zusammenhalten der beiden genannten Ergebnisse Anhaltspunkte dafür, in welchem Theile der Erde wir die Bilder zu suchen haben, welche uns eine Vorstellung von dem klimatischen und floristischen Zustande unserer Alpen und der umliegenden Länder in jener Zeit gewähren. Es sind hier die Gebiete östlich des schwarzen Meeres, die armenischen Gebirge und der Kaukasus, die diesen vorgelagerten Steppengebiete in Betracht zu ziehen. Und wenn wir diese Gebiete betrachten, dann erhalten wir ein Bild von dem Zustande der alpinen und präalpinen Gelände zur aquilonaren Zeit, das mit zahlreichen anderen Thatsachen auf das Beste im Einklange steht. Die alpinen Thäler erfüllte üppiger Waldwuchs, die Abhänge der Berge waren weit höher hinauf, als es heute der Fall ist, mit hochstämmigen Holzpflanzen bewachsen, wir können annehmen, dass nördlich und östlich an die Alpen Gebiete mit steppenartigem Charakter sich anschlossen.

Geologie und Zoopaläontologie haben für die letzterwähnten Gebiete ohnedies schon Thatsachen festgestellt, die mit dem gewonnenen Bilde im Einklange stehen.

ström, ebendort, 1873, Nr. 1, p. 15. — Nehring A., Eine diluviale Flora der Provinz Brandenburg. (Naturwiss. Wochenschrift, VII, Nr. 4 u. 5. — Nehring A., Das diluviale Torflager von Klinge bei Cottbus. A. a. O. VII, Nr. 25 u. a. m.

¹ Vergl. insbesondere A. Kerner, Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. XCVII, Abth. I, S. 7 ff. — A. Nehring in Archiv f. Anthrop. X, XI. — Tagblatt d. Naturf. Versammlung in Magdeburg, 1884, S. 157. — Kosmos, XIII, S. 173. — Über Steppen und Tundren der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890; dort sind auch die früheren Arbeiten Nehring's und seiner Freunde citirt. — Vergl. auch Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte; I, S. 194.

Die Deutung des Lösses als einer subaerischen Bildung durch Richthoffen¹ hat ebenso die Annahme ausgedehnter diluvialer Steppen in Mitteleuropa nothwendig gemacht, wie die ausgedehnten Forschungen Nehrings auf zoopaläontologischem Gebiete. Es ist bekannt, dass zeitlich die Ablagerung des Lösses nach manchen Forschern mit der zweiten mitteleuropäischen Vergletscherung zusammenfallen soll, dass sie nach anderen der zweiten Eiszeit gefolgt, wieder nach anderen derselben vorangegangen sein soll. Es steht also zum Mindesten nichts im Wege, die in der Höttinger Breccie erhaltene aquilonare Flora für gleichalterig mit den mitteleuropäischen Steppen zu halten, umsomehr als die verschiedenen Ansichten der Forscher und die verschiedenen Verhältnisse der Standorte es überhaupt vielleicht annehmbar machen, dass die aquilonaren Zustände schon vor der zweiten Eiszeit eintraten, jedoch auch nach derselben noch andauerten. (Vergl. Nehring, Steppen und Tundren, S. 226.)

Ich will mich hier nicht weiter auf die Erörterung der Frage einlassen, welche Verhältnisse wir weiterhin für die aquilonare Zeit in Mitteleuropa anzunehmen haben, welche Ursachen den Eintritt dieser Epoche herbeigeführt haben können,² doch kann ich nicht unterlassen auf eine Reihe pflanzengeographischer Thatsachen aus dem Gebiete von Mitteleuropa, zumal den Ostalpen hinzuweisen, welche ihre vollkommene Erklärung aus der Annahme des charakterisirten Zeitabschnittes während des Diluviums finden, umsomehr als gerade diese Thatsachen andererseits eine andere Erklärung kaum zulassen und darum selbst wieder zum Beweise für die Existenz dieser Zeit dienen können. Ich glaube mich bei Behandlung dieser Thatsachen in Anbetracht des Umstandes kurz fassen zu können, als sie an und für sich mehr minder bekannt sind und daher ein Hinweis auf die bezügliche Literatur eine ausführliche Behandlung ersetzen wird.

Als erste der erwähnten pflanzengeographischen Thatsachen hebe ich das Vorkommen von Inseln der alten pontischen Steppenflora ausserhalb des geschlossenen Gebietes dieser Flora in Mitteleuropa hervor.

Wenn wir das Gebiet der pontischen Flora an seiner Westgrenze, die am Ostrande der Alpen, des Wienerwaldes und der kleinen Karpathen verläuft,³ verlassend uns nordwestlich wenden, so treffen wir noch im Bereiche der österreichisch-ungarischen Monarchie auf mehrere solche pontische Inseln. Ich will kein zu grosses Gewicht auf die dem pannonischen Gebiete zunächst liegenden in Nieder-Österreich und Mähren legen, doch sind schon von grösserem Interesse die weiterab in Böhmen befindlichen. Dort breitet sich eine Flora mit reicher pontischer Beimengung im Elbethale von Aussig bis in die Gegend von Pardubitz aus und ist am reichsten um Leitmeritz, Melnik und Podebrad entwickelt; sie findet sich ferner im unteren Bielathale um Bilin und Aussig, im Thale der Eger, besonders um Peruc, an der Iser um Jungbunzlau und sendet ihre Ausläufer noch über Pardubitz bis Königgrätz, östlich nach Chotzen und Brandeis und nach Leitomischl.⁴ Weiterhin finden sich solche Inseln pontischer Pflanzen bei Dresden,⁵ in grosser Zahl zwischen dem Harz und Thüringerwald einerseits, der Saale und Elbe andererseits,⁶ im unteren Oder- und Weichselthale, im mittleren Rheinthal bei Darmstadt, bei Mainz⁷ u. a. a. O. Als in jüngster Zeit erfolgte Ansiedlungen von Steppenpflanzen, als «Zeichen eines Vordringens pontischer Pflanzen» können diese Inseln unmöglich aufgefasst werden, dagegen spricht ihre Isolirung, ihre ähnliche floristische Zusammensetzung, ihre geringe Tendenz zur Ausdehnung. Wie deutlich diese Inseln noch den Charakter pontischer Steppen an sich tragen, geht, um nur eines Beispieles zu gedenken, daraus hervor, dass Jännicke in einer

¹ Über die Bildung des Löss. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1878, S. 289—296.

