

Neue Übersicht über die fossile Flora der Höttinger Breccie.

Von Prof. Dr. Jos. Murr (Innsbruck).

Mit 2 Tafeln.

Aus dem Geologischen Institut der Universität Innsbruck.

Subventioniert von der Akademie der Wissenschaften.

Wenn ich hier über Ermunterung des Professors der Geologie und Vorstandes des Geologischen Institutes der Universität Innsbruck Dr. R. Klebelsberg darangehe, mit neuen Beiträgen auch eine neue Übersicht über die fossile Flora der berühmten Höttinger Breccie zu veröffentlichen, so ist es notwendig, vorerst wenigstens in Kürze den Gang der bisherigen Erforschung darzulegen.

Fossile Pflanzenreste wurden zuerst am „Roßfallahner“ im Höttinger Graben bei ca. 1150 m ü. M. von Prof. Adolf Pichler im Jahre 1859 gefunden und von F. Unger bestimmt, der die Reste als tertiär auffaßte.¹⁾ Ein Vierteljahrhundert später (1885) behandelte C. v. Ettingshausen²⁾ die Flora als diluvial, ein Jahr darauf aber bestimmte sie D. Stur³⁾ wiederum als tertiär.

Seit A. Penck⁴⁾ unter der fossilführenden Schicht Moräne gefunden hatte, war der interglaziale Charakter der Fundstätte und ihrer Reste stratigraphisch festgelegt und künftigen Bearbeitern der fossilen Flora der Höttinger Breccie der Weg gewiesen.

Kurze Zeit nach Feststellung des Alters der Breccie durch Penck erfolgte durch Wettstein⁵⁾ der Nachweis, daß das von Unger zur Gattung *Persea*, von Ettingshausen zu *Daphne* (*Actinodaphne*) gezogene Leitfossil der „weißen“ Breccie vom Roßfallahner dem *Rhododendron ponticum* L. angehört. Eine Gesamtbearbeitung der Flora dieser Breccie, gegründet auf ein reiches, teils von ihm selbst, teils von dem Diener des Geologischen Institutes in Innsbruck J. Bär, von letzterem insbesondere in den Jahren 1889—91 gesammeltes Material, veröffentlichte Wettstein in seiner Abhandlung „Die fossile Flora der Höttinger Breccie.“⁶⁾

Im Jahrgang 1913, Nr. 3, der „Österr. bot. Zeitschr.“ veröffentlichte ich eine kleine kritische Studie „Zur Flora der Höttinger Breccie“.

1) Pichler, „Beiträge zur Geognosie von Tirol“, Ferdinandeums-Zeitschr., III. Folge, S. Heft, 1859.

2) „Über die fossile Flora der Höttinger Breccie“, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. XC, Abt. I, S. 260 ff.

3) Abhandl. d. k. k. Geolog. R. A., Bd. XII, Nr. 2, S. 33 ff.

4) „Vergletscherung der deutschen Alpen“, 1882, S. 228, Verhandl. d. Geolog. R. A., 1887, S. 140.

5) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888.

6) LIX. Bd. d. Denkschr. d. mathem.-naturw. Kl. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1892.

worin ich insbesondere auf die von Wettstein abgebildete *Viola odorata* und ?*Arbutus unedo* L. Bezug nahm, in denen ich die noch jetzt im Brecciengebiete vorkommenden Arten *Viola pyrenaica* Ram. und *Salix grandifolia* Ser. erkannte.

Im Sommer 1923 nach über dreißigjähriger Abwesenheit in meine Heimat Innsbruck zurückgekehrt, interessierte ich mich wieder lebhaft für die weitere Aufklärung der Höttinger Interglazialflora, zumal mir gleichzeitig von Priv.-Doz. Dr. Josias Braun-Blanquet in Zürich sein Werk „L'origine et le développement des flores dans le massif central de France“, Paris und Zürich 1923, zugesandt worden war, in welchem der Verfasser die Interglazialflora Frankreichs und der Nachbarländer, besonders auch diejenige von Pianico-Sellere am Iseo-See, von Flurlingen bei Schaffhausen und Kannstatt eingehend und unter vergleichender Vorführung der Pflanzenlisten behandelt.

In der 22. Folge meiner volkstümlich gehaltenen Studie „Aus Innsbrucks Pflanzenleben“¹⁾ gab ich eine Übersicht über die Erforschung der fossilen Flora der Höttinger Breccie und fügte daran die Mitteilung, daß Wettstein auf Tafel VI seiner Arbeit unter Fig. 3 (als *Polygala chamaebucus* L.) die *Arctostaphylos uva ursi* Spr. abbildet, in der ich nunmehr den Buchs der Höttinger Interglazialflora vermutete. Auch wies ich in dem Aufsätze auf das heute noch bis nahe an die Fundstätte im Roßfallahner reichende Vorkommen eines interglazialen Typus, der *Populus alba* L., hin, die ich später auch fossil in der Breccie nachweisen konnte.

Auf das Erscheinen meines Berichtes hin wurde ich, wie bereits erwähnt, von Prof. Dr. Klebelsberg eingeladen, das reiche im Geologischen Institut der Universität Innsbruck befindliche Material zu untersuchen. Dasselbe setzte sich zusammen aus den eigenen schon von früher her vorhandenen Beständen des Instituts, dann aus der seit kurzem dort untergebrachten Sammlung des Museum Ferdinandeum mit den meisten der von Unger, Eittingshausen und Stur bearbeiteten Originale, ferner aus einer vom Diener J. Bär hinterlassenen, noch ganz unbearbeiteten Kollektion und — während alle bisher erwähnten Funde von der altbekannten Stätte im Roßfallahner stammen — aus sehr umfangreichen, noch nicht näher untersuchten Aufsammlungen J. Bärs von jenen anderen neuen Fundstellen im Hungerburggebiete, über die 1912 Blaas²⁾ kurz berichtet hatte:

1. Mayrscher Steinbruch (780 m ü. M.).
2. Breccienpartie über der Liegendmoräne im östlichen Weiherburggraben (740 m ü. M.).
3. Alter, Spörrscher Steinbruch, Hungerburgsee (900 m ü. M.).
4. Neuer, kleiner Steinbruch am Weg von der Hungerburg zum Rechenhof (900 m ü. M.).
5. Anbruch oberhalb dieses Weges, näher der Mühlauer Klamm (900 m ü. M.).

¹⁾ In der Innsbrucker Tageszeitung „Tiroler Anzeiger“, Jahrg. 1924, Nr. 294 vom 24. Dez.

²⁾ Verhandl. d. k. k. Geolog. R. A., S. 268—272.

Der Kürze halber werden diese Vorkommnisse fortan als solche in der „Hungerburg-Breccie“ zusammengefaßt. Sie liegen — die folgenden geologischen Mitteilungen stammen von Prof. Klebelsberg — zum Unterschied von jenen im Roßfallahner in den seit Jahrhunderten als Baumaterial für Innsbruck ausgebeuteten Partien vorzugsweise „roter“ Breccie. Auch da, wo die rote (durch Buntsandsteinführung bewirkte) Färbung zufällig fehlt — bei 4 und 5 —, ist es ein ganz anderes Sediment, ungleich gröber, durchaus härter und im engeren Sinne breccienartiger als der feine, helle, oft fast kreidige Kalkschlamm, in den die Pflanzen vom Roßfallahner eingebettet sind. Auch die Lagerung ist eine andere. Während es sich am Roßfallahner zur Hauptsache um einen autochthon eingeschlammten Pflanzenbestand handelt, sind es in der Hungerburg-breccie offenbar allochthon gelagerte, zusammengeschwemmte (wenn auch aus der Nähe stammende) Einschlüsse. Entsprechend ist der Erhaltungszustand schlechter, in noch weit stärkerem Grade fragmentarisch, als dies schon für die Roßfallahner Pflanzen gilt.

Die neuen Funde stammen aus der Zeit um 1910. Am ergiebigsten waren die Sprengungen im Spörrschen Steinbruche, die dort dem Ausbaugebiet des Beckens für den (künstlichen) Hungerburgsee dienten. Eine Trennung der Funde nach den einzelnen Fundstellen (1—5) ist leider unterblieben, es kann aber nicht zweifelhaft sein, daß es sich wie räumlich so auch genetisch um einander unmittelbar nahestehende Breccienlagen handelt. Die Breccie im Roßfallahner hingegen steht nicht nur vertikal um 250—370 m, sondern auch horizontal um durchschnittlich 2 km ab. Welche Partien innerhalb des ganzen Breccienverbandes die älteren und welche die jüngeren sind, ist wegen der beträchtlichen räumlichen Trennung nicht ohne weiteres zu sagen, an der Zusammengehörigkeit beider Breccienpartien zu einem einheitlichen, einer und derselben Interglazialzeit entstammenden Ablagerungskomplex aber zweifeln die Geologen, die sich näher damit befaßt haben, nicht.

