

ABHANDLUNGEN
DER
ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN
BAND XVI, HEFT 2
HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG DES DEUTSCHEN UND ÖSTERREICHISCHEN ALPENVEREINS

BEITRÄGE
ZUR
PFLANZENGEOGRAPHISCHEN
KARTE ÖSTERREICHS

I.
DIE VEGETATION
DES GROSSGLOCKNERGEBIETES

VON

DR. **HELMUT GAMS** (INNSBRUCK)

MIT EINER VEGETATIONSKARTE 1:25.000



WIEN 1936

VERLAG DER ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT

Von den
Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs
(Unternehmen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien)

sind bisher erschienen:

I. Die Vegetationsverhältnisse von Schladming in Obersteiermark. Von R. EBERWEIN und Dr. A. v. HAYEK. 28 Seiten mit 1 Karte in Farbendruck. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band II, Heft 3 (1904).

II. Vegetationsverhältnisse des Ötzer- und Dürrensteingebietes in Niederösterreich. Von J. NEVOLE. 45 Seiten mit 1 Karte in Farbendruck und 7 Abb. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band III, Heft 1 (1905).

III. Die Vegetationsverhältnisse von Aussee in Steiermark. Von L. FAVARGER und Dr. K. RECHINGER. 35 Seiten mit 1 Karte in Farbendruck und 3 Abb. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band III, Heft 2 (1905).

IV. Die Saantaler Alpen (Steiner Alpen). Von Dr. A. v. HAYEK. 174 Seiten mit 1 Karte in Farbendruck und 14 Abb. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band IV, Heft 2 (1907).

V. Das Hochschwabgebiet in Obersteiermark. Von J. NEVOLE. 42 Seiten mit 1 Karte in Farbendruck und 7 Abb. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band IV, Heft 4 (1908).

VI. Studien über die Verbreitung der Gehölze im nordöstlichen Adriagebiete. Von JULIUS BAUMGARTNER. 29 Seiten mit 3 Kartenskizzen im Text. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band VI, Heft 2 (1911).

VII. Die Vegetationsverhältnisse von Villach in Kärnten. Von Dr. R. SCHARFETER. 98 Seiten mit 10 Abb. und 1 Karte in Farbendruck. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band VI, Heft 3 (1911).

VIII. Die Vegetationsverhältnisse der Eisenerzer Alpen. Von J. NEVOLE. 35 Seiten mit 1 Karte in Farbendruck. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band VII, Heft 2 (1913).

IX. Pflanzengeographische Monographie der Inselgruppe Arbe, umfassend die Inseln Arbe, Dolin, S. Gregorio, Goli und Pervicchio samt den umliegenden Scoglio. Von Dr. FR. MORTON. 207 Seiten mit 2 Karten in Farbendruck und 8 Tafeln. — Englers botanische Jahrbücher für Systematik etc., Band LIII, Heft 3—5, Beiblatt Nr. 116 (1915).

X. Studien über die Verbreitung der Gehölze im nordöstlichen Adriagebiete. (2. Teil.) Von JULIUS BAUMGARTNER. 46 Seiten mit 4 Kartenskizzen im Text. — Abhandl. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band IX, Heft 2 (1916).

XI. Die Vegetationsverhältnisse der Lavanttaler Alpen. Von ROBERT BENZ. 210 Seiten mit 1 Karte und 2 Tafeln. — Abhandl. der Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band XIII, Heft 2 (1922).

XII. Die Vegetationsverhältnisse von Retz und Znaim. Von Privatdozent Dr. WOLFGANG HIMMELBAUR und Dr. EMIL STUMME. Mit Beiträgen von A. STUMMER und A. OBORNY. 148 Seiten mit 1 Karte. — Abhandl. der Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band XIV, Heft 2 (1923).

XIII. Obersteirische Moore. Mit besonderer Berücksichtigung des Hechtensee-Gebietes. Von Dr. HANS ZUMPF. Mit 1 Karte und 5 Tafeln. — Abhandl. der Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Bd. XV, Heft 2 (1929).

XIV. Vegetation und Flora des Lungau (Salzburg). Von Prof. Dr. FRIEDRICH VIERHAPPER. Mit einer Übersichtskarte. — Abhandl. der Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien, Band XVI, Heft 1 (1935).

ABHANDLUNGEN
DER
**ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN
GESELLSCHAFT IN WIEN**

IM AUFTRAGE DER GESELLSCHAFT

GELEITET VON

KARL SCHNARF

BAND XVI

HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR LANDWIRTSCHAFT
UND DES DEUTSCHEN UND ÖSTERREICHISCHEN
ALPENVEREINS

WIEN 1936

VERLAG DER ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT
III., MEHELGASSE 2

—————
ALLE RECHTE VORBEHALTEN
—————

XVI. BAND.

INHALT.

Heft 1. **Vegetation und Flora des Lungau (Salzburg).** Von Prof. Dr. Friedrich Vierhapper. Mit einer Übersichtskarte.

Heft 2. **Die Vegetation des Großglocknergebietes.** Von Dr. Helmut Gams. Mit einer Vegetationskarte. 1 : 25.000.

ABHANDLUNGEN
DER
ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN
BAND XVI, HEFT 2
HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG DES DEUTSCHEN UND ÖSTERREICHISCHEN ALPENVEREINS

BEITRÄGE
ZUR
PFLANZENGEOGRAPHISCHEN
KARTE ÖSTERREICHS

I.
DIE VEGETATION
DES GROSSGLOCKNERGEBIETES

VON

DR. **HELMUT GAMS** (INNSBRUCK)

MIT EINER VEGETATIONSKARTE 1:25.000

WIEN 1936

VERLAG DER ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT

Vorwort.