² Vergl. u. A. Geikie J., Praehistorie Europe a geological sketsh. London 1881. — Neumayr M., Erdgeschichte, II. S. 626.

³ Vergl. A. Kerner, Florenkarte von Österreich-Ungarn. Wien. Hölzel. 1888.

⁴ Čelakóvsky, Prodromus der Flora von Böhmen. Einleitung.

⁵ Vergl. Drude, Die Vertheilung und Zusammensetzung östlicher Pflanzengenossenschaften in der Umgebung von Dresden. Festschrift der Isis 1885.

⁶ Vergl. Löw, Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. Linnæa, Bd. XLII, S. 591. — Ascherson in Potonié, Illustr. Flora von Nord- und Mitteldeutschland. 4. Aufl., S. 36 (1889).

⁷ Über die Sandflora von Mainz hat in jüngster Zeit Jännicke eine sehr werthvolle Studie (Frankfurt a. M., Verlag von Knauer, 1892) veröffentlicht, in welcher dieselbe gleichfalls als Rest der mitteleuropäischen Steppenzeit aufgefasst wird.

der entlegendsten derselben, jener von Mainz, unter 80 Arten nicht weniger als 60, i. e. 75⁰/₀ Steppenpflanzen nachwies, von denen die überwiegende Mehrzahl zu den Charaktertypen der pontischen Steppen gehört. Sogar die Alpen weisen an einzelnen Stellen Spuren einer ehemaligen Steppenflora auf.¹

Diese pontischen Inseln wurden von fast allen Botanikern, welche ihnen in neuester Zeit ihre Aufmerksamkeit zuwendeten, als Relicte einer verbreiteten Steppenflora aufgefasst; wenn ich hier ihrer gedachte, so geschah es, weil der Naehweis einer pontischen Waldflora in den Alpen mit dem einer Steppenflora in Mitteleuropa in vollkommenem Einklange steht und jene Auffassung stützt. Es erschien mir aber eine Betonung dieses Umstandes auch deshalb als nicht unnöthig, weil mehrfach diese Inseln pontischer Pflanzen gerade umgekehrt als ein Zeichen des Vordringens der pontischen Flora in der Gegenwart aufgefasst wurden, was nach dem Gesagtem gewiss unberechtigt ist. So hat in jüngster Zeit Schilberszky eine Studie über *Eurotia ceratoides* C. A. Mey., einer ausgesprochenen Steppenpflanze, publicirt (Egy Azsiai steppenövénynek európai vándorútjáról. Földrajzi Közlemények 1891) und gezeigt, dass dieselbe ein Verbreitungsgebiet in den Steppen des centralen und südwestlichen Asien und südlichen Russland hat, ferner in zerstreuten Inseln in Ungarn, Mähren, Nieder-Österreich² vorkommt, endlich weitab wieder in Spanien in zwei getrennten Arealen sich findet, und daraus den Schluss gezogen, dass *C. ceratoides* die Tendenz einer Verbreitung in westlicher Richtung zeigt. Ich möchte gerade das Umgekehrte sagen und behaupten, dass nicht bald eine Pflanze in so instructiver Weise durch ihre heutige Verbreitung in Europa sich daselbst als ein Rest der aquilonaren Flora erweist; eine Betrachtung der Karte, welche Schilberszky seiner Studie beigab, ist in dieser Hinsicht gewiss lehrreich.

Eine zweite bemerkenswerthe, an die eben behandelte sich unmittelbar anschliessende pflanzengeographische Thatsache, deren Erklärung durch die Resultate der vorliegenden Arbeit wesentlich erleichtert wird, ist das Vorkommen zahlreicher Pflanzen der pontischen und mediterranen Bergflora am Nordabfalle der Alpen und in angrenzenden Gebirgen. Es ist im Vorhinein anzunehmen, dass, wenn zur Zeit als die mitteleuropäischen Niederungen Steppen vom Charakter der südrussischen aufwiesen, in den Alpen sich die Flora der pontischen Gebirge ausbreitete, gegenwärtig entsprechend den Inseln von Steppenpflanzen im Tieflande sich auch am Nordabfalle der Alpen Inseln der alten, pontischen Flora finden müssen. In der That gibt es solche Vorkommnisse in grosser Zahl. Kerner³ und Christ⁴ haben auf dieselben eingehend hingewiesen und sie schon in der angedeuteten Weise erklärt; es genügt daher die wichtigsten dieser Vorkommnisse zu erwähnen.

Reich an Inseln solcher Pflanzen ist Niederösterreich; hier finden sich *Arenaria grandiflora* und eine der südlichen *Draba Thomasii*⁵ nahestehende Art auf der Raxalpe, die Umgebung von Baden weist *Plantago Cynops*, *Cyperus longus*, *Covvolvulus Cantabrica*, *Rhus Cotinus*⁶ und *Digitalis ferruginea* (letztere allerdings in jüngster Zeit ausgestorben) auf, um St. Pölten wurde *Ruscus Hypoglossum* aufgefunden, das kleine Erlafthal bei Gresden beherbergt *Crocus vernus* (*Neapolitanus*) und *Anemone Apennina*, die heissen Serpentinberge des Gurhofgrabens bei Melk sind bekannte Standorte der *Nothochlaena Marantae*, des *Sedum micranthum* und der *Myosotis suaveolens*. Dazu kommt, dass manehes dafür spricht, dass in noch später Zeit um St. Egid und Lilienfeld *Paeonia corallina*, die noeh heute in den niedrösterreichischen Voralpen hie und da den Namen «Göllerrose» (von dem Berge Göller bei St. Egid) führt, vorkam. Im Westen schliesst sich an diese Standorte das Vorkommen von *Buxus sempervirens*, *Saxifraga umbrosa* und *Phyladelphus coronarius* bei Steyr in Ober-Österreich. Am Mühlbachhorn bei Reichenhall ist ein bekannter⁷ Standort der *Paeonia corallina*. Mit Rücksicht auf den Ort des Auftretens der Höttinger Breceie ist es von

¹ Kerner A., Studien über die Flora der Diluvialzeit.

² In Niederösterreich wurde allerdings die Pflanze in jüngster Zeit nicht mehr gefunden.

³ Kerner A., Studien über die Flora der Diluvialzeit, S. 2 u. 3.

⁴ Christ J., Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879.

⁵ Aufgefunden von A. Wiemann im Jahre 1891. Die Exemplare befinden sich in meinem Besitze.