Über einzelne der Funde aus der Hungerburg-Breccie lagen außer jenem kurzen Berichte von Blaas (s. o.) vorläufige (unveröffentlichte) Bestimmungen des seinerzeitigen Assistenten am Botanischen Institut der Universität Innsbruck Dr. Bruno Löffler vor, sonst war das Material noch völlig unbearbeitet.

Früher kannte man lediglich *Pinus*-Nadeln aus anderen Breccienpartien (besonders dem Mayrschen Steinbruch) als jener im Roßfallahner.

Vorläufige Mitteilungen über meine Untersuchungen des ganzen hiemit umschriebenen Materials (aus der Roßfallahner- und Hungerburg-Breccie) sind in den Nummern 40 und 43, 133, 188 des Jahrganges 1925 des „Tiroler Anzeiger“ erschienen als 23., 26. und 31. (B) Folge meiner Studien „Aus Innsbrucks Pflanzenleben“. Außer Identifizierungen, resp. Berichtigungen alter Bestimmungen, wie der *Arundo Goepperti*, der *Cnestis* und *Dalbergia bella* Sturs, des *Cyperus Sirenum* und *Cyperites plicatus* Ungers (*Carex flacca* und *Carex pilosa*), brachten bereits die zwei ersten Berichte mehrere Neufunde aus der Roßfallahner Breccie wie: *Vaccinium vitis idaea*, *Alnus viridis*, *Salix purpurea* usw., ferner solche aus der

Hungerburg-Breccie (*Equisetum telmateia*, *Carex cf. remota*, *Larix*, *Betula verrucosa*).

Wenn ich in der Folge aus dem Bärchen Nachlaß vom Roßfallahner und aus seinen massenhaften Aufsammlungen aus der Hungerburg-Breccie noch einige weitere Funde erzielen konnte, so war dies nur durch andauernde und intensive Bemühungen und Vergleiche möglich, da es sich bei der Roßfallahner Breccie meist um kleinere, von dem sehr scharfsichtigen Bär als aussichtslos und minderwertig bei Seite gelegte Fragmente, bei der Hungerburg-Breccie um ein ganz grobes, für die Erhaltung von Abdrücken denkbar ungünstiges Gestein handelt.

Aus dem viel reicheren und besseren in Wien befindlichen Material der Roßfallahner Breccie — ich erwähne beispielshalber, daß Wettstein nach seiner Angabe (S. 17) 84 Stücke von *Adenostyles Schenkii* vorlagen, während sich im Bärchen Nachlaß nur zwei fast unkenntliche Abdrücke dieser Art fanden — mögen noch weitere Feststellungen zu erzielen sein.

Ich gebe nun zunächst eine auf Grund meiner Untersuchungen erweiterte und verbesserte Zusammenstellung über die fossile Flora der Roßfallahner Breccie, dann (S. 163) eine Zusammenstellung über die fossile Flora der Hungerburg-Breccie.

In der ersten Liste (Roßfallahner Breccie) sind die Arten, welche sich in dem von mir untersuchten Materiale fanden, fett gedruckt, die von mir neu gefundenen außerdem mit einem vorgesetzten Sternchen versehen, die bei Wettstein verzeichneten, meinem Materiale aber fehlenden Arten in gewöhnlichem Druck mitangeführt. Irrige ältere Bestimmungen habe ich mit vorgesetztem Kreuzzeichen dort erwähnt, wohin sie nach meiner Ansicht am wahrscheinlichsten gehören. Die in Klammern vorgesetzten Nummern sind diejenigen der Wettsteinschen Aufzählung. Die in Klammern nachgesetzten oder sonst eingefügten römischen und arabischen Zahlen geben Tafel und Nummer der der vorliegenden Arbeit angeschlossenen Abbildungen an. Ein am Schlusse des Absatzes angefügtes H bedeutet, daß die Art auch in der Hungerburg-Breccie gefunden wurde.

In der zweiten Liste (Hungerburg-Breccie) besagt der Mangel des vorgesetzten Sternchens, daß die betreffenden Arten schon aus der Roßfallahner Breccie bekannt waren, bzw. nunmehr bekannt sind, während die Arten mit vorgesetztem Sternchen auch gegenüber der nunmehrigen Kenntnis der Roßfallahner Flora neu sind.

A. Die fossile Flora der Roßfallahner Breccie.

(42) *Nephrodium filix mas* (L) Rich. Wettstein, Taf. VII, Fig. 2—5. Auch in den Innsbrucker Sammlungen, darunter ein größeres Stück als die von Wettstein abgebildeten. H.

(38) *Taxus baccata* L. In den Innsbrucker Sammlungen vielfach in Abdrücken abgefallener Nadeln vertreten. Zwei Stücke mit zahlreichen nur 10—15 mm langen, 2 mm breiten, sehr stumpfen, öfter stark gekrümmten Nadeln sind gänzlich irrig als + *Pinus pumilio* Haenke bestimmt, also offenbar z. T. Originale der „*P. pumilio*“ bei Ettingshausen, S. 5 (264). Letztere Art hat 2—5 cm lange, nie so breite

und stumpfe Nadeln. Die Eibe kommt noch heute in der Nähe der Roßfallahner Breccie, auch locker- und kurzadelig, vor.

(37) *ssp. Höttingensis* (Wettstein). In der Sammlung des Geologischen Institutes in einem prächtigen Abdruck vertreten.

(34) *Picea excelsa* (Lam.) DC. Auch in den Innsbrucker Sammlungen in einzelnen Nadeln und Triebspitzen vertreten. H.

* *Abies alba* Mill. (II 13). In vier Stücken, zweimal als *Picea excelsa* bestimmt, in den Innsbrucker Materialien, auch deutlich zweireihige Triebe. Die Weißtanne wurde auch im gleichaltrigen Interglazial von Kannstatt und von Flurlingen bei Schaffhausen sowie von Pianico-Sellere am Iseo-See gefunden.

(35) *Pinus silvestris* L. Auch in den Innsbrucker Sammlungen mehrfach vertreten. Wegen des so zahlreichen Vorkommens der alpinen *Salix glabra* ist es wahrscheinlich, daß ein Teil der Abdrücke zu der heute neben dieser Weide wachsenden *P. montana* Mill. gehört. H.

In der Sammlung des Ferdinandeums erliegt augenscheinlich auch das Original der *Pinus laricio* bei Eттingshausen, S. 6 (265), (I 1). Das Nadelpaar mißt 6.5 cm, überschreitet also den von Wettstein (S. 28) für den Hang der Solsteinkette gefundenen Durchschnitt von 47 mm beträchtlich. Unter den von Wettstein gemessenen 73 fossilen Nadeln der Roßfallahner Breccie erreichen bei einem Durchschnitt von 48 mm zwei die Länge von 60 cm, 37 eine Länge zwischen 50 und 60 cm (Ascherson und Gräbner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, 2. Aufl., I. Bd., S. 337, geben die Länge auf „bis 5 [selten 7] cm“ an). Es erscheint keineswegs ausgeschlossen, daß es sich bei den ungewöhnlich langen Nadeln wirklich um die südosteuropäische *P. nigra* Arn. handelt, deren in allen Teilen mehr weniger verkürzte var. *Salzmanni* (Dum.) nach Braun-Blanquet (S. 23) aus dem gleichzeitigen Interglazial von Ayalades und Meyrargues in Frankreich angegeben wird und noch heute in den Cevennen vorkommt.

(36) *Juniperus communis* L. Von Wettstein nach zwei Astspitzen bestimmt.

* *Poa hybrida* Gaud. Diese unsere Grünerl- und Krummholzbestände begleitende subalpine Grasart vermute ich in einem glatten Stengelstück mit Scheide und unterem Blatteil.

(41) *Carex pendula* Huds. + *Cyperites canaliculatus* Heer¹⁾ nach Unger, + *Chamaerops cf. helvetica* Heer bei Stur (zwei etwas konvergierende Basalstücke von Grundblättern, wie sie auch im Innsbrucker Material vorkommen [I 12]), + *Cyperites Höttingensis* Palla. Von Wettstein, S. 32 (508), zuerst mit Recht obige in Nordtirol heute fehlende, wohl aber in feuchten Wäldern Vorarlbergs besonders als Buchenbegleiterin ziemlich verbreitete Art vermutet. In den Innsbrucker Sammlungen sehr zahlreich in oft sehr plastischen Stücken vorhanden.