AUGUST von HAYEK hat beklagt, daß die pflanzengeographische Durchforschung der Ostalpen so wenig mit ihrer touristischen Erschließung Schritt gehalten hat¹⁾. Eine Hauptursache sah er im „Fehlen größerer wissenschaftlicher Zentren in den Alpen selbst, wo dem Forscher Anregung gegeben wird und er die nötigen Hilfsmittel für seine Forschungen findet. Im Herzen der Ostalpen selbst käme eigentlich von wissenschaftlichen Instituten nur die Universität Innsbruck in Betracht.“ Weiter fragt er, „ob nicht auch der Deutsche und Österreichische Alpenverein der botanischen Erforschung der Alpen mehr Aufmerksamkeit widmen könnte, als dies bisher der Fall war.“

Diese Wünsche gehen nun dank dem großen Verständnis des wissenschaftlichen Unterausschusses des Alpenvereins und des Vorstandes der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft ihrer Verwirklichung entgegen. Die vorliegende, im Auftrag und mit Unterstützung des Alpenvereins aufgenommene und von ihm gedruckte Karte ist die erste auf einer Alpenvereinskarte und parallel mit einer geologischen Karte aufgenommene Vegetationskarte und somit keine bloße „Vorarbeit“ mehr; wohl aber können die bisher vorliegenden Erläuterungen (außer diesen für Fachleute bestimmten sind solche für einen weitem Leserkreis²⁾ erschienen) nur als historische und programmatische Vorarbeit und Einleitung für künftige Monographien über Klima und Boden, Flora und Vegetation eines der interessantesten und schönsten Alpengebiete gelten, für deren Herausgabe bisher weder die Aufnahmen noch die Mittel im erforderlichen Ausmaß vorliegen.

Die Karte unterscheidet sich von den bisher aus den Ostalpen zumeist auf Schraffenkarten 1:75.000 veröffentlichten nicht nur durch die viel zweckmäßigere Unterlage, sondern auch dadurch, daß die Vegetationskomplexe, die ja auch im Maßstabe 1:25.000 nur schematisiert wiedergegeben werden können³⁾, nicht mehr durch schwarze Linien begrenzt werden, was sich bereits bei mehreren Schweizer u. a. Karten bewährt hat.

1) A. v. HAYEK: Aufgaben und Ziele der botanischen Forschung in den Alpen. Zeitschrift d. D. Ö. A. V. 53, 1922.

2) H. GAMS: Das Pflanzenleben des Großglocknergebets. Zeitschr. D. Ö. A. V. 1935.

3) C. SCHRÖTER: Über pflanzengeographische Karten. Actes III. Congr. int. Bot. Brüssel 1910.

E. RÜBEL: Vorschläge zur geobotanischen Kartographie. Beitr. z. geobot. Landesaufn. 1, 1916. S. auch Ber. über d. Geobot. Forschungsinst. RÜBEL f. 1932. Zürich 1933. — R. SCHARFETTER: Die kartographische Darstellung der Pflanzengesellschaften. ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arb.meth. XI, 4, 1928.

IV

Die auf diesen als zweckmäßig erprobten Signaturen habe ich beibehalten und nur um wenige vermehrt, dagegen die Zahl der Flächentöne möglichst beschränkt, nicht nur aus Ersparnisgründen, sondern um nicht mehr Grenzen als nötig ziehen zu müssen und Übergänge als solche darstellen zu können. Die Farben habe ich im Gegensatz zu vielen Karten so gewählt, daß sie möglichst den natürlichen Geländefarben entsprechen. Auf die Darstellung der Fels- und Geröllvegetation, die in den schneereichen Aufnahmesommern 1930 und 1931 nur unvollständig aufgenommen werden konnte, kann umso eher verzichtet werden, als sich ihre Verteilung aus der Vergleichung der vorzüglichen Geländedarstellung ROHNS und der geologischen Karte von CORNELIUS und CLAR mit der Vegetationsbeschreibung ergibt. Im Maßstab 1 : 25.000 ist sie auch praktisch undurchführbar. Die Anwendung lebhafterer Farben, etwa des neuerdings für die alpine Stufe vorgeschlagenen Karminrot⁴⁾, würde das topographische Bild unnötig stören und neben dem Blau der Gletscherzeichnung unschön wirken.

4) H. BROCKMANN-JEROSCH: Vorschläge zu einer einheitlichen Kartierung der Pflanzengesellschaften von Europa. Proc. V. Int. Bot. Congr. Cambridge 1930, 1931. Derselbe, J. KLIKA, E. SCHMID u. R. MOLINIER in Proc. VI. Int. Bot. Congr. Amsterdam 1935.

I. Teil.

Erforschungsgeschichte.

In der I. Periode der Pioniere geht die Erschließung der Pflanzenwelt mit der touristischen Hand in Hand. „Kärntens HALLER“ FRANZ XAVER von WULFEN kam auf Anregung des großen JACQUIN und seines Freundes v. MYGIND zunächst auf die Alpen von Döllach, wo er 1775 *Lomatogonium* entdeckte, und dann nach Heiligenblut und Kals. — Von 1779—1781 unternahm HACQUET¹⁾ seine Reise bis an den Fuß der „Basterzen“, wo er noch deutliche Spuren eines Wildseeausbruchs (von 1750?) fand und die Möglichkeit einer Ersteigung und Abmessung des „Kloknern“ erwog.

Auf WULFENS Spuren übernahm der Kärntner Adel diese Aufgabe. Auf Veranlassung des Fürstbischofs von Gurk, Graf SALM-REYFFERSCHIEDT und ermuntert durch WULFEN und den Tiroler Freiherrn v. MOLL erkundete Generalvikar v. HOHENWARTH, der ein reiches Naturalienkabinett zu Klagenfurt angelegt und 1792 seine ersten Reisen in Oberkärnten²⁾ beschrieben hatte, seit 1791 die Umgebung der Pasterze. Dort erschienen 1798 die deutschen Botaniker D. H. HOPPE³⁾ und H. G. FLÖRKE⁴⁾ und fanden sogleich eine Menge neuer Pflanzen (so *Eriophorum Scheuchzeri*, *Sesleria ovata*, *Polytrichum sexangulare*, zumeist vom Hochtor). Gleichzeitig erkundeten die Salzburger v. BRAUNE und MELICHHOFFER die Pinzgauer Täler, der Freiherr v. SEENUS den Mallnitzer Tauern. FLÖRKE veröffentlichte 1800 die erste Vegetationsbeschreibung aus den Tauern⁴⁾.