⁶ Vergl. Beck in Blätter des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich, 1888.

⁷ Vergl. Sauter, Flora von Salzburg, S. 110 (1879).

grossen Interesse, dass gerade die südlichen Lehnen der Solsteinkette schon lange als Fundorte südlicher Pflanzen bekannt sind, dort finden sich u. a.: *Ostrya carpinifolia*, *Slipa pennala* und *capillala*, *Helianthemum Fumana*, *Rhamnus saxatilis*, *Dorycnium decumbens*, *Astragalus Ouobrychis* u. a. m.¹ Eine weitere Insel südlicher und östlicher Pflanzen beherbergt das oberste Vintschgan, wo *Ephedra dislachya*, *Telephium Imperati*, *Dracocephalum Austriacum*, *Oxytropis Uralensis*, *Astragalus vesicarius* und *excapus* vorkommen. Reich an Fundorten aquilonarer Pflanzen ist die nördliche Schweiz. Im Rheinthale bei Chur finden sich *Coronilla Emerus*, *Astragalus Monspeulanus*, *Oxytropis pilosa*, *Colutea arborescens*, *Ononis rotundifolia*, *Galium rubrum*, *Tommasinia verticillaris* u. a. Die charakterisirende Bedeutung erlangen diese Pflanzen, wenn man bedenkt, dass ihr heutiger Standort inmitten einer Gegend mit hochalpinem Charakter liegt. Das Vorkommen der *Genista Parreymondii* bei Schaffhausen erinnert an jenes von *Ruscus* bei St. Pölten. Die Thäler von Glarus und Uri sind berühmt gewordene Fundorte des südlichen *Hypericum Coris*. Weiterhin zeigt der Ostabfall des Schweizer Jura eine reiche aquilonare Flora. Erwähnt seien *Buxus sempervirens*, *Iberis saxatilis*, *Vicia Narbonnensis*, *Adiantum capillus veneris*. Schliesslich ist zu erinnern, dass die Umgebung des Genfersees bekannt ist durch den südlichen Charakter ihrer Vegetation, den die Nähe der höchsten Gebirge Europas kaum vermuthen liess. Allerdings kann in dem letzterwähnten Falle ein späteres Eindringen südlicher Pflanzen entlang dem Rhone-Thale in Betracht gezogen werden.

Die Zahl solcher Vorkommnisse liesse sich noch bedeutend vermehren, sie alle finden in dem Nachweise einer Zeit während des mitteleuropäischen Diluviums mit pontischem Klima eine vollkommene und ausreichende Erklärung.

Dieselbe Erklärung kann aber vielleicht auch herangezogen werden, um manche andere auffallende floristische Erscheinung in dem Gebiete, dem diese Inseln angehören, verständlich zu machen. Ich möchte diesbezüglich zunächst auf den Umstand aufmerksam machen, dass gerade im Bereiche der Nordalpen und der denselben vorgelagerten Gebiete die baltische Flora vielfach eine Zusammensetzung aufweist welche ihre Erkennung erschwert. Aus den Arbeiten Kerner's² ist bekannt, durch welche Pflanzen die baltische Flora charakterisirt ist. Die erwähnte Schwierigkeit des Erkennens im genannten Gebiete wird durch die Vermischung der baltischen Pflanzen mit solchen hervorgerufen, die wenig nördlicher eine Grenze ihrer Verbreitung finden, die entweder directe mit der Flora des südlichen oder südöstlichen Europa in Zusammenhang stehen oder sich nach Überspringen der centralen Alpen daselbst wieder finden. Viele dieser Pflanzen mögen allerdings erst in jüngster Zeit aus den angrenzenden Florenreichen in die baltische Flora eingedrungen sein, insbesondere jene, die in grossen zusammenhängenden Arealen vorkommen; andere dieser Arten, besonders die mit unterbrochenen Verbreitungsbezirken, dürften noch aus der aquilonaren Zeit zurückgeblieben sein. Zu den letzteren zähle ich Pflanzen, wie die Weiss-tanne (*Abies peclinata*), welche verbreitet in den Gebirgen des südlichen und südöstlichen Europa ist, daselbst ihre nächsten Verwandten besitzt und schon bei 51° n. B. die nördliche Verbreitungsgrenze³ findet,⁴ die Flaumeiche (*Quercus pubescens*), die Kastanie (*Castanea sativa*), die Eibe (*Taxus baccata*),⁵ die Stechpalme (*Ilex Aquifolium*),⁶ das *Cyclamen Europaeum* u. a. m.

In die Kategorie jener Pflanzen, die in dem aquilonaren Abschnitte der Diluvialzeit im Gebiete der Alpen verbreitet waren, dürften vielleicht auch jene gehören, auf die Löw zuerst in einer sehr beachtenswerthen Studie aufmerksam gemacht hat.⁷ Es sind dies jene Pflanzen, welche im Bereiche der

¹ Vergl. A. Kerner in Wochenbl. d. Wiener Zeitung, 1864, S. 779. — Murr in Botan. Centralbl. XXXIII, S. 121.

² Die Pflanzenwelt von Österreich-Ungarn. In »Österreich-Ungarn in Wort und Bild.« Übersichtsband (1886). — Florenkarte.

³ Vergl. Willkomm, Forstl. Flora. 2. Aufl., S. 119.

⁴ Vieles spricht dafür, dass die Tanne überhaupt erst nach der Eiszeit in Mitteleuropa eindrang. Vergl. Höek in Natur, 1892, S. 66. — Köppen, Die Holzgewächse Russlands.

⁵ Die Eibe scheint geradezu in Mitteleuropa im Aussterben zu sein, vergl. Willkomm a. a. O. S. 277. — Conwentz, Die Eibe in Westpreussen, ein aussterbender Waldbaum. (Abhandl. der Landeskunde von Westpreussen, 1892.) — Langkavel in »Natur« vom 30. Januar 1892.

⁶ Über die Verbreitung von *Ilex* vergl. u. A. Sendtner, Veget. Verhältn. Südbaierns, S. 212 (1854).