Ich bemerke, daß die Blätter von *Carex strigosa* Huds. eine genau gleiche Faltung aufweisen, doch entschied ich mich für *C. pendula* Huds.

¹⁾ So nach einem etikettierten Exemplar des Ferdinandeums; eigentlich würde der Name besser auf die folgende *C. pilosa* passen.

aus pflanzengeographischen Gründen und wegen des öfteren Vorkommens von Verdickungen an den Kanten der zwei Hauptriefen älterer Blätter.

* *C. pilosa* Scop. (I 11). Wohl identisch mit *Cyperites plicatus* Heer bei Unger. In den Innsbrucker Sammlungen zahlreich, wenn auch etwas weniger häufig als vorige vertreten, z. T. sogar noch mit einzelnen erhaltenen Haaren oder doch sonst mit überall sichtbaren Haarwurzeln. Heute in ganz Tirol fehlend, doch noch an vereinzelt schattigen, humosen Waldstellen von der Feldkircher bis in die Bregenzer Gegend. Eine mit keiner anderen unserer mitteleuropäischen Arten nahe verwandte (s. Ascherson-Grábner, Synopsis II 2, S. 133), stark an die ostasiatisch-nordamerikanische Sektion der *Careyanæ* Tuckerm. anklingende, sicher auf tertiären Ursprung zurückgehende Spezies.

* *C. flacca* Schreb. (cf. I 14). Nach alter Bestimmung eines Schaustückes der Sammlung des Geologischen Institutes mit + *Cyperus Sirenum* Heer identisch, heute noch im Kalkgebirge auf trockenem und feuchtem Boden, auch im Gerölle überall häufig. H.

(39) *Convallaria maialis* L. (I 14). Auch in den Innsbrucker Sammlungen in mehreren Stücken der Roßfallahner Breccie vorhanden. Hieher + *Arundo Goeperti* Heer bei Unger und Stur, Taf. I, Fig. 1 (eingerolltes, nur mit dem Rücken sichtbares Blatt, in dem Wettstein, S. 32 [508], richtig eine Gattung der Liliifloren vermutet). H.

(40) *Maianthemum bifolium* (L.) Schm. Wettstein, Taf. II, Fig. 1 und 2. Auch in den Innsbrucker Sammlungen in ziemlich zahlreichen, meist scharfen Abdrücken vorhanden.

* *Orchis* sp. Auf diese Gattung, am ehesten auf *O. mascula* L., beziehe ich ein basales Stück eines unteren Stengelblattes aus dem Bär'schen Nachlaß, mit zarter, aber deutlich erhaltener Nervatur.

* *Populus alba* L. (I 4). Von mir in zwei Fragmenten mit der charakteristischen scharfen und sehr engen Netzaderung im Bär'schen Nachlaß gefunden. *P. alba* kommt heute meist strauchartig am Höttinger Berg bis in Hungerburghöhe und sogar bis gegen den Roßfallahner hinauf vor. Bei W. Rytz: Über Interglazialfloren und Interglazialklimata mit besonderer Berücksichtigung der Pflanzenreste von Gondiswil-Zell und Pianico-Sellere in Festschrift C. Schröter (Zürich 1925), S. 540ff., besonders S. 549, wird sie neben *Abies alba* und *Corylus* von Pianico-Sellere aufgeführt.

(32) *Salix triandra* L. Von mir in der weißen Breccie nicht gesehen, übrigens in Sellrain und Paznaun bis 1300 m beobachtet. Ich vermute, daß es sich hier um schmalblättrige Exemplare von *S. glabra* handelt. H.

(31) *S. incana* Schrank. Auch in den hiesigen Sammlungen in einigen unzweifelhaften Abdrücken vorhanden. H.

* *S. purpurea* L. In ziemlich zahlreichen Blattabdrücken vertreten; zweimal traf ich sie als *Polygala chamaebuxus* L. bestimmt. H.

(28) *S. caprea* L. (schon bei Ettingshausen angeführt, bei Wettstein als „ziemlich sicher“). Ich sah in der Roßfallahner-Breccie kein sicheres Stück; indes steigt die Art am Solstein bis 1370 m, im Stubai bis 1600 m, so daß die Angabe keinem Bedenken unterliegt. H.

(29) *S. grandifolia* Seringe. Bei Stur, Taf. II, Fig. 14, als *Salix* sp., bei Wettstein, Taf. IV, Fig. 1, als +? *Arbutus unedo* L., die ein Jahresmittel von 15° C verlangt hätte und in der Pflanzengesellschaft der Roßfallahner-Breccie neben den Alpenen zweifellos ausgeschlossen ist (s. Murr, Österr. bot. Zeitschr., Jg. 1913, Nr. 3). Auch in den Innsbrucker Sammlungen in zahlreichen sicheren Abdrücken vorhanden. H.

(30) *S. glabra* Scop. (II 18 a, b). In sehr zahlreichen und scharfen Abdrücken vertreten (darunter fünfmal als *Rhododendron ponticum* bestimmt). Gelegentlich vorkommende noch sehr junge und zarte Blätter stellen die + *S. arbuscula* L. bei Ettingshausen dar. Hieher nach der Originalfossilie (Sammlung des Ferdinandeums [II 18 c]) die + *Ilex glacialis* Ettingshausen (die Abbild. bei Ettingshausen, Taf. I, Fig. 2, gehört eher zu *S. grandifolia*); auch der Gypsabdruck der + *Dalbergia bella* bei Stur stellt ein basales Blattstück dieser Art dar, das allerdings durch scheinbaren Abschluß nach oben ein Blatt von *Vaccinium myrtillus* vortäuscht, aber niemals mit dem *Ledum palustre* Ettingshausens (dies = *Arctostaphylos uva ursi*) in Beziehung gebracht werden durfte.

(27) *S. nigricans* Sm. Schon von Ettingshausen angegeben, bei Stur, Taf. II, Fig. 15, als *Salix* sp. bei Wettstein, Taf. II, Fig. 7 (sehr breitblättrig), Taf. III, Fig. 3 (typisch). Liegt in den Innsbrucker Sammlungen in sehr zahlreichen Exemplaren mit oft feinst erhaltener Nervatur vor. H.

(33) *Alnus incana* L. (I 15). In den Innsbrucker Sammlungen in verschiedenen Formen und Entwicklungsstadien vorhanden. Engnervige Blätter (II 16 a, b) könnten leicht für *Carpinus* gehalten werden. H.

* *A. viridis* Lam. et DC. (II 17). Hieher beziehe ich mit Entschiedenheit (und unter wiederholter Billigung J. Pölls) einen ziemlich scharfen Blattabdruck des Bärnschen Nachlasses. Die *A. viridis* bei Ettingshausen dürfte wohl der ungleich häufigeren *A. incana* angehören.

* *Corylus avellana* L. (I 2 a, b). Ein in der Nervatur genau stimmendes Blattfragment im Bärnschen Nachlasse, ferner noch zwei weitere deutliche Blätter und eine vordere Hälfte eines kleinen Blattes mit deshalb gedrängteren Nerven. Bei den kräftigen Blättern wäre *C. colurna* L., die Baumhasel, nicht ausgeschlossen, doch läßt sich dies bei dem Mangel eines deutlichen Blattrandes kaum entscheiden. Wahrscheinlicher handelt es sich um die gewöhnliche Haselnuß. H.

* *Ulmus scabra* Mill. (I 5). Im Bärnschen Nachlasse ein Blatt der var. *microphylla*, wie sie noch heute in gleicher Gebirgshöhe etwas weiter östlich ob Thaur auftritt. Zu dieser Art gehört wohl auch die (26) *Ulmus campestris* L. em. Hudsons. bei Wettstein, zumal die echte Feldulme heutzutage in Nordtirol nicht vorkommt.

* *Fagus sylvatica* L. (I 3). Ein deutliches Blatt im Bärnschen Nachlasse, ebenso zwei ziemlich sicher hiehergehörige Blatthälften mit entfernten, geraden Seitennerven. Daß die im französischen Interglazial von Resson ziemlich häufige Buche auch bei uns nicht fehlte, lag schon aus dem Vorkommen von Buchenbegleitern wie *Potentilla micrantha* und *Viola pyrenaica* nahe.

(14) *Ribes alpinum* L. Von Wettstein aus vier Blattstücken bestimmt, von Kerner an der Roßfall 300—400 m höher, von mir bei

1400—1450 im Istal des Haller Salzberges neben der Buche (in Masescha ob Vaduz bei 1250 m neben *Acer campestre*!) gefunden.

(9) *Rubus caesius* L. (I 6). Von Wettstein aus einem Blattabdruck erkannt. Auch im Bärtschen Nachlaß mehrfach vertreten. H.