Im Sommer 1799 erfolgten auf SALMS Geheiß die ersten großen Unternehmungen: am 15. Juni und 23. Juli die Erstersteigung des Kleinglocknergipfels durch die Brüder KLOTZ von Heiligenblut, dann die Erstellung einer Hütte am Fuße des Leiterkeeses und neue Ersteigungsversuche, bis am 25. August vier Heiligenbluter Zimmerleute mit JOHANN ZOPPOTH

1) BELSAZAR HACQUET: Mineralogisch-botanische Lustreise von dem Berg Terglou in Krain, zu dem Berg Glockner in Tyrol, im Jahre 1779 und 1781. Schr. d. Berlin. Ges. naturf. Freunde 1, 1780, 2. Aufl. Wien (J. P. KRAUS) 1781.

2) SIGMUND Graf v. HOHENWARTH u. JOSEF REINER: Botanische Reisen nach einigen Oberkärntnerischen und benachbarten Alpen. Klagenfurt 1792—1812.

3) DAVID HEINRICH HOPPE: Botanische Reise nach einigen Salzburgerischen, Kärnthnerischen und Tirolischen Alpen 1799. Bot. Taschenbuch f. 1799, 1800. Zahlreiche weitere Reiseberichte und Korrespondenzen ebenda 1801—3 und in Flora, Bot. Zeitung 1802—1811.

4) H. G. FLÖRKE: Über die Abstufungen der Vegetation im Salzburgerischen Gebirge. HOPPEs Bot. Taschenbuch 1800.

den Großglocknergipfel selbst erreichten. — Die Geschichte der Glocknerfahrten ist von HOHENWARTH und SCHULTES 1804, K. HOFMANN 1870, E. RICHTER 1891, FR. TURSKY 1923, W. WELZENBACH 1928 u. a.⁵⁾ so ausführlich beschrieben worden, daß hier wenige Daten über die botanische Erschließung genügen. Am 28. Juli 1800 erreichten der 72jährige WULFEN, HOHENWARTH, SEENUS, HOPPE und mehrere Geistliche und Führer den Gipfel des Kleinglockners, wenig später A. D. SCHWÄGRICHEN, der im selben Jahr auch den Brennkogel bestieg und als erster die Moosflora des Gösnitzfalls bekanntmachte, den Großglockner.

Im Sommer 1802 gelangte auch HOHENWARTH auf den Großglockner und SCHULTES, der nachmalige Verfasser einer österreichischen Flora und erste Botanikprofessor der Innsbrucker Universität, auf den Kleinglockner. Auch HOPPE weilte wieder drei Wochen in Heiligenblut und besuchte die Salmshöhe und das Hochtort, wo er FLÖRKES *Pedicularis asplenifolia* wiederfand. Den erfolgreichsten Vorstoß machte er 1813, indem er erstmals, einer Ziegenherde folgend, mit dem Heiligenbluter Wirt und Weidenbesitzer PICHLER die Gamsgrube betrat⁶⁾. Dort entdeckte er sogleich zwei neue Kreuzblütler, die er dann als *Braya alpina* und *Lepidium* (jetzt *Hutchinsia*) *brevicaule* beschrieb. Von nun an besuchte er fast jeden Sommer das Glocknergebiet, oft mit anderen Botanikern, besonders Moosforschern zusammen. Die erfolgreichsten waren FR. CHR. HORNSCHUCH aus Greifswald 1816—18⁷⁾, der auf der Salmshöhe und in der Gamsgrube die merkwürdigen Schafflägermoose *Voitia nivalis* und *Tayloria Hornschuchii* auffand, BISCHOFF⁸⁾ und LAURER, ALEXANDER BRAUN 1826, der mehrere Pflanzen genauer untersuchte⁹⁾, und FUNCK¹⁰⁾.

Im August 1833 wagte HOPPE trotz dem Abreden PICHLERS erstmals eine Nächtigung in der Gamsgrube. Eine zweite Nächtigung in dem primitiven Hirtenunterstand, an der auch der Erzherzog JOHANN teilnahm, gab den Anlaß zur Errichtung der Johannshütte, der späteren Hofmannshütte, von der aus durch die Brüder SCHLAGINTWEIT die wissenschaftliche, durch HOFMANN und STÜDL die turistische Erschließung ihre Hauptförderung erfahren sollte.

5) J. A. SCHULTES: Reise auf den Großglockner. Wien (DEGEN) 1804.

KARL HOFMANN: Geschichte der Glocknerfahrten. Zeitschr. D. Ö. A. V. 1870/71.

WILLI WELZENBACH: ebenda 1928, wo auch die übrige Literatur.

6) D. H. HOPPE: Die Gamsgrube im oberkärnthnerischen Hochgebirge; Schilderung ihrer Besteigung, Lage und Vegetation. Flora 1833.

K. v. STERNBERG u. HOPPE: *Braya*, eine neue Pflanzengattung. Denkschr. d. k. Bai. bot. Ges. Regensburg 1815.

7) FR. CHR. HORNSCHUCH: Botanische Wanderung von Heiligenblut nach Kals . . . im Aug. 1817. Flora 1, 1818. — Neue Laubmoose. Flora 2—3, 1819—20.

8) G. W. BISCHOFF: Botanische Alpenreise durch Salzburg und einen Theil von Kärnthner und Tyrol im Juni und Juli 1822. Flora 6, 1823.