⁷ Linnaea, Bd. XLII, S. 543 ff. (1878).

norddeutschen Ebene den Flussläufen folgen und im Tieflande ihre Nord-, Nordwest- oder Nordostgrenze finden und die ihrer sonstigen Verbreitung nach einen südöstlichen Ursprung verrathen. Es dürfte nicht zu gewagt sein, wenn man für diese Pflanzen annimmt, dass sie sich in der aquilonaren Zeit in der Bergregion Mitteleuropas fanden, dass sie später bei neuerlicher klimatischer Verschlechterung entlang den Flussläufen in das Tiefland vordrangen. Damit steht auch in vollstem Einklange, wenn Löw a. a. O. resumierend sagt (S. 591), »dass die längs den Stromthälern eingewanderten Pflanzen als jüngere Glieder der norddeutschen Flora anzuspreehen sind; als jüngere insoferne, als sie jedenfalls später eingewandert sind, als z. B. die Torfmoorpflanzen.« (Unter den letzteren sind Glacialpflanzen gemeint.)

Die Deutung der «Stromthalpflanzen» in dem angegebenen Sinne bewirkt eine mit den geologischen Thatsachen übereinstimmende Vereinfachung unserer Anschauung über die Flora des Gebietes zwischen den Alpen und der Ostsee, indem dieselbe darnach im Wesentlichen nur aus nordischen (während und im Anschlusse an die Eiszeiten directe oder indirect aus dem Norden eingewanderten) und aus südöstlichen Typen (während der aquilonaren Zeit aus dem Süden und Südosten eingewanderte Pflanzen) besteht, zu denen nur im Westen noch die unter dem atlantischen Einflusse gebildeten, respective erhaltenen hinzutreten.¹

Schliesslich wirft der Nachweis, dass in diluvialer Zeit eine Flora vom Charakter der pontischen die Alpen bewohnte, wichtige Streiflichter auf das Wesen der Flora dieses mächtigen Gebirges selbst. Diesbezüglich enthalten meine Untersuchungen eine vollständige Bestätigung der Ansichten, die Kerner² ausgesprochen hat. Er hat schon am angeführten Orte darauf hingewiesen, dass die Pflanzen unserer Alpen von ganz wesentlich verschiedenem Charakter sind, der auf verschiedenen Ursprung hindeutet. Wir haben in den Alpen drei Kategorien von Pflanzen zu unterscheiden: Als erste seien diejenigen erwähnt, die in gleicher oder wenig abweichender Form im arktischen Gebiete sich wiederfinden, die dem Süden und Südosten Europas und den angrenzenden Theilen von Asien fehlen. Es sind jene Pflanzen, für die wir wohl annehmen können, dass sie während oder im Gefolge der Eiszeiten vom Norden her in die Alpen eindringen; es sind jene Arten, welche zuerst in Mitteleuropa den Boden besiedelten, welchen ursprünglich die tertiären Pflanzen bedeckten und der eben durch die Eiszeit verödet war. Diese Pflanzen, das boreale Element unserer Alpenflora, zogen sich im weiteren Verlaufe des Diluviums an die heutigen Standorte zurück, sie verschwanden auf Bergen von geringer Höhe vielfach ganz.³

Einer zweiten Gruppe gehören jene Pflanzen der Alpen an, welche sich bloss im Bereiche der Alpen und der angrenzenden Gebirge finden, die durch verwandte Formen—wenn auch nur generisch verwandte—in den verschiedensten Gebieten, insbesondere in den Gebirgen Ostasiens und Nordamerikas vertreten sein können. Für diese Pflanzen dürfte die Annahme anwendbar sein, dass sie schon im Verlaufe der Tertiärzeit sich in Anpassung an die alpinen Verhältnisse entwickelten, dass sie sich während der Eiszeit nach dem Süden und Südosten zurückzogen und erst nach derselben wieder eindringen. Die häufig zu beobachtende systematisch isolirte Stellung dieser Pflanzen, ihre scharfe Gliederung in kleinere, den einzelnen Theilen der Alpen entsprechende Arten, die Verschiedenheit von den Pflanzen anderer Hochgebirge macht für diese Arten, ich möchte sie alpine Pflanzen im engeren Sinne nennen, die angenommene Art der Herkunft höchst wahrscheinlich

Wir haben schliesslich eine dritte Kategorie von Alpenpflanzen, solche, die in ähnlichen oder gleichen Formen im Osten oder Südosten, insbesondere im Bereiche der pontischen Flora sich wiederfinden. Für

¹ Vergl. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte etc., I, p. 176. — Gerndt, Gliederung der deutschen Flora mit besonderer Berücksichtigung Sachsens. Zwickau 1876/77. — Potonié H., Die Pflanzenwelt Deutschlands in den verschiedensten Zeitepochen. Hamburg 1886.

² Studien über die Flora der Diluvialzeit, S. 1 ff.

³ Ich gebe hier, um nicht zu sehr diese Schlussbetrachtungen auszudehnen, keine Artenverzeichnisse. Botanikern dürfte es bei dem Lesen der Charakterisirung der Kategorien sofort klar sein, welche Pflanzen ich meine, und übrigens gedenke ich ohnedies auf dieses Thema noch eingehender zurückzukommen.

das Verständniss dieser Pflanzen ist der Nachweis einer Epoche im Diluvium der Alpen mit pontischem Klima und ebensolcher Flora von besonderer Wichtigkeit. Ihr Vorkommen ist hiernach leicht zu begreifen, sie sind als die Reste dieser Flora anzusehen und mögen als die aquilonaren Elemente der Alpenflora bezeichnet sein.

Es stellt sich mithin die Flora der Alpen als ein Gemisch von drei Kategorien von Pflanzen dar. Diese Mischung macht den grossen Reichthum der Flora und insbesondere die ihr eigenthümliche Tendenz der Ausbildung neuer Arten begreiflich.

Zusammenfassung der allgemeinen Resultate.

1. Die fossile Flora der «weissen» Höttinger Breccie gehört ein und derselben Epoche ohne wesentliche klimatische Schwankungen an.

2. Die fossile Flora der Höttinger Breccie spricht entschieden für ein diluviales Alter dieser Ablagerung. Die zeitlichen Beziehungen derselben zur zweiten, respective dritten, diluvialen Eiszeit lassen sich jedoch aus der Flora nicht sicher entnehmen. Die Ablagerung kann demnach postglacial sein, doch ist auch ein interglaciales Alter nicht ausgeschlossen unter der Voraussetzung, dass die folgende Eiszeit keine weitgehende Reduction der Pflanzenwelt Mitteleuropas bewirkte.

3. Die fossile Flora der Höttinger Breccie spricht für ein Klima zur Zeit der Ablagerung, welches im Allgemeinen milder war als jenes, das gegenwärtig in dem gleichen Gebiete herrschend ist.