(11) *Fragaria vesca* L. Wettstein, Taf. V, Fig. 1 a und 6. Mehrfach in scharfen Abdrücken vorhanden. H.

(10) *Potentilla micrantha* Ram. Von Wettstein aus einigen Blattfragmenten unter *Fragaria* erkannt. Auch heute noch an der Stelle und in Gesellschaft der Buche noch 350 m höher vorkommend.

(12) *Sorbus aria* (L.) Cr. Von Wettstein nach einem nicht vollständig erhaltenen Blatt vermutungsweise bestimmt. Ein Typus der heutigen Flora des Höttinger Berges.

(13) *S. aucuparia* L. Von Wettstein nach einem vollständig erhaltenen Fiederblättchen angeführt.

(8) *Prunus avium* L. Von Wettstein nach einem wenig gut erhaltenen Blatt vermutungsweise bestimmt.

(7) *Lathyrus cf. vernus* L. Bernh. Von Wettstein in zwei Blattfragmenten vermutet. In Nordtirol heute noch als seltenes Relikt bei Zirl, Imst und Landeck.

(4) *Acer pseudoplatanus* L. Stur, Taf. II, Fig. 12 (als *Acer pseudoplatanus*), Fig. 10, 11 (als *Acer* sp.), Fig. 9 (als *Acer cf. Ponzianum* Gaud.), Fig. 8 (als *Acer cf. trilobatum* A. Br.). Wettstein, Taf. IV, Fig. 3, Taf. V, Fig. 5 (Frucht). In den Innsbrucker Sammlungen in großer Zahl, wenn auch, wie alles, oft nur in mehr weniger deutlichen Fragmenten, vorhanden. H.

* *A. campestre* L. (I 7). Ein Blattfragment im Bärtschen Nachlasse. Der Feldahorn wurde auch im gleichzeitigen Interglazial von Resson und Besac gefunden und ist heute wie die sie stellenweise begleitenden Cypergräser *Carex pendula* und *C. pilosa* für die untere Zone des feuchteren und temperierteren Vorarlberg bezeichnend.

(2) *Polygala chamaebucis* L. Wettstein, Taf. VI, Fig. 2. (Die Art zeigt kaum sichtbare, steil aufgerichtete Seitennerven; einzelne solche dürften auf dem Bilde nachgebessert sein.) Auch im Innsbrucker Material mehrfach, wobei öfters ein an der frischen Pflanze nicht sichtbares sehr feines Adernetz hervortritt.

(6) *Rhamnus frangula* L. + *Actinodaphne frangula* Ettingsh., bei Stur, Taf. II, Fig. 1—4. Wettstein, Taf. VI, Fig. 1. Das Blatt bei Ettingshausen, Taf. I, Fig. 1, dürfte nach Größe und Form zu *Rhododendron ponticum* gehören, wobei infolge des Abdorrens eine runzelige Nervatur dritter Ordnung hervortritt.

(5) *Rh. hoettingensis* Wettstein, Taf. IV, Fig. 5. Wohl nur schmalblättrige Ausbildung der vorigen.

Dr. J. Gayer hat kürzlich (Fedde, Repertorium XXII [1925], pp. 191) eine der *Rh. hoettingensis* recht ähnliche, 1925 zuerst von mir, dann von ihm in meiner Gesellschaft am Haller Salzberg bei 1200—1300 m gefundene Form der *R. frangula* mit längeren, zugeschweiften Blättern als *f. laurifolia* Gayer veröffentlicht.

* *Rh. cathartica* L. (I 8). Eine deutliche Blatthälfte im Bärtschen Nachlaß.

* *Vitis silvestris* Gmel. (I 9). Im Bärtschen Nachlaß neben einem Blattpaar der Pontischen Alpenrose eine wohl hierher gehörige Blatthälfte ohne deutliche Berandung, doch mit der für die Rebe bezeichnenden sehr groben, tief eingesenkten, netzigen Nervatur. Die Richtigkeit unserer Deutung wird auch durch das Vorkommen der Rebe neben *Rhododendron ponticum* und *Acer opalus* im Quarternär von Pianico Sellere am Iseo-See (Braun-Blanquet a. a. O. S. 18) gestützt. Auch Hegi Ill. Flora von Mitteleuropa V. Bd., 1. Teil, S. 369, hält ein seinerzeitiges Vorkommen der Rebe innerhalb des Vergletschungsgebietes für recht wohl möglich.

Nachträglich finde ich, daß bereits die Abbildung bei Stur, Taf. II, Fig. 13 („*Acer* aus der Sektion der *Palaeospicata*“), die ich in meinem dritten Vorberichte auf ein üppiges Blatt von *Acer opalus* Mill. bezog, gleichfalls fast unzweifelhaft der wilden Rebe angehört. Im Gegensatz zu meiner Abbildung, Taf. I, Fig. 9, handelt es sich hier um die Rückseite einer Blatthälfte mit der so bezeichnenden dicken, stellenweise geradezu wulstigen Nervatur 1. bis 3. Grades.

(3) *Tilia platyphyllos* Scop. Wettstein, Taf. IV, Fig. 2. Ohne Zweifel richtig bestimmt.

* *Viola pyrenaica* Ram. Wettstein, Taf. II, Fig. 8 (reproduziert bei Blaas „Kleine Geol. v. Tirol“ Taf. 12, Fig. 2), als *Viola odorata* L. sens. lat. Ich ziehe dieses Blatt wegen seiner Kleinheit und der charakteristischen sehr seichten Ausbuchtung des Grundes auch heute noch unbedingt zu dieser im Höttinger Graben von mir bis 1400 m gefundenen südlichen Art. Die Blattspitze ist bei der lebenden Pflanze ausgeschweift oder gerundet wie am vorliegenden Abdruck. Die Fig. 7 der Taf. VI bei Wettstein gehört nach Pöll (mündl.) zu der heute bei Hötting und Mühlau nur bis 750 m aufsteigenden * *V. subodorata* Borb. (*V. superodorata-pyrenaica recedens ad odoratam*), sofern nicht etwa die tiefere Ausbuchtung des Blattgrundes und die groben Kerben am linken Blattlappen auf dem Bilde übertrieben nachgebessert sind.

(16) *Hedera helix* L. Wettstein, Taf. VI, Fig. 5 u. 6. Auch im Innsbrucker Material in zwei Fragmenten vorhanden.

(15) *Cornus sanguinea* L. Von Wettstein nach wenigen Exemplaren bestimmt.

(22) *Rhododendron ponticum* L. (I 10) + *Persea speciosa* Heer (*Laurinea* sp., *Laurus* sp. usw.) nach Unger; + *Daphne Hoettingensis* Ettingsh., Taf. I, Fig. 3, Taf. II, Fig. 1—5, + *Actinodaphne Hoettingensis* Ettingsh. bei Stur, Taf. I, Fig. 2—9. Wettstein, Taf. I, Fig. 13. Hieher auch + *Cnestis* sp. bei Stur, Taf. II, Fig. 17 (oberer Teil eines alten breiten, flachen, deutlicher gerippten Blattes). Auch in den Innsbrucker Sammlungen sehr reichlich und in verschiedenster Ausbildung von jungen, noch ganz eingerollten bis zu alten, sehr grobrippigen Blättern vorhanden, auch eine Braktee (s. Wettstein, Taf. II, Fig. 4—6), ferner wohl hierher gehörige Äste (z. T. als *Cyperites hoettingensis* bestimmt!) mit teilweise noch frisch erhaltenem Holz.

* *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spr. Ettingshausen, Taf. II, Fig. 6, als + *Ledum palustre* L., Wettstein, Taf. VI, Fig. 3, als *Polygala Chamaebuxus* L. Auch im Bärtschen Nachlaß in zwei Exemplaren

vorhanden. Die Art kommt heute unter- und oberhalb der Höttinger Alpe, sowie an der roten Breccie unter der Hungerburg vor.

* *Vaccinium vitis idaea* L. (II 19). Ein charakteristisches gewölbtes Blatt im Bärchen Nachlaß (Seitenerven deutlich, abstehend und z. T. anastomosierend). Die Art kommt auch heute am Höttinger Berg, also auf Kalk, stellenweise zahlreich vor. Ein Blatt von (25) *Buxus sempervirens* L. (Spitze ausgerandet und seitlich geschweift) fand ich in dem immerhin reichlichen Innsbrucker Material nirgends, muß also diese Angabe, zumal bei dem Vorkommen der zwei im vorausgehenden genannten halbstrauchigen Arten mit buchsähnlichen Blättern, weiterhin stark bezweifeln. Der Buchs wurde zwar im Interglazial von Uznach nächst dem Züricher See, von Flurlingen bei Schaffhausen und von Kannstatt gefunden (Gams mündl und Braun-Blanquet a. a. O., S. 17), scheint aber in die Alpen nicht eingedrungen zu sein; auch das Vorkommen am Schoberstein bei Steyr wird nicht mehr für ursprünglich gehalten.