9) ALEXANDER BRAUN: *Lomatogonium*; ein neues Genus für *Gentiana carinthiaca* Froehl. Flora 13, 1830.

10) H. CHR. FUNCK: Bericht über eine im Jahre 1830 nach den Salzburger und Kärnthner Alpen unternommene Fußreise. Flora 15, 1832.

Die ungewöhnliche Nässe der Sommer von 1833 bis 1840 ließ die Gletscher und auch die Pasterze mächtig anschwellen. Im Mai 1841 kam HOPPE zum letztenmal. 1843 traf HEUFLER ¹¹⁾ in Heiligenblut keine Botaniker mehr, und 1844 waren bereits HOPPE'S Seggenfundorte auf der Margaritze „verkeest“. In den Jahren 1832/33 und 1836/39 begann ANTON SAUTER mit der floristischen Erforschung der Pinzgauer Täler.

Die II. Periode ist die der Klassiker, der Verbindung von Geologie, Klimatologie und Vegetationskunde unter bewußter Ausscheidung der in der I. Periode — und ähnlich wieder in unserer Zeit — überwuchernden Zufälle des persönlichen Erlebens. Sie beginnt in HOPPE'S Todesjahr 1846 mit dem ersten Besuch der 17jährigen Zwillingbrüder ADOLF und HERMANN SCHLAGINTWEIT ¹²⁾ aus München, die 1848 auch den Großglockner bestiegen und ihre umfassenden Untersuchungen 1850 in einem mustergültigen, für die gesamte Alpenforschung bahnbrechenden Werk niederlegten, dessen Karten, Höhen- und Temperaturangaben alle früheren weit übertreffen und erst nach Menschenaltern durch bessere ersetzt worden sind. ADOLF SCHLAGINTWEIT, der schon 1857 in Mittelasien als Opfer seines Forscherdranges fiel, gibt in den beiden 1850 und 1854 erschienenen Bänden, unterstützt durch den Flechtenforscher FLOTOW und den Mikrobiologen EHRENBERG, die erste eingehende Beschreibung der Nivalflora auf der Hohenwarte, Adlersruhe, dem Großglocknergipfel und dem „Totenlöcherpaß“, unter welchem die obere Ödenwinkelscharte zu verstehen ist.

Zur klassischen Alpenliteratur zählen ferner die geologischen und botanischen Aufnahmen von DIONYS STUR ¹³⁾, der 1853 und 1854 in den Tauern den Zusammenhang zwischen Gesteinsunterlage und Vegetation untersuchte, und die Werke von SONKLAR und JOHN BALL, die ebenfalls 1854 den Glockner bestiegen. Für die Namengebung und spätere Bebauung der „Elisabeth-Ruhe“ und „Franz-Josefs-Höhe“ wurde ein kaiserlicher Besuch im Herbst 1856 bestimmend.

Die bayerischen Moosforscher P. G. LORENTZ und LUDWIG MOLENDO ¹⁴⁾ durchstreiften 1861 und 1865 die nördlichen und südlichen Tauerntäler auf den Spuren HOPPE'S und HORNSCHUCHS und gaben klassische, heute noch

¹¹⁾ L. HEUFLER v. HOHENBÜHEL: Nachrichten über den Zustand der Botanik in Tirol. Flora 26, 1843.

¹²⁾ HERMANN und ADOLPH SCHLAGINTWEIT: Untersuchungen über die physicalische Geographie der Alpen in ihren Beziehungen zu den Phaenomenen der Gletscher, zur Geologie, Meteorologie und Pflanzengographie. Leipzig (J. A. BARTH) 1850.

Dieselben: Neue Untersuchungen über die physicalische Geographie und die Geologie der Alpen. Leipzig (WEIGEL) 1854.

¹³⁾ D. STUR: Über den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien 20, 1856 u. 25, 1857.

¹⁴⁾ P. G. LORENTZ u. L. MOLENDO: Beiträge zur Biologie und Geographie der Laubmoose. Leipzig 1864.

L. MOLENDO: Bryologische Reisebilder aus den Alpen. Flora 49—50, 1866—67.
P. G. LORENTZ: Ein Ausflug nach Stubach und Kaprun. Flora 51, 1868.

unübertroffene und immer noch viel zu wenig gewürdigte Schilderungen ihrer reichen Moosvegetation. Ihr Meister SENDTNER hat jedoch das Glocknergebiet ebensowenig besucht wie die weiteren Klassiker KERNER und ARNOLD.

Es ist ein merkwürdiger Zufall, daß im gleichen Sommer 1861, in welchem ANTON KERNER mit seinen ersten Exkursionen von Innsbruck aus das Fundament der heutigen Vegetationsbeschreibung legte, sein späterer Amtsnachfolger J. PEYRITSCH von Kals aus den Großglockner und, als erster Botaniker, auch das Wiesbachhorn bestieg. Sein kurzer Bericht¹⁵⁾ und auch seine später in der Rauris und am Sonnblick gemachten, erst nach seinem Tode von DALLA TORRE veröffentlichten Beobachtungen müssen jedoch bereits der folgenden Periode zugezählt werden.

In der III. Periode der Floristik bricht die bisherige Verbindung zwischen touristischer und wissenschaftlicher Erschließung völlig ab. Von A. von RUTHNER, J. STÜDL und K. HOFMANN bis zu E. MELETZKI, W. WELZENBACH und K. WIEN hat die gewiß verdienstvolle touristische Erschließung für die Wissenschaft sehr wenig Früchte getragen. Die Erforschung der Pflanzenwelt wurde vielfach auf die unteren Stufen und auf die Gefäßpflanzenflora beschränkt. Dieser Periode gehören außer den bereits genannten Arbeiten SAUTERS, dessen Vegetationsbeschreibungen trotz Mitberücksichtigung der Kryptogamen die Vergleichung mit denjenigen MOLENDOS nicht aushalten, auch diejenigen der anderen Salzburger Floristen wie RUDOLF und JULIUS HINTERHUBER¹⁶⁾ an, weiter die über die Kalser Flora des Pfarrers RUPERT HUTER, der 1853 *Astragalus oroboides* und 1854 *Astragalus triflorus* entdeckte, und diejenigen seines Kärntner Kollegen D. PACHER, der während seiner Sagritzer Amtszeit u. a. *Taraxacum Pacheri* auf der Salmshöhe auffand.