4. Die fossile Flora zeigt am meisten Ähnlichkeit mit jener, die gegenwärtig die Gebirge in der Umgebung des schwarzen Meeres (pontische Flora Kerners) bewohnt.

5. Der Charakter der fossilen Flora und deren geologisches Alter macht es sehr wahrscheinlich, dass sie ungefähr zur selben Zeit die Alpen bedeckte, in welcher im mitteleuropäischen Tiefland der durch pflanzengeographische und zoopaläontologische Thatsachen erwiesene Steppenzustand herrschte. (Aquilonare Zeit Kerners.)

6. Die Ergebnisse 1—5 lassen eine Deutung mehrerer auffallender pflanzengeographischer Thatsachen zu. Hieher gehört das Vorkommen zahlreicher Inseln von Steppenpflanzen im mitteleuropäischen Tieflande, das Vorkommen von aquilonaren Pflanzen in kleinen Verbreitungsgebieten am Nordabfalle der Alpen, die Vermischung der baltischen Flora im Bereiche der Nordalpen mit südlichen und südöstlichen Pflanzen, das Eindringen südöstlicher Pflanzen längs der Flussläufe in die norddeutsche Ebene, die Zusammensetzung der »alpinen« Flora aus, dem Ursprunge nach, verschiedenen Elementen.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Ansicht der fünf obersten Schichten (I—V) der pflanzenführenden Breccie (vergl. S. 7 [483]. Nach einer Photographie von Dr. F. v. Kerner.

TAFEL II.

- Fig. 1 u. 2. *Majanthemum bifolium* (L.) DC.
 > 3. Blatt von *Rhododendron Ponlicum*.
 > 4—6. Bracteen von *Rhododendron Ponlicum*.
 > 7. *Salix nigricans*.
 > 8. *Viola odorata*.

Fig. 1—8 in natürlicher Grösse.

TAFEL III.

- Fig. 1. *Adenostyles Schenkii* Wettst.
 > 2. *Prunella vulgaris* L.
 > 3. *Salix nigricans*.

Fig. 1—3 in natürlicher Grösse.

TAFEL IV.

- Fig. 1. ? *Arbutus Uredo*.
 > 2. *Tilia grandifolia*.
 > 3. *Acer Pseudo-Platanus* L.
 > 4. *Tussilago prisca* Wettst.
 > 5. *Rhamnus Höttingensis* Wettst.

Fig. 1—5 in natürlicher Grösse.

TAFEL V.

- Fig. 1 a. *Fragaria vesca* L.; Fig. 1 b. *Prunella grandiflora* Jacq.
 > 2 u. 3. *Adenostyles Schenkii* Wettst.
 > 4. *Bellidiastrum Michelii*.
 > 5. Frucht von *Acer Pseudo-Platanus* L.
 > 6. *Fragaria vesca* L.

Fig. 1—6 in natürlicher Grösse.

TAFEL VI.

- Fig. 1. *Rhamnus Frangula* L.
 > 2 u. 3. *Polygala Chamaebuxus* L.
 > 4. *Viburnum Lantana* L.
 > 5 u. 6. *Hedera Helix* L.
 > 7. *Viola odorata*.

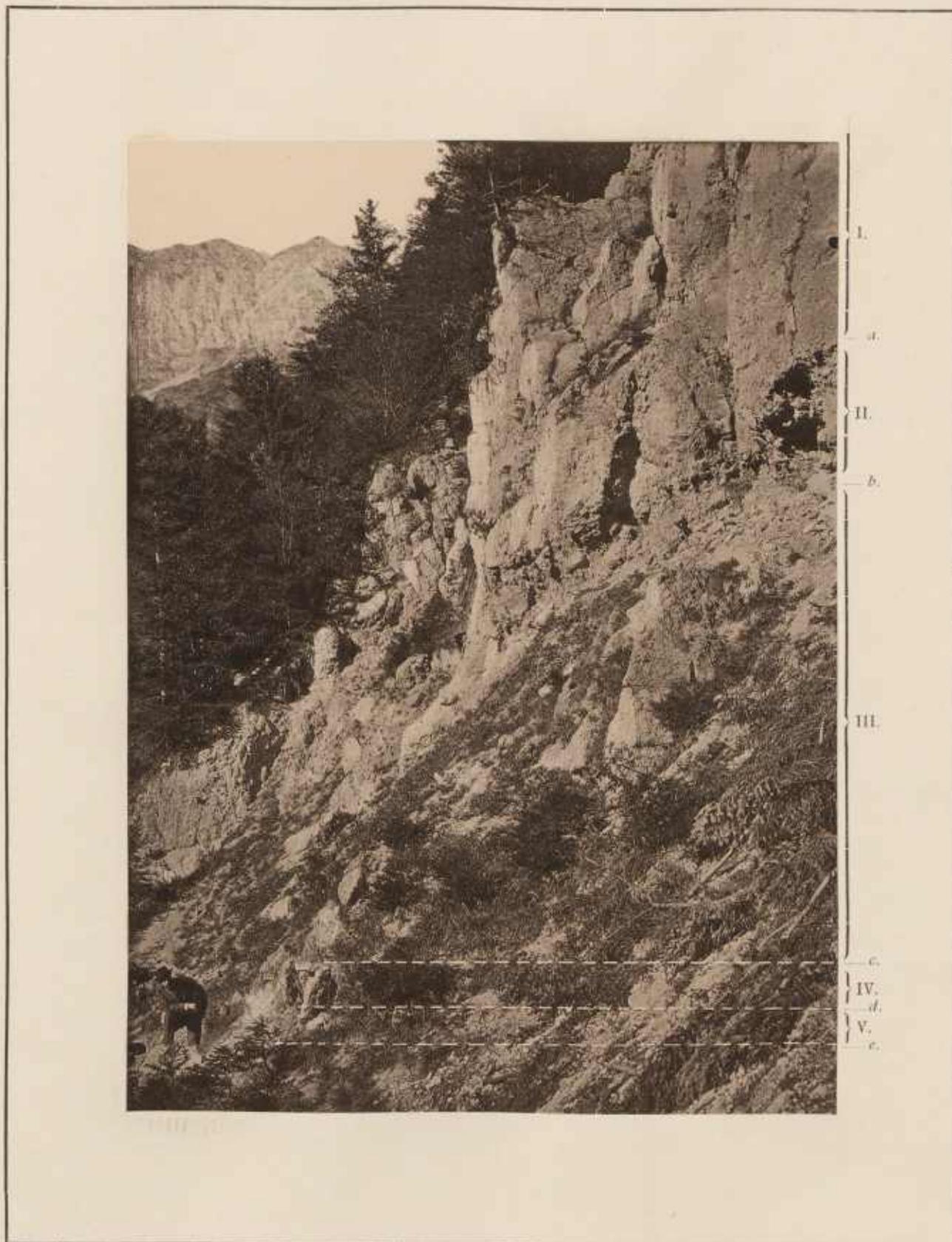
Fig. 1—7 in natürlicher Grösse.