(23) *Prunella vulgaris* L. Wettstein, Taf. III, Fig. 2. Auch im Bärchen Nachlaß ein kleines Stück. H.

(24) *P. grandiflora* Jacq. Wettstein, Taf. V, Fig. 1 b. Nach Bild und Verhältnissen unzweifelhaft.

(17) *Viburnum lantana* L. Schon von Ettingshausen, S. 11 (270) aufgeführt. Stur, Taf. II, Fig. 16, Wettstein, Taf. VI, Fig. 4. Auch in der Sammlung des Geologischen Institutes ein sehr schönes Stück.

(19) *Adenostyles glabra* (Mill.) DC. ssp. *calcarea* Bruegg, var. *Schenkii* (Wettst.), Taf. III, Fig. 1, Taf. V, Fig. 2 u. 3. Im Bärchen Nachlaß ein undeutlicher Blattabdruck und ein Fragment eines alten grobnervigen Blattes.

(18) *Bellidiastrum Michelii* Cass. Wettstein, Taf. V, Fig. 4.

(20) *Tussilago farfara* var. *prisca* (Wettst.), Taf. IV, Fig. 4. Fast gleiche Blätter kommen wie bei *Adenostyles calcarea* auch heute noch an Ort und Stelle vor. Der *T. prisca* Wettst. ähnlich ist *T. farfara* L. var. *duplicato-lobata* J. Murr in Neue Übersicht über die Farn- und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Liechtenstein, III, 1, p. 322 von Feldkirch und den Liechtensteiner Alpen.

Hinsichtlich der von Wettstein aufgestellten vier fossilen Arten bemerke ich im allgemeinen, daß die klimatischen und sonstigen Verhältnisse unseres Interglazials, wie aus vielem anderen zu erkennen ist, kaum so weit abweichen, um eigene, jetzt ausgestorbene Phanerogamen-Arten erwarten zu lassen, wie denn auch die Bearbeiter der gleichzeitigen quarternären Floren des wärmeren Mitteleuropa keinen Anlaß gefunden haben, derartige neue fossile Spezies aufzustellen. In all diesen Stücken war meiner Meinung nach nicht nur Ettingshausen, sondern auch Wettstein, trotz ihrer Auffassung der Höttinger Flora als einer diluvialen, durch das Auftreten des *Rhododendron ponticum* etwas zu stark beeinflusst.

In einer seltenen gelblichen, weichen und feinen Sorte der Roßfallahner Breccie finden sich baumknospenähnliche, z. T. als „Brakteen von *Rhododendron ponticum*“ bestimmte Gebilde (II, 20a—d), an deren

Zugehörigkeit zum Pilzgeschlechte, und zwar zu den *Xylariaceen* ich keinen Zweifel hege, worin ich auch die Zustimmung G. Bresadolas¹⁾ und V. Litschauers fand. Von den heimischen Arten kommt *Xylaria polymorpha* (Pers.) am nächsten. Prof. Litschauer machte mich jedoch nachträglich auf eine noch ähnlichere Art aus Java mit wie bei unserer fossilen *Xylaria kahler* (erst zuletzt etwas stacheliger) Keule, *Coelorhodon obovatum* (Berkeley) van Overeem (*Xylaria obovata* Berk., *X. tuberosoides* Rehm), abgebildet in den *Icones Fungorum Malayensium* von van Overeem und Weese (Wien 1925), Taf. XI, aufmerksam.

Ich bezeichne die vielleicht zu *Rhododendron ponticum* in Beziehung stehende Art provisorisch als *Xylaria glandiceps* mh. mit folgender kurzer Diagnose: *X. fasciculatim truncis v. ramis veterioribus enascens omnino levis pedunculo ambitu rotundato, stromate a pedunculo clare distincto glandiformi maturo 25—45 mm longo. Xylaria polymorpha* differt pedunculo et stromate verrucoso-granulatis vix unquam bene distinctis, stromate claviformi, *X. obovata* differt stromate breviori ovato vel rotundato-ovato aut subclaviformi primum levi denique sparse spinuloso-granulato.

Habituell erinnert der fossile Pilz auch lebhaft an unsern *Cordyceps ophioglossoides* (Ehrh.), weshalb ich zuerst den Gattungsnamen *Cordyxylaria* gewählt hatte.

Den zweiten, im Abdruck einem stark gewölbten Maiglöckchenblatt oder umgekehrt einer Zwiebel sehr ähnlichen Pilz bezeichnete Bresadola als zu den *Agaricaceen* gehörig, wobei er wegen der leistenförmigen Lamellen nur einen Pilz von der Art des *Cantharellus clavatus* (Pers.) im Auge gehabt haben konnte, der aber netzig verbundene Lamellenleisten besitzt. Ich halte den Pilz für eine *Clavariacee*, und zwar für nahe verwandt mit unserer *Clavaria pistillaris* L. Ich nenne diese gleichfalls heute nicht mehr bei uns vorkommende Form *Clavaria turbinata* mh., quae differt a *Cl. pistillari* (L.) clava latissima turboniformi et pedunculo tenui. Bezeichnend ist, daß unsere nächstverwandten Arten *Xylaria polymorpha* und *Clavaria pistillaris* als Laubholz-, spez. Buchenbegleiter gelten.

B. Die fossile Flora der Hungerburg-Breccie.

Nephrodium filix mas (L.) Rich. Liegt in einem sehr mangelhaften Fragmente vor.

* *N. spinulosum* (Muell.) Stempel. In zwei schwach abgedrückten Wedelspitzen und einem Fiederlappen mit teilweise bemerkbaren Sori vorhanden.

* *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. In einem kleinen Fiederlappen von mir gefunden.

* *Equisetum telmateia* Ehrh. Ein deutliches Stengelstück einer unfruchtbaren Pflanze. Ich fand die in der näheren Innsbrucker Umgebung jetzt ziemlich seltene Art kürzlich auch hart unter dem Roßfallahner.

¹⁾ Dieser dachte bei 20a allerdings an eine *Mycena*, von der jedoch bei der durchaus sehr weichen Beschaffenheit aller Arten dieser Gattung ein Abdruck ausgeschlossen ist, abgesehen davon, daß eine *Mycena* mit keuligem, ungerieftem Hute kaum existieren dürfte. Es handelt sich hier wahrscheinlich um ein losgebrochenes, verkümmertes Individuum einer *Xylariagruppe*.

Picea excelsa (Lam.) Lk. Mehrfach in deutlichen Nadeln vorliegend.

* *Larix decidua* Mill. (II 24.) Eine scharf abgedrückte Gruppe von Nadeln.

Pinus silvestris L. Massenhaft vertreten.

* *Scirpus silvaticus* L. Ein wahrscheinlich hierher gehöriges 1 cm breifes Blattstück mit tief eingesenktem Mittelnerv (ein gleiches auch in der weißen Breccie gefunden). Die Art wird bei Braun-Blanquet auch aus dem gleichzeitigen französischen Interglazial genannt.

* *Carex remota* L. Eine Blättergruppe, die mir nach der Nervatur am ehesten dieser Art anzugehören scheint.

C. flacca Schreb. Mehrfach starre, rinnige, schmalere Blätter, die wahrscheinlich auf diese Art zu beziehen sind.

* *C. alba* Scop. Ein Bündel nach Schmalheit (wenig über 1 mm), Nervenzahl usw. wahrscheinlich zu dieser Art gehöriger Blattstücke neben *Corylus*-Fragmenten.

Convallaria maialis L. Zahlreiche undeutliche Blattabdrücke.

* *Betula pendula* Roth (I 25.) In mehreren undeutlichen flachen und ein paar scharfen, teilweise aufgerollten Blättern vorhanden.

Alnus incana (L.) Mnch. (I 26.) Massenhaft, öfter in scharf plissierten jungen Blättern.

Corylus avellana (L.). Ein scharf abgedrücktes Stück aus der Mitte eines Blattes mit der für diese Art bezeichnenden brückenartigen Nervatur dritten Grades.

* *Quercus robur* (L.) (II 21 b). Ein Blattstück mit zwei scharf abgedrückten Lappen (Rückseite eines offenbar verdorrten Blattes), ferner vier Stück (s. II 21-a) aus der Vorderseite frischer Blätter ohne Rand resp. Lappung.