Das Ergebnis dieser floristischen Tätigkeit, an der auch auswärtige Besucher teilnahmen, sind die Landesflora: die Salzburger von R. und J. HINTERHUBER 1851 (2. Auflage mit M. FR. PICILMAYR 1879) und A. SAUTER 1863—78¹⁶⁾, die Kärntner von D. PACHER und JABORNEGG¹⁷⁾ und als die umfassendste und gründlichste Materialsammlung die Tiroler von DALLA TORRE und SARNTHEIN¹⁸⁾.

¹⁵⁾ J. PEYRITSCH: Besteigung des Großglockners und des Wiesbachhorns. Wiener Zeitung, Abendbl., 4. X. 1861.

¹⁶⁾ A. SAUTER: Die Vegetationsverhältnisse des Pinzgaues im Herzogthume Salzburg. Mitt. d. Ges. f. Salz. Landesk. 3, 1863.
— Flora des Herzogthumes Salzburg. Ebenda 4—18, 1864—79.
R. HINTERHUBER u. R. HUTER: Zur Flora der Glocknergruppe. Zeitschr. d. D. Ö. A. V. 1871.

¹⁷⁾ DAVID PACHER u. MARKUS v. JABORNEGG: Flora von Kärnten. Jahrb. Naturh. Museum Klagenfurt 14—19, 1881—88, Nachträge 1894—95.

HANS SABIDUSSI: Literatur zur Flora Kärntens (1760—1907). Ebenda 28, 1907.
¹⁸⁾ K. W. v. DALLA TORRE u. L. v. SARNTHEIN: Flora der Gefürsteten Grafschaft Tirol. . . . Innsbruck (WAGNER) 1900—1913.

Von den in zahlreichen in- und ausländischen Zeitschriften zerstreuten floristischen Nachträgen seien diejenigen EBERHARD FUGGERS hervorgehoben, der nicht nur mit K. KASTNER¹⁹⁾ viele Pflanzenfunde aus dem Pinzgau veröffentlichte, sondern auch von 1883 bis 1911 die Hochseen der Pinzgauer Täler einer sorgfältigen morphometrischen Untersuchung unterzog. Beiträge zur Gefäßpflanzenflora lieferten insbesondere K. FRITSCH 1888—98 und HEINRICH von HANDEL-MAZZETTI, der 1905 mit FR. VIERHAPPER²¹⁾ eine Exkursion des internationalen Botanikerkongresses durch das Gebiet führte²¹⁾; zur Algenflora KRASSKE²²⁾, zur Flechtenflora STEINER, MATTICK u. a.²³⁾, zur Moosflora BREIDLER, HANDEL-MAZZETTI, KERN, KÖHLER, LOITLESBERGER, RÖLL u. a.²⁴⁾.

Den Stand der floristischen Durchforschung zu Ende der III. Periode zeigt eine von HAYEK in der Zeitschr. d. D.Ö.A.V. 1922 veröffentlichte Karte: Darnach gehört die Umgebung Heiligenbluts zu den besterforschten, der südwestliche Pinzgau zu den am wenigsten erforschten Gegenden der Ostalpen. Immerhin haben im Stubachtal schon FUGGER und KASTNER einen vollen Monat verbracht und ihre Ergebnisse in einem noch ungedruckt in Salzburg liegenden Manuskript niedergelegt. Seit Errichtung des Pflanzenschonbezirkes 1921/22 (der offizielle Name „Naturschutzpark“ entspricht nicht ganz den wirklichen Verhältnissen) ist die dortige Flora durch VIERHAPPER, FÜRST, GRIMME, KÖHLER u. a. ziemlich gut bekannt geworden, doch gehören auch diese Arbeiten²⁵⁾ noch durchaus der floristischen Periode an.

- 19) E. FUGGER u. K. KASTNER: Beiträge zur Flora des Herzogthumes Salzburg. Mitt. Ges. f. Salzb. Landesg. 31, 1891 u. 39, 1899.
- 20) K. FRITSCH: Beiträge zur Flora von Salzburg. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 38—44, 1888—98.
- 21) FR. VIERHAPPER u. H. v. HANDEL-MAZZETTI: Exkursion in die Ostalpen. Führer zu d. wiss. Exk. d. II. int. bot. Kongr. Wien 1905.
- 22) G. KRASSKE: Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora der Alpen. Hedwigia 72, 1932.
- 23) J. STEINER: Notiz über einige Flechten von der Adlersruhe des Großglockners. Österr. Bot. Zeitschr. 1898.
FR. MATTICK: Die Flechten des Naturschutzparkes in den Hohen Tauern. Hedwigia 69, 1929.
- 24) JOHANN BREIDLER: Die Laubmoose Steiermarks. Mitt. naturw. Ver. f. Steierm. 28 (1891), 1892.
— Die Lebermoose Steiermarks. Ebenda 30 (1893), 1894.
J. RÖLL: Beiträge zur Laubmoos- und Torfmoosflora von Österreich. Verh. Zool. Bot. Ges. 47, 1897.
F. KERN: Die Moosflora der Hohen Tauern. Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur 1907.
— Beiträge zur Moosflora der Salzburger Alpen. Ebenda 1915.
M. KÖHLER: Beiträge zur Lebermoosflora des Naturschutzparkes in den Salzburger Zentralalpen. Mitt. Ver. Naturschutzpark 9, Stuttgart 1929.
- 25) A. PRINZINGER: Das Stubachtal, ein Naturschutzgebiet der Zukunft. Zeitschr. D. Ö. A. V. 1916.
F. VIERHAPPER, F. WERNER u. P. FÜRST: Beiträge zur Kenntnis der Pflanzen-

Die IV. Periode der planmäßigen Vegetationsforschung und Kartierung setzt in den Ostalpen später ein als in der Schweiz, wo die Flora der Schneestufe dank den klassischen Werken HEERS und BRAUN-BLANQUETS viel besser bekannt ist. Das floristische Interesse hat in den letzten Dezennien allgemein stark nachgelassen, aber auch die in der Schweiz unter SCHIRÖTERS Führung schon um die Jahrhundertwende eifrig gepflegte Vegetationskunde hat in den Ostalpen bisher nur wenige Vertreter gefunden.