TAFEL VII.

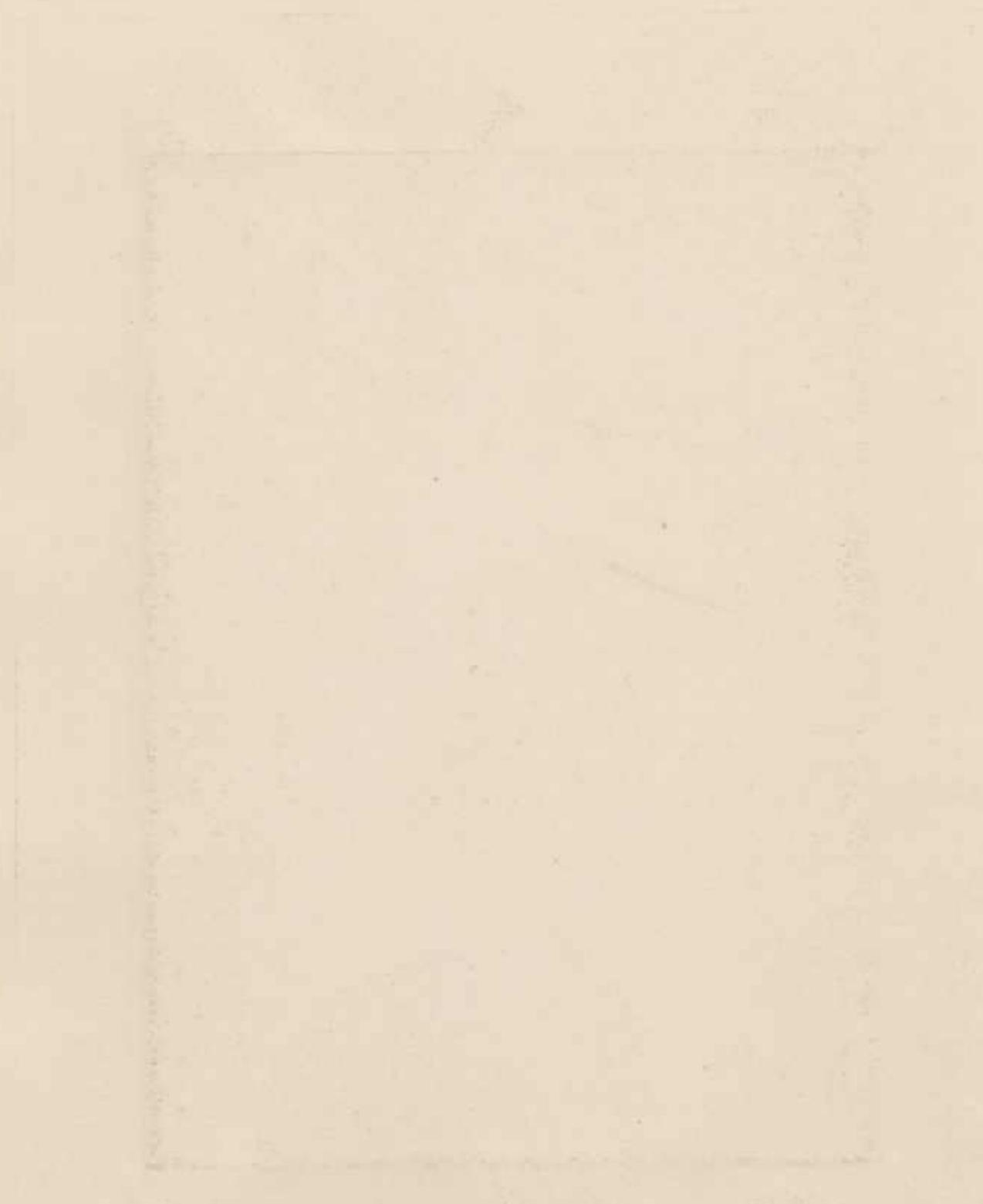
- Fig. 1. *Taxus Höllingensis* Wettst.
 > 2—5. *Nephrodium Filix mas* (L.).
 > 6. *Pinus silvestris* L. und *Taxus baccata* L.