* *Populus tremula* L. Ein schwacher Abdruck, der sich jedoch nach sorgfältigem Vergleich der Nervatur als hinlänglich sicher hierher gehörig erwies.

* *Salix alba* L. (II 27). Hierher beziehe ich ohne Bedenken einige sehr kräftige, lanzettliche, lang zugespitzte, ganzrandige Blätter mit tief eingedrücktem Mittelnerv.

S. triandra L. Für die Roßfallahner Breccie von mir bezweifelt. In zwei wenig deutlichen, aber fast unzweifelhaften Abdrücken (Blatt eiförmig-lanzettlich) vertreten.

S. purpurea L. (II 28), *S. incana* Schrk. (II 29), *S. nigricans* Sm., *S. grandifolia* Ser. Die ersten zwei Arten vereinzelt, die zwei letzteren zahlreich vorliegend.

S. caprea L. (II 30). Ein etwas gerolltes Blatt mit sehr plastischer, grober Nervatur (auch von Pöll als sicher zu *S. caprea* gehörig angesehen).

Rubus caesius L. (II 31). Die Hälfte eines obersten Teilblattes.

Fragaria vesca L. Einige dürftige, aber hinlänglich deutliche Bruchstücke.

* *Pirus piraster* (L.) Borkh. Ein paar Fragmente, insbesondere eine ziemlich sicher hierhergehörige untere Blatthälfte.

* *Malus silvestris* (L.) Mill. (II 22). Ein recht wenig deutliches, aber trotzdem kaum anderswohin zu beziehendes Blatt.

* *Acer platanoides* L. (II 23). Ein verhältnismäßig guter, wenn auch eines deutlichen Lappens entbehrender Blattabdruck (mit den sieben Hauptnerven) unter den Schaustücken des Geologischen Institutes, aus der Gegend zwischen der Hungerburg und der Mühlauer Klamm. Wegen der Kleinheit des Blattes wäre die Deutung auf das im Quartär am Iseo-See neben *A. opalus* gefundene *Acer Lobelii* Ten. naheliegend; doch zeigt letztere Art gekrümmte Seitennerven des Mittelnervs und steiler aufgerichteten untersten Haupt-Seitennerv.

A. pseudoplatanus L. Zahlreich und in den Fragmenten der Lappen die Blätter anderer Gehölze nächtäuschend.

* *Calluna vulgaris* (L.) Hull. Zwei etwas undeutliche und verworrene Astgruppen.

Prunella vulgaris L. In mehreren deutlichen Blattabdrücken vorhanden, die bereits von Dr. Löffler richtig bestimmt worden waren.

Fragen wir nach dem pflanzengeographischen Ergebnisse der verbesserten Florenliste vom Roßfallahner, so bleibt, wenn auch abgeschwächt, die vierte Schlußfolgerung Wettsteins aufrecht, daß unsere fossile Flora am meisten Ähnlichkeit mit der pontischen Flora im Sinne Kerners zeige. Diese Annahme stützt sich nach wie vor besonders auf das Auftreten der Pontischen Alpenrose, die noch heute das Pontische Randgebirge bis zur Waldgrenze (1800 m) bewohnt¹⁾ und neuestens auch in der europäischen Fortsetzung des kleinasiatischen Randgebirges, dem Strandscha Dagh bei Konstantinopel, gefunden wurde.

Eine besondere Stütze erwächst dieser Auffassung aus den von mir mit ziemlicher Sicherheit auf die wilde Rebe, die Begleiterin der Pontischen Alpenrose, bezogenen Blattfragmenten.

Die wilde Rebe wird bei Hegi (Ill. Flora v. Mittel-Europa, Bd. V, 1, S. 364 f.) als heimisch in den Auenwäldern der ungarischen Tiefebene, im dazischen Eichenwald des Banat, im Buchenwald des Csernatales in Siebenbürgen, in den Bergwäldern der Dobrudscha, im südlichen Rußland, in Kleinasien, besonders in den kolchischen Urwäldern und in Transkaukasien angegeben.

Auch Weißtanne, Hasel, Buche und Silberpappel, von den krautartigen Pflanzen die Riesen-Segge (*Carex pendula* Huds.) passen recht wohl in die pontische Gesellschaft, welche eine weitere starke Stütze erhalten würde, wenn sich die langnadelige Föhrensorte unserer Breccie als zu *Pinus nigra* var. *Salzmanni* gehörig erweisen ließe.

Es läßt sich jedoch aus dem Vorkommen aller dieser Gewächse kein Schluß auf das Klima jener Epoche ziehen, zumal die Pontische Alpenrose in derselben augenscheinlich bereits „abgehärtet“ als Relikt aus

¹⁾ Dr. Heinrich v. Handel-Mazzetti, Ergebnisse einer botanischen Reise in das Pontische Randgebirge im Sandschak Trapezunt (Sep. Abdr. aus dem XXIII. Bd. der Annalen des k. k. Naturhist. Hofmuseums, Wien 1909). Der Verfasser nennt dort von Höttinger Typen unter anderem auch *Taxus baccata*, *Rhamnus frangula*, *Sorbus aria*, *Vaccinium vitis idaea*.

dem Höhepunkte der betreffenden Interglazialzeit auftritt. Eher lassen sich Schlüsse aus dem jetzigen Verhalten der kultivierten Pontischen Alpenrose ziehen.

Im heutigen Innsbruck bei einem Wintermittel von -2.2° hält die kultivierte Pontische Alpenrose auf Freiland nur sehr milde Winter, in Feldkirch bei -1.2° Wintermittel gewöhnliche Winter zur Not aus. Für das Aushalten der Pontischen Alpenrose als wenn auch abgehärteten heimischen Florenelementes ist zumindest ein Wintermittel von -0.7° bis -0.5° anzunehmen, also eine Erhöhung um wenigstens 3° gegenüber sonnigen Orten Nordtirols in gleicher Höhenlage (Trins -3.5° Wintermittel).

Über ein Jahresmittel von 8.5° bis 9° C darf wegen des unzweifelhaften Vorkommens wirklich alpiner Arten kaum hinausgegangen werden. Ich habe dabei weniger *Adenostyles crassifolia* (var. *Schenkii*) und *Bellidiastrum Micheli* im Auge, die heute an schattigen Stellen in Vela bei Trient bei zirka 11° Jahresmittel vorkommen, als zwei heute nicht mehr bis zum Roßfallahner herabsteigende Arten, *Ribes alpinum* und die fossil am Roßfallahner so stark hervortretende *Salix glabra*, die sich neben mediterranen Arten am Monte Maranza nächst Trient bei 800 m und über Caldonazzo gegen Lavarone bei 750 m findet, für welche Stellen wiederum beiläufig ein Jahresmittel von 8.5° — 9° , also gleichfalls eine Erhöhung von 3° — 3.5° (Trins hat 5.3° Jahresmittel) anzunehmen ist.

Als Jahresmittel mag übrigens vielleicht sogar das heutige des Inn-ales bei Innsbruck (7.9°) oder doch das von Feldkirch (8.2°) genügen, wenn man gleichzeitig eine größere Feuchtigkeit, ähnlich der des heutigen Feldkirch (1155 mm jährl. Niederschlag) oder Bregenz (1537 mm) gegenüber der heutigen (853 mm) annimmt.¹

Penck hat neuestens die Höttinger interglaziale Flora auf die Mindel-Riß-Interglazialzeit bezogen. Die Breccienflora stimmt jedoch durch Arten wie: *Taxus baccata*, * *Carex flacca*, * *C. pendula*, *Salix grandifolia*, *S. nigricans*, * *S. purpurea*, * *Corylus avellana*, *Alnus incana*, *Rhamnus frangula*, *Tilia platyphyllos*, *Acer pseudoplatanus*, * *A. campestre*, *Hedera helix*, *Cornus sanguinea* nach wie vor ganz ausgezeichnet zu den teils sicher, teils wahrscheinlich dem Riß-Würm-Interglazial angehörigen Floren von Resson, Pont-à-Mousson und La Sauvage in Frankreich, ferner zu * *Abies alba*, *Picea excelsa*, * *Populus alba*, * *Corylus*, *Rhamnus frangula*, *Cornus sanguinea* von Kannstatt, zu * *Abies alba*, *Picea excelsa*, *Ulmus campestris*, * *Vitis vinifera* und *Rhododendron ponticum* von Pianico-Sellere am Iseo-See.²)

Von den im gleichzeitigen französischen, teilweise auch süddeutschen Interglazial gefundenen Arten sind in unserer weißen und roten Breccie

¹ Nach mündlicher Mitteilung des Mitverfassers der neuen Flora von Bulgarien Prof. N. Stojanoff von Sofia beträgt die jährliche Regenmenge am Standorte des *Rhododendron ponticum* im Strandscha-Gebirge 800 mm , während sie in der unteren Region des Gebietes nur 500 mm erreicht.