Von den zahlreichen Mooren des Gebiets, die unschätzbare Archive der Vegetations- und Klimageschichte darstellen, ist als erstes dasjenige des Moserbodens, das als einzigartiges Naturdenkmal dringend vor der Ertränkung durch einen Stausee geschützt werden sollte, 1907 von HANS SCHREIBER²⁶⁾ und L. BLECHINGER kursorisch, 1923 von FRANZ FIRBAS²⁷⁾ genauer stratigraphisch untersucht worden.

Obgleich über das in der Vegetationskarte dargestellte Gebiet etwa 100 floristische und über ein Dutzend mehr oder weniger vegetationskundliche Arbeiten vorliegen, war die Vegetation größerer Teile dennoch bisher fast unbekannt. Haben doch die meisten Floristen des vorigen Jahrhunderts immer wieder die gleichen, zufällig als reich bekannt gewordenen Fundorte aufgesucht! Dabei sind die meisten ihrer Fundortsangaben so ungenau, daß sie kaum in Karten 1:500.000, geschweige denn in solche großen Maßstabs eingezeichnet werden können.

So konnten G. und J. BRAUN-BLANQUET²⁸⁾, welche im August 1929 vom Glocknerhaus aus mehrere Exkursionen ausführten, die allerdings etwas übertriebene Behauptung aufstellen, daß über das Gebiet noch „aucune étude phytogéographique“, d. h. noch keine Arbeit im Sinn der heutigen Areal- und Vegetationskunde vorliege. Ihre Bestandesaufnahmen sind die ersten aus dem Gebiet veröffentlichten.

Nachdem der Verfasser 1929 in Innsbruck die ein halbes Jahrhundert verwaist gewesene KERNERSche Tradition wiederum aufgenommen und anläßlich einer von Dr. W. EFFENBERGER geleiteten Exkursion in das Stubbachtal dem Kartengebiet einen ersten Besuch abgestattet hatte, übernahm er mit Freuden den ihm vom Hauptausschuß des D. u. Ö. Alpenvereins erteilten Auftrag, die neue Glocknerkarte vegetationskundlich aufzunehmen.

Die Vegetationskarte dient, wie die gleichzeitig aufgenommene geolo-

und Tierwelt des Alpen-Naturschutzparkes im Pinzgau. Blätter für Naturk. u. Naturschutz 11, 1921.

J. PODIORSKY: Führer durch den Naturschutzpark in den Hohen Tauern Salzburgs. Stuttgart 1930 (dort auch weitere Literatur).

²⁶⁾ HANS SCHREIBER: Die Moore Salzburgs in naturwissenschaftlicher, geschichtlicher, landwirtschaftlicher und technischer Beziehung. Staab 1913.

²⁷⁾ FRANZ FIRBAS: Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. Lotos 71 (1923), Prag 1924.

²⁸⁾ GABRIÈLE et JOSIAS BRAUN-BLANQUET: Recherches phytogéographiques sur le Massif du Gross Glockner (Hohe Tauern). Revue de Géogr. alpine 19, Grenoble 1931.

gische von H. P. CORNELIUS und E. CLAR, welchen Herren der Verf. für viele Mitteilungen (u. a. auch über Gipfflorulac) großen Dank schuldet, neben der rein wissenschaftlichen Erkenntnis auch ihrer Anwendung in Technik, Land- und Forstwirtschaft und der Orientierung des Bergsteigers im Gelände. Herrn Dr. RICHARD FINSTERWALDER, der mit HANS ROHN eine ideale topographische Unterlage für diese Karten geschaffen hat, habe ich auch für die freundliche Überlassung mehrerer Photographien zu danken. Bei der Geländearbeit haben mir 1930 meine Frau Dr. MARGARETE GAMS und 1931 Dr. HELMUT FRIEDEL geholfen, der seither durch eine verfeinerte Aufnahme der Pasterzenumrahmung in noch größerem Maßstab gezeigt hat, daß auch der Maßstab 1 : 25.000 noch keineswegs eine vollkommene Darstellung des Vegetationsmosaiks gestattet. Die mikroskopische Analyse einiger von mir entnommener Moorprofile verdanke ich Herrn Grafen Dr. RUDOLF v. SARNTHEIN; floristische Mitteilungen den Herren Dr. HEINRICH und HERMANN HANDEL-MAZZETTI, Prof. R. SCHARFETTER-Graz, Forstrat J. PODHORSKY-Salzburg, Dr. W. LÜDI-Zürich u. a.; gletscherkundliche Prof. V. PASCHINGER und Dr. H. FRIEDEL in Klagenfurt; klimatologische Herrn Prof. W. SCHMIDT, der mit seinen Mitarbeitern vom Sonnblickverein und der Zentralanstalt für Meteorologie unsere Kenntnisse vom Klima des Sonnblick- und Glocknergebiets sehr wesentlich vermehrt hat.