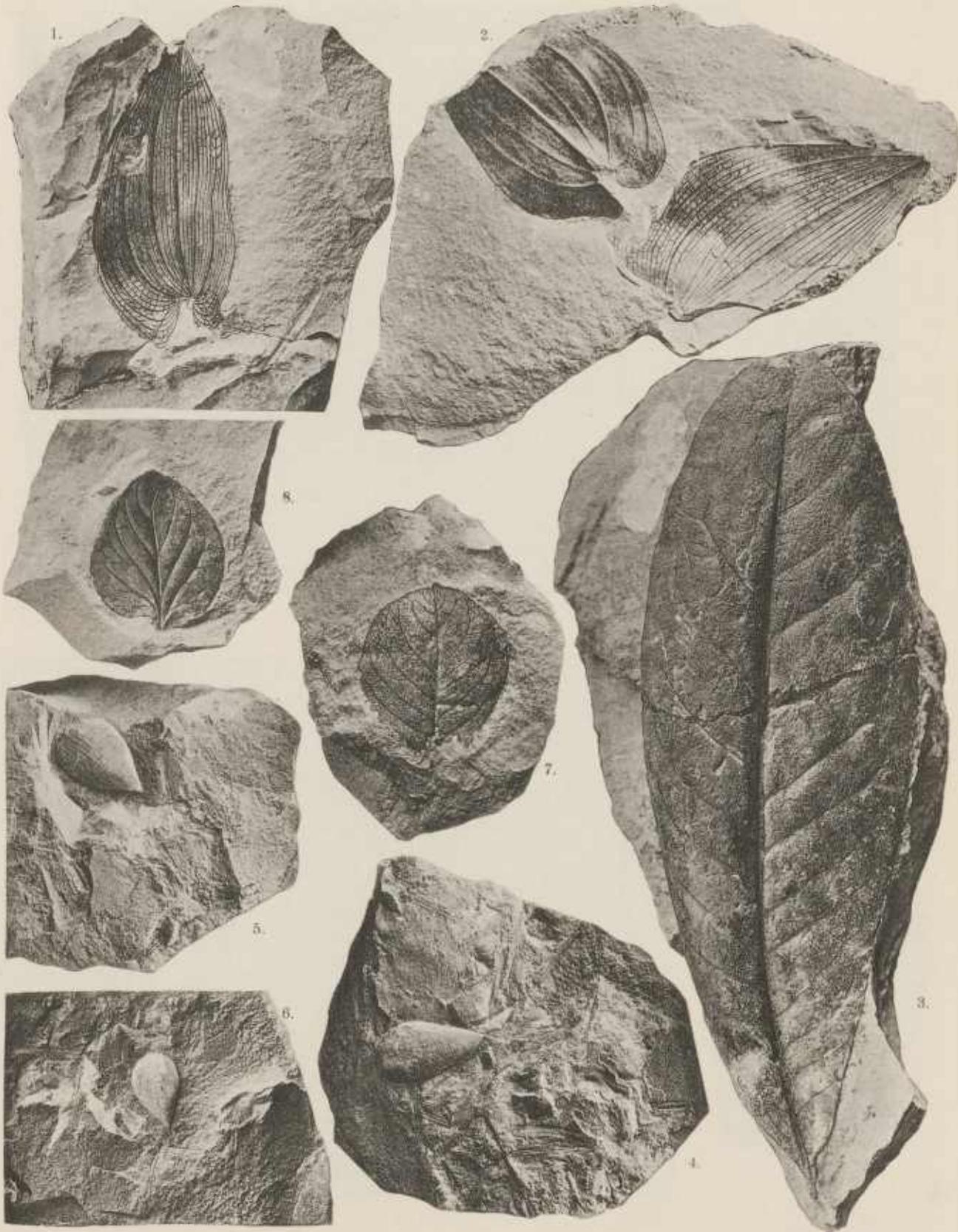
Fig. 1—6 in natürlicher Grösse.





Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.



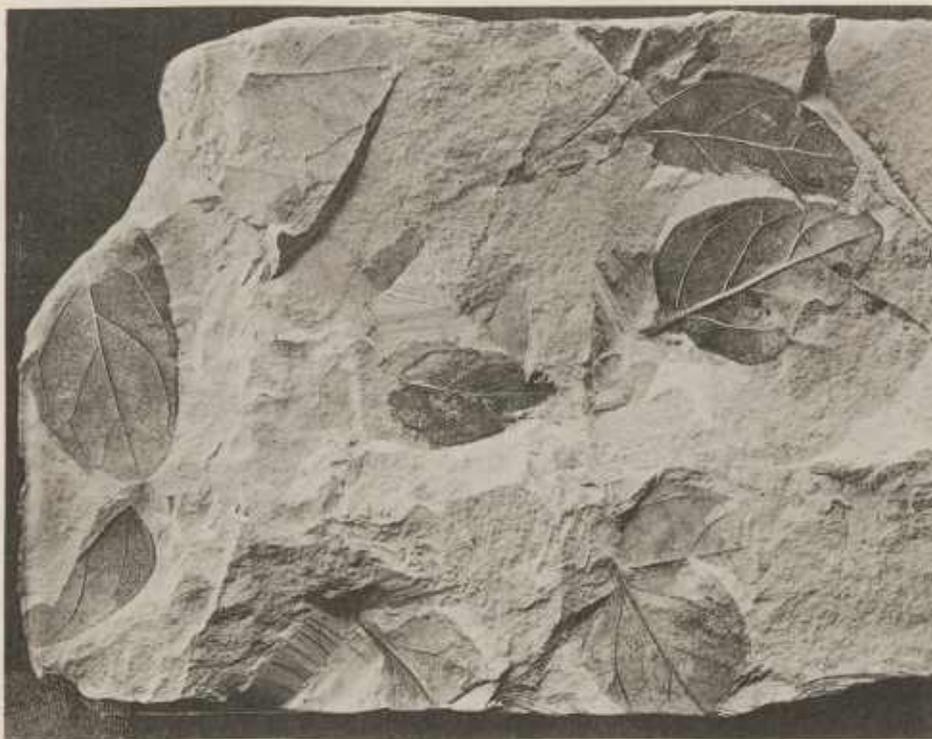


Dr. Strassky phot.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.



2.



Dr. Strassky phot.

3.