²) S. Braun-Blanquet, L'origine etc., S. 13—18, bes. S. 16 ff. Die von mir für die Roßfallahner Breccie gefundenen und wie man sieht für die Feststellung des Interglazials wichtigen Arten sind mit * bezeichnet.

nicht beobachtet: *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Populus nigra*, *Berberis vulgaris*, *Crataegus oxyacantha*, *Prunus padus*, *Acer opalus*, *Evonymus europaea*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare*. Noch überhaupt nicht aus dem Interglazial nachgewiesen sind von sonst auch bei uns zu erwartenden Elementen: *Rosa* sp. (!), *Prunus spinosa*, *Hippophae*, *Viburnum opulus*, *Lonicera xylosteum* und *alpigena*.

Denen der fossilen Flora vom Roßfallahner sehr ähnliche Verhältnisse treffen wir heute bei etwa 6° Jahresmittel in ungefähr gleicher Höhe in der sonnigen Weitung des benachbarten Halltals (Haller Salzberges), wo wärmeliebende Gehölze, wie die Großblättrige Linde (diese mit der Alpen-Johannisbeere dort etwas höher, bei 1400 m, als Relikt von mir gefunden), die * Hasel, der Wollige Schneeball und der Faulbaum — auch die feuchtigkeitsliebende Eibe wächst in der Nähe —, mit Alpinen wie der Legföhre, der Glänzenden Weide und dem Alpendost, mit Subalpinen, wie der * Weißtanne, der Großblättrigen, der Schwarz- und Uferweide, der * Grün-Erle, dem Bergahorn, der Vogel- und Mehlbeere, dann dem Maiglöckchen, der Buchsblättrigen Kreuzblume, der * Preiselbeere, der * Gebräuchlichen Bärentraube, der Großblütigen Hügelbrunelle und dem Sternlieb, und mit Kühleliebenden wie dem Männlichen Wurmfarne, der Fichte, der Grau-Erle und der * Purpurweide, ferner dem Maiblümchen, der Gemeinen Hügelbrunelle, dem Huflattich (ich führe durchwegs nur Arten an, die in der Roßfallahner Breccie fossil vorkommen) sich vermischen. In noch günstigeren Südwestlagen am Stanglmahd ob Thaur treffen wir sogar 50 m über der Zone des Roßfallahner den Efeu und 100 bis 150 m höher fünf weitere wärmeliebende Typen der Roßfallahner Breccie: den Wacholder, die Bergulme, verwilderte Vogelkirsche, den Gemeinen Hartriegel und die Blaugrüne Brombeere. Freilich selbst Arten wie *Populus alba* oder *Viola subodorata* bleiben heute schon bei 900 m, resp. 700 m zurück.

Ganz besonders auffallend ist die Ähnlichkeit der Pflanzengesellschaft der Roßfallahner Breccie mit der Waldflora des feucht temperierten Vorarlberg, wenn man das Vorwiegen von Arten wie *Taxus baccata*, * *Abies alba*, * *Acer campestre*, *Tilia platyphyllos*, *Carex pendula*, * *C. pilosa*, dann wieder von *Acer pseudoplatanus*, *Ribes alpinum*, *Convallaria*, *Chamaebuxus* usw. in Betracht zieht. Dem tertiären Relikt der Interglazialflora, *Rhododendron ponticum*, entspricht in Vorarlbergs Wäldern die atlantische Immergrüne *Ilex aquifolium*. Ich habe auch schon bei früherer Gelegenheit bemerkt, daß an der Tschavoll'schen Villa am Margaretenkapf in Feldkirch eine ausgedehnte Heckenzeile von *Rhododendron ponticum* ohne besonderen Schutz unmittelbar neben *Cotoneaster integerrima* und den alpinen Relikten der Illschlucht gedeiht (J. Murr, Neue Übersicht, II, S. 285, Erklärung zu Bild XI, *Sorbus Mougeotii* in der Untern Illschlucht).

Die **Flora der Hungerburg-Breccie** enthält außer dem * Spitzahorn (dieser etwas höher und abseits gegen die Mühlauer Klamm hier gefunden) mehrere mäßig wärmeliebende Elemente wie Föhre, * Hasel, * Mandel- und * Silberweide *, Stiel-Eiche *, Holzbirne und Holzapfel, * davon der Spitzahorn und die vier letzteren als Arten der Hügelzone aus der weißen Breccie nicht bekannt, dagegen weder die

Pontische Alpenrose noch auch alpine Arten; von ursprünglich subalpinen sind auch hier die Großblättrige und die Schwarzweide sowie das Maiglöckchen zahlreich vertreten. Es überwiegen weitaus kühlere Arten, wie die * Fichte, * Lärche, Grau-Erle, * Warzenbirke, * Espe, Purpur- und Uferweide, der Echte und * Dornspitzige Wurmfarne; der * Riesen-Schachtelhalm und die * Schlatte Segge (*Carex remota*) weisen auf ausgedehnteren Waldsumpf, die * Silber- und die Mandelweide auf temperiert kühles Klima.

Da die Hungerburg-Breccie nach Ansicht der Geologen trotz ihrer 300 m tieferen Lage demselben Interglazial angehört wie die vom Roßfallahner, so muß es dahingestellt bleiben, ob ihre Flora einem kühleren Abschnitt derselben Zwischeneiszeit angehört oder ob die kühlere Flora lediglich in der ebenen, feuchten, weniger sonnigen Lage ihren Grund hat, wie eine solche kühlere Zone mit herrschender Grau-Erle und Purpurweide gegenwärtig bei gleicher Höhe (900 m) am Eingang des Halltales, 200—400 m unterhalb der der Roßfallahner Breccie entsprechenden thermophil-subalpin gemischten Flora der mittleren Talhöhe, entgegentritt.

Da sich in der weißen Breccie wärmeliebende Arten wie *Populus alba*, *Potentilla micrantha*, *Viola pyrenaica* finden, welche heute ebenso an Ort und Stelle oder ganz nahe vorkommen, so liegt der Gedanke nahe, daß solche Arten (etwa auch noch mit unserer *Ostrya* von Mühlau) sich während der folgenden Eiszeiten an freien, sonnigen Partien unseres Kalkgebirges gerettet haben möchten. Dies ist jedoch ausgeschlossen, respektive nur am Rande der Alpen denkbar, da die nachfolgende Vergletschung wie die vorausgegangene viel zu mächtig war und auch eine viel zu starke Temperaturniedrigung zur Folge haben mußten. Als Zeit der Übermürung ist etwa die Mitte des Mai anzusehen, da sich neben ganz jungen Blättern von *Rhododendron ponticum* und *Salix glabra* auch schon junge und fortgeschrittene Früchte des Bergahorns finden.

Der Verfasser erlaubt sich zum Schlusse Herrn Professor Dr. R. Klebelsberg für das geschenkte Vertrauen und alles freundliche Entgegenkommen, der wissenschaftlichen Hilfsarbeiterin des Geologischen Institutes Fräulein Anna Säger für die mit großer Umsicht und Sorgfalt ausgeführten photographischen Aufnahmen der oft recht undeutlichen und fragmentarischen Abdrücke und dem Diener des Institutes L. Schörgendorfer für vielfach bewiesene Bereitwilligkeit den wärmsten Dank auszusprechen.

Ganz besonders aber fühlt sich der Verfasser verpflichtet, Herrn Hofrat Prof. Dr. R. Wettstein für das gelegentlich der Überreichung seiner Arbeit zugewendete außerordentliche Wohlwollen und der Akademie der Wissenschaften für die auf des Genannten Empfehlung bewilligte Drucksubvention seinen tiefgefühlten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Erläuterungen zu den Tafeln.

Ich bemerke, daß ausschließlich Arten aufgenommen wurden, die bei Wettstein nicht abgebildet (größtenteils auch nicht enthalten) sind. Auch solche Typen habe ich mehrfach hinzugenommen, die den älteren Autoren Anlaß zu Irrungen gaben oder künftig falsche Deutungen verursachen könnten. Ein dem Artnamen vorgesetztes Sternchen bedeutet: neu gegenüber der bisherigen Kenntnis der Flora der Höttinger Breccie.

A. Roßfallahner Breccie.

Wärmeliebende Elemente.