Unmittelbar nach Abschluß meiner Geländeaufnahme ist das dargestellte Gebiet durch den Bau der Großglockner-Hochalpenstraße, die im August 1935 dem Verkehr übergeben worden ist, einem sehr verstärkten Verkehr erschlossen worden. Die Abwendung der damit und mit dem inzwischen zum Stillstand gekommenen Ausbau der Tauernkraftwerke verbundenen Gefahren (Hangkanalprojekt, Seilschwebbahnen von der Franz-Josefs-Höhe auf die Adlersruhe und von der Gamsgrube auf den Fuscherkarkopf) und die Werbetätigkeit für die Errichtung eines wirklichen österreichischen Nationalparks, dessen Kerne die bereits bestehenden Reservate der Stubach und Pasterze bilden ¹⁾, haben neben andern Arbeiten die Fertigstellung der vorliegenden Erläuterungen zu der schon 1933 gedruckten Vegetationskarte stark verzögert. Die Veränderungen, welche der Straßenbau zur Folge hat, bleiben weiter zu verfolgen ²⁾.

¹⁾ Vgl. hierüber u. a. H. FRIEDEL in den Freien Stimmen, GAMS, K. HOLDHAUS und W. WIDDER in den Mitt. d. D. Ö. A. V., FRIEDEL und A. MERKE in Bl. f. Naturk. u. Naturschutz, die Resolutionen der Zool. Bot. und der Geogr. Ges. in Wien (auszugsweise zusammengestellt vom Verf. in „Hain“), die reich illustrierten Aufsätze von R. WALLACK, H. HOFMANN-MONTANUS und E. MELETZKI in Bergland und L. FENAROLI in der vom Touring Club Italiano herausgegebenen L'Alpe, alles 1935. Zahlreiche Beiträge in Mitt. A. V. 1936.

²⁾ Vgl. L. LÄMMERMAYR: Botanische Beobachtungen im Raume: Ferleiten—Fuscher-törl—Edelweißspitze (Nordrampe der Großglockner-Hochalpenstraße). Sitzber. Akad. Wien 144, 1935.

II. Teil.

Die Lebensbedingungen.

1. Gesteine und Böden.

Für die noch immer umstrittene Tektonik und Stratigraphie und die Petrographie muß außer auf die zusammenfassenden Darstellungen von KOBER, R. STAUB, R. v. KLEBELSBERG u. a. ¹⁾ vor allem auf die neuen Aufnahmen von CORNELIUS und CLAR ²⁾ und die gleichzeitig von STAUBS Schüler HOTTINGER ³⁾ durchgeführten verwiesen werden.

Im Übersichtskärtchen, Fig. 1, das ich Herrn Dr. CORNELIUS verdanke, sind weniger die tektonischen Einheiten als die für die Bodenbildung wichtigsten Gesteinsgruppen ausgeschieden.

Das tiefste und zugleich sauerste Glied des Gebiets ist der die Hauptmasse des Granatspitzkerns im Westen bildende und dann erst wieder östlich von Heiligenblut auftauchende Zentralgneis, der, mag man ihn nun als Kern penninischer Decken oder als autochthon deuten, ganz den Margnagneisen des Engadins und den Arollagneisen des Wallis gleicht. Er liefert extrem saure (p_{H} nach MATTICKS Messungen im Stubachtal ⁴⁾ 3,0—3,7) Böden, die jedoch infolge des geringen Eisengehalts des Granitgneises kaum als eigentliche Eisenpodsole erscheinen. Die Glimmerschiefer, Quarzite usw. der Schieferhülle des Granatspitzkerns und der von ihm abgezweigten Riffdecken, die Fuscher-Phyllite der Brennkogeldecke und die kristallinen Einlagerungen des Nordrahmens und Südrahmens (Granatglimmerschiefer der Schobergruppe) sind ebenfalls zumeist sehr kalkarm, geben jedoch etwas weniger saure und etwas fruchtbarere Böden.

Nicht weniger sauer sind die meisten der aus den mannigfaltigen Grüngesteinen (Chloritschiefer, Prasinit, Amphibolit, Peridotit, Serpentin) entstehenden Böden, von denen die der Chloritschiefer die fruchtbar-

¹⁾ R. v. KLEBELSBERG: Geologie von Tirol. Berlin (BORNTRÄGER) 1935.

R. v. SRBIK: Geologische Bibliographie der Ostalpen. München-Berlin (OLDENBOURG) 1935.

²⁾ H. P. CORNELIUS u. E. CLAR: Vorberichte über die geologischen Aufnahmen im Glocknergebiet. Verh. Geol. Bundesanst. 1930—33.

Dieselben: Geologische Karte des Großglocknergebietes mit Erläuterungen. Wien 1935. Eine ausführlichere Beschreibung ist in Vorbereitung.

³⁾ A. HOTTINGER: Über geologische Untersuchungen in den zentralen Hohen Tauern. *Eclogae geol. Helvet.* 24, 1931.

— Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblick-Hocharngruppe und dem Salzachtal in den östlichen Hohen Tauern. *Ebenda* 28, 1935.

sten, die des Serpentin die unfruchtbarsten sind. In den Tälern (z. B. unter dem Enzingerboden und um Heiligenblut bis zum Bergsturz des „Bruech“ und zur Briccuskapelle) gibt der Serpentin schutt deutlich basi-



Fig. 1. Die wichtigsten Gesteinsgruppen nach H. P. CORNELIUS.

sche Böden (mit *Asplenium viride*, *Erica carnea*, *Carex alba*, *Viola pinnata*), in der alpinen Stufe dagegen durchwegs saure, an der Racherin bis 2560 m Höhe deutlich podsolierte Böden, wogegen auf Chloritschiefer und

Prasinit kaum irgendwo über 2400 m typischer Eisenpodsol gebildet wird. Um den Brettersee und unter der Pfandlscharte scheint *Primula glutinosa* streng an den Serpentin gebunden, der ganz typische *Curvuleta* und leidlich entwickelte *Umbilicarieta* trägt.