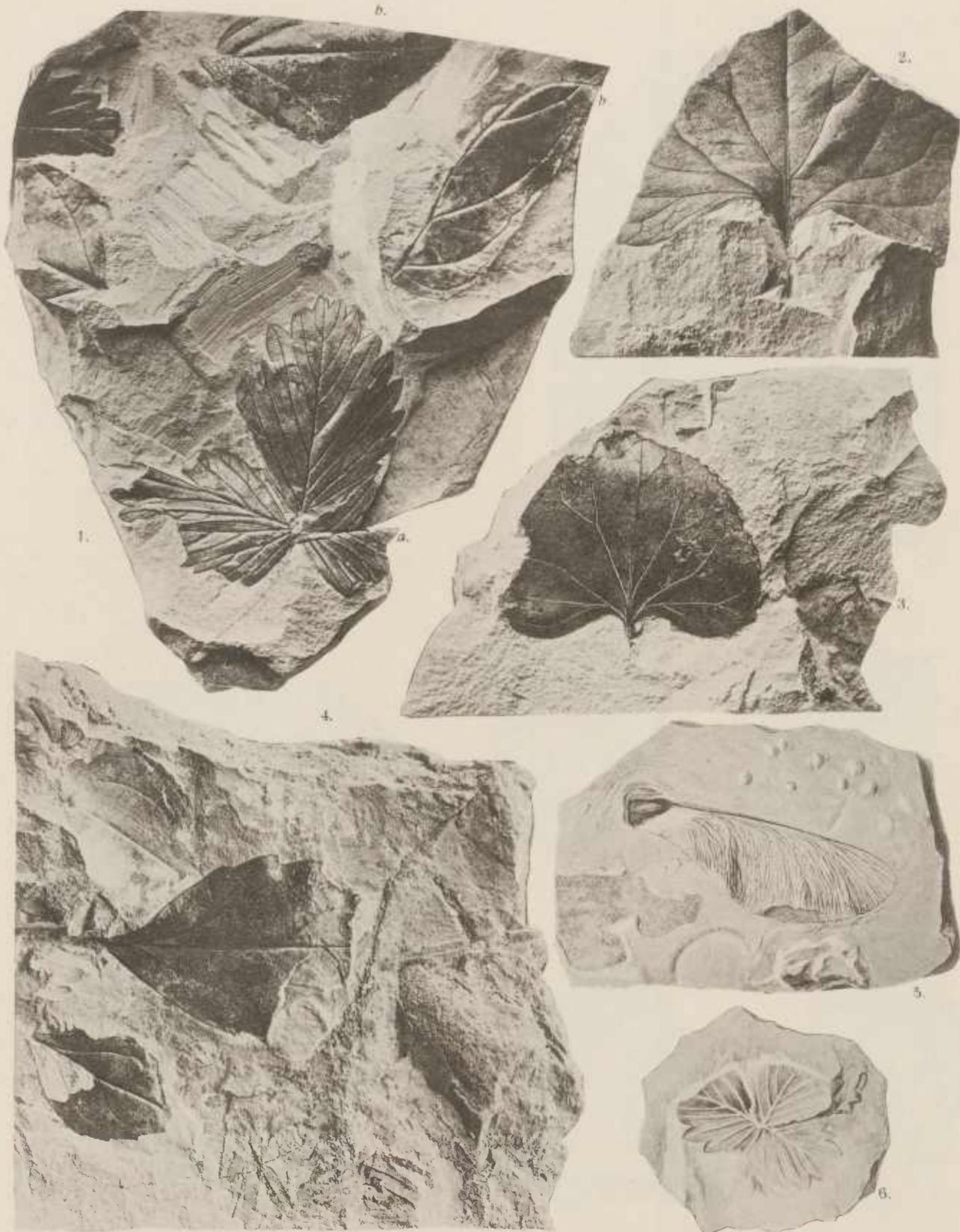
Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.





Dr. Strassky phot.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.



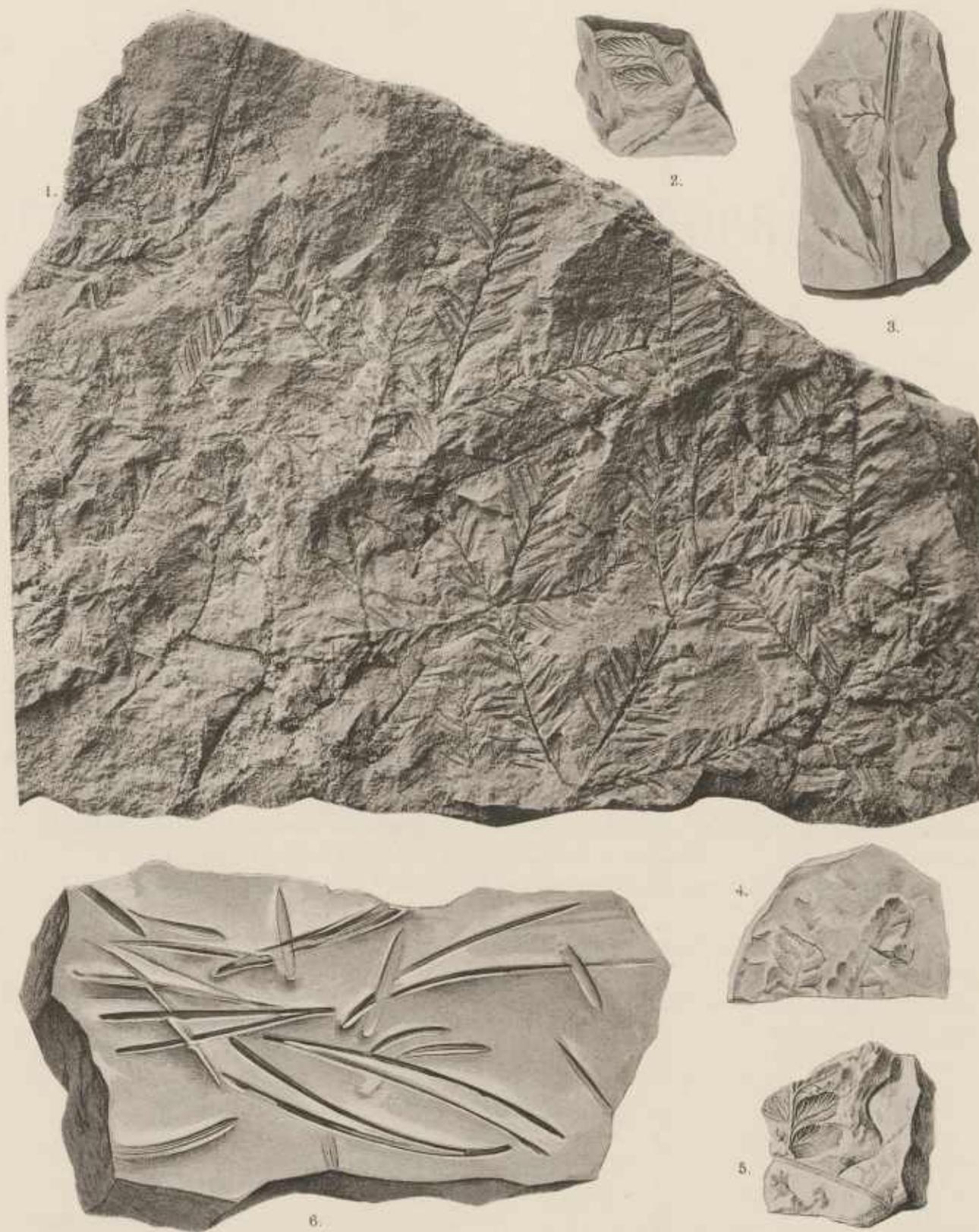
1—4 Dr. Strassky phot., 5 u. 6 Wimmer del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.



Wimmer del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.



1 Dr. Strassky phot., 2—6 Wimmer del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [59_1](#)

Autor(en)/Author(s): Wettstein Richard

Artikel/Article: [Die fosille Flora der Höttinger Breccie. \(Mit 7 Tafeln und 1 Textfigur.\) 479-524](#)