1. „*Pinus laricio* Poir.“ bei Ettingshausen. Original aus der Sammlung des Ferdinandeums. (Die Abbildung infolge Verkleinerung der Tafel illusorisch.)
2. *a, b.* * *Corylus avellana* L. Die obersten Seitennervenpaare steil konvergierend! Bei *b* die engstehenden brückenartigen Quernerven z. T. deutlich sichtbar.
3. * *Fagus silvatica* L. Blatt etwas rautenförmig, ganzrandig, wellig gefaltet.
4. * *Populus alba* L. Die sehr feine Netzaderung ist auf dem Lichtbilde einigermaßen sichtbar; alle Nerven 1.—3. Ordnung tief eingesenkt. (Das Bild bei der Betrachtung schräg nach links zu halten.)
5. * *Ulmus scabra* Mill. var. *microphylla*. Die schwache Lappung im oberen Drittel deutlich sichtbar, Blattzähne spitz und grob.
6. *Rubus caestus* L. Der Abdruck gibt den Eindruck des dünnen, schwach gewellten Blattes dieser Art wieder.
7. * *Acer campestre* L. Blatt augenscheinlich ledrig. Nervatur scharf, grobnetzig, Seitennerven fast horizontal.
8. * *Rhamnus cathartica* L. (etwas vergrößert). Blatt dünn ledrig, Blattrand fein gezähnet (dies beim Original am Blattgrunde deutlich sichtbar), Nerven sehr scharf, Seitennerven unmittelbar am Blattgrund einsetzend, etwas bogig steil ansteigend.
- 9, 10. * *Vitis vinifera* Gmel. [probab.]. (Links zwei Blätter von *Rhododendron ponticum* L.) Nervatur grobnetzig, alle Nerven tief eingesenkt; die sich treffenden Nerven 3. und 4. Ordnung begrenzen vier- bis sechseckige, grubenartige Vertiefungen. Für *Rubus caestus* ist das Blatt, speziell auch am Grund, zu breit und unten zu stark ausgerandet, *Tilia* und *Corylus* besitzen zartere, brückenartig ineinanderfließende Nervatur dritter Ordnung.
11. *Carex pendula* Huds. Zwei konvergierende Grundblätter, wie sie bei Stur (l. c. p. 36, Fig. I und II) als Wurzelstück eines Blattes von *Chamaerops cf. helvetica* (wohl absichtlich ausnahmsweise nicht photographisch) abgebildet sind.
12. * *Carex pilosa* Scop. Blatt etwas schmaler, Nebennerven gleichmäßiger als bei *C. pendula*.

Kühleliebende Elemente (und Anhang).

13. * *Abies alba* Mill. Die für die Zweige der Weißtanne bezeichnende kürzere zweite (obere) Blattreihe ist an der Versteinerung durch tastenartige, mittels gangartiger Vertiefungen geschiedene Leisten angedeutet.
14. *Convallaria maialis* L. (begleitet von vier scharfgekielten Blättern von *Carex flacca* Schreb.). Ein 20 mm breiter Mittelstreifen eines solchen zurückgeschlagenen Blattes wurde von Stur (Taf. I, Fig. 1) als *Arundo Goeperti* abgebildet.
15. *Alnus incana* (L.) Mneh. Sehr schöner Abdruck aus der Sammlung des Ferdinandeums, darüber ein Blattfragment mit der typischen entfernten Nervatur dieser Art.
16. *a, b.* (Blatt *a* vom gleichen Breccienstück wie 15 *b* aus dem Bärchen Abfall.) *Alnus incana* (L.) Mneh., durch die enge Nervatur ein *Carpinus*-Blatt nachtäuschend, indes durch die rechts unten sichtbare runzelige Quernervatur, auch wohl durch die größeren Hauptnerven als zu *Alnus incana* gehörig erwiesen.

17. * *Alnus viridis* Lam. et DC. (aus dem Bärchen Abfall). Blatt relativ klein, rundlich-eiförmig, plötzlich kurz zugespitzt, Rand fein gesägt.

18. *Salix glabra* Scop. Die schöne Blattgruppe *a* durch Anstrich mit Ölfarbe etwas entstellt, dem Blatt des *Rhododendron ponticum* (als welches sie bestimmt waren, dessen junge Blätter aber lang und schmal aufgerollt sind) ähnlich. Bei *b* die auch heute häufige schmalblättrige Form; *c* (Sammlung des Ferdinandeums), etwas wellig und durch undeutliche Ablösung vom Breccienmaterial scheinbar ausgebuchtet, stellt (wie ähnliche Blattabdrücke von *Salix grandifolia* oder *S. caprea*) die *Ilex glacialis* Ettingshausens dar.

19. * *Vaccinium vitis idaea* L. Die feine Kerbung des Blattrandes an dem Original deutlich sichtbar. (*Buxus* hat vorne ausgerandete und unter der Spitze seitlich etwas ausgeschweifte Blätter.)

Anhang:

20 *a-d*. * *Xylaria glandiceps* mb. ad int.

20 *e*. * *Clavaria turbinata* mh. ad int.

B. Hungerburg-Breccie.

Wärmeliebende Elemente.

21. * *Quercus robur* L. Bei *a* Stück der Vorderseite eines frischen Blattes mit den weit entfernten Seitennerven, bei *b* ober der Mitte die Rückseite zweier Lappen eines dünnen Blattes, an dem die Seitennerven scharf zulage treten. (Das Bild 21 *a* bei der Betrachtung aufrecht zu halten; links in beträchtlichen Abständen drei Seitennerven.)

22. * *Malus silvestris* (L.) Mill. Seitennerven weit entfernt, beim Einlauf in den Hauptnerv nach abwärts geschweift (bei *Salix caprea*, *Prunus padus* usw. gerade einlaufend).

23. * *Acer platanoides* L.

Zu den mäßig wärmeliebenden können auch gerechnet werden:

27. * *Salix alba* L. Blattspitze.

31. *Rubus caestus* L. (vgl. Tafel I, Fig. 6). Nerven scharf, am Ende mit kurzgabligter Verästelung. (Das Bild aufrecht zu halten.)

Kühlliebende Elemente.

24. * *Larix decidua* Mill. Nadeln sehr fein, noch teilweise gebüschelt und z. T. leicht gebogen.

25. * *Betula pendula* Roth. Rand scharf gesägt, Blätter gewölbt, wohl im Verdorren.

26. *Alnus incana* (L.) Mncb. Scharfer Abdruck mit sehr deutlicher Quersattelung.

28. * *Salix purpurea* L.

29. *S. incana* Schrk.

30. *S. caprea* L.

Anmerkung: Bei der Zitierung der Tafeln im Texte sind die dort in Klammern beigefügten Nummern (I und II) zu verstehen.



10

9



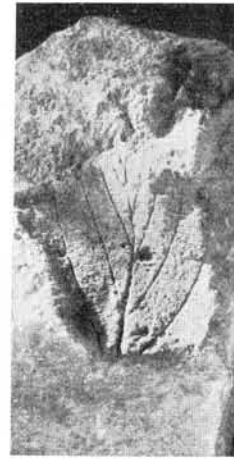
1



11



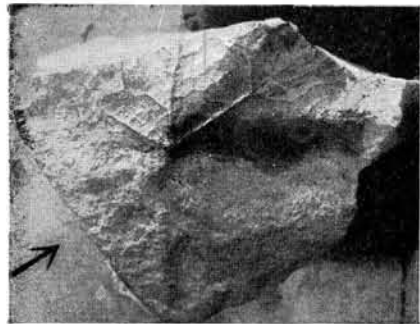
2a



2b



6



7



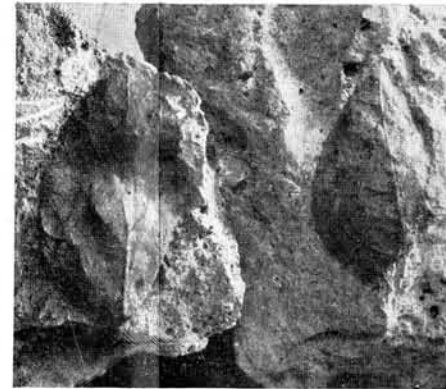
15



12



14



25



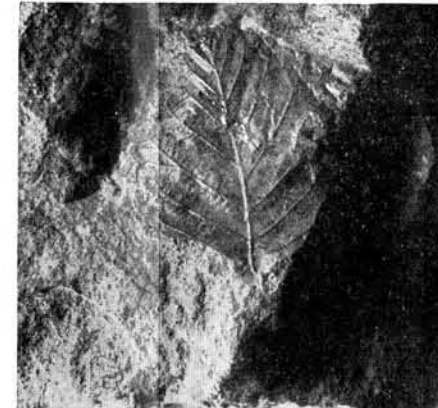
4



5



8



26



3