Das im eigentlichen Glocknergebiet, namentlich in der „oberen Schieferhülle“, weitaus verbreitetste Gestein sind die Kalkglimmerschiefer, die STAUB und HOTTINGER ohne weiteres als Bündnerschiefer bezeichnen, die sich aber von diesen und den Glanzschiefern der Westalpen durch meist geringeren Tongehalt und viel höheren Sandgehalt unterscheiden und daher auch andere Geländeformen und Böden bilden: die oft steilen, glatten „Bretter“ der Schichtflächen und die mürben, äußerst besiedlungsfeindlichen Abwitterungshalden der „Bratschen“. Ihre Artenarmut dürfte außer mit ihrem leichten mechanischen Zerfall auch mit ihrer für viele Kalkpflan-

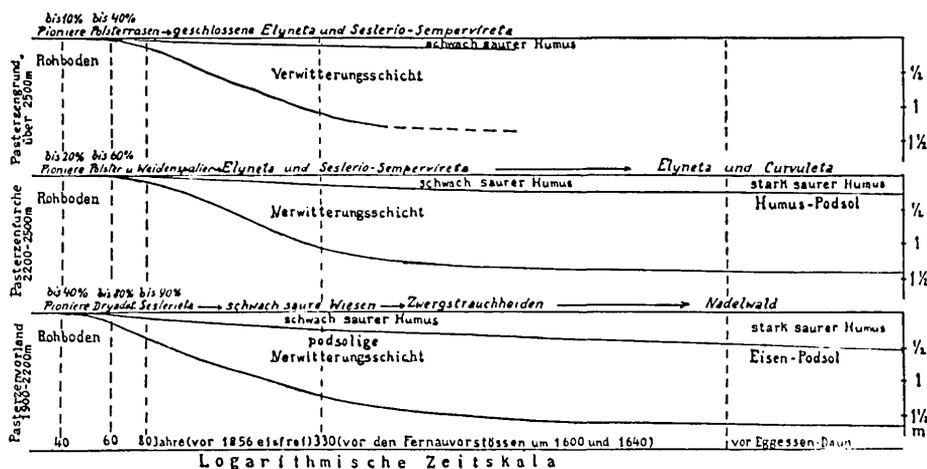


Fig. 2. Bodenreifung und Besiedelung im Pasterzengebiet nach H. FRIEDEL.

zen zu hohen, für Silikatpflanzen zu niedrigen Azidität zusammenhängen (p_{H} nach MATTICK und MELCHERS ⁴⁾ meist zwischen 6,4 und 6,8).

Obwohl schon STUR und MOLENDO die Bedeutung der Kalkglimmerschiefer für die Vegetation erkannt haben, hat sie doch erst VIERHAPPER ⁵⁾ unter besonderer Berücksichtigung des Lungaus und Kaprunertals näher gewürdigt, doch ohne sie von den reinen Kalken und Dolomiten zu trennen, die im Gebiet ebenfalls weit verbreitet sind, aber nur östlich des Fuscheraltals größere Flächen einnehmen.

Der Kalkglimmerschiefer ist stellenweise so eisenreich, daß auf ihm

4) FR. MATTICK: Bodenreaktion und Flechtenverbreitung. Beih. Bot. Cbl. 49, 1932.

G. MELCHERS: Untersuchungen über Kalk- und Urgebirgspflanzen, besonders über *Hutchinsia alpina* (L.) R. Br. und *H. brevicaulis* Hoppe. Österr. bot. Zeitschr. 81, 1932.

5) FR. VIERHAPPER: Die Kalkschieferflora in den Ostalpen. Österr. bot. Zeitschr. 1921—22.

Eisenpodsol entstehen kann, was auf den reinen Kalk- und Dolomithöden nie der Fall ist. Nur auf diese sind die streng basiphilen *Dryadetofirmeta* beschränkt, wogegen sich auf den Kalkglimmerschieferböden wie auch auf vielen Chloritschieferböden unmittelbar die neutrophilen *Seslerio-Semperviveta*, *Elynetta* usw. einstellen. Die vielfache Wechsellagerung basischer und saurer Gesteine am Heiligenbluter Hoctor, in der Göschmitz, im Leiter- und Dorfertal drückt sich scharf in der Vegetation aus (näheres unter Gehölze, S. 71).

Die Bodenreifung auf den Moränenböden hat im Gebiet zuerst H. FRIEDEL⁶⁾ an der Pasterze untersucht. Einige Ergebnisse seiner vorläufigen Mitteilung, die mit ähnlichen Untersuchungen in den Nordtiroler⁷⁾ und Schweizer Alpen⁸⁾ aufs beste übereinstimmen, stelle ich in Fig. 2 zusammen.

2. Die Gletscher (Keeser).

Aus dem ganzen Gebiet der Glocknerkarte liegt bisher kein einziges älteres als spätglaziales Fossil vor, und auch die spät-interstadialen Schotter und Breccien des Fuscher und Kapruner Tals haben noch keine Fossilien geliefert. Als während der Höchststände der letzten Eiszeit der Salzachgletscher das Salzburger und der Drau-Möll-Gletscher das Klagenfurter Becken umschloß und ihr Eis alle Tauerntäler bis 2100—2200 m, d. h. 300—400 m über die damalige Schneegrenze erfüllte, konnten, ähnlich wie im Wallis und Oberengadin¹⁾, nur wenige der härtesten Nivalpflanzen an Graufelsen des Gebietes selbst aushalten. Selbst so widerstandsfähige Polsterpflanzen wie *Eritrichium nanum* und *Androsace helvetica* sind durch die Vereisungen vertrieben worden.

Auch während der ersten Rückzugsstadien, als der Salzachgletscher um Bischofshofen, der Drau- und Möllgletscher um Spital und Hermagor endigten, können nur verschwindend kleine Flächen des weiteren Glockner-

⁶⁾ HELMUT FRIEDEL: Boden- und Vegetationsentwicklung am Pasterzenufer. Carinthia 123/4, 1934, ferner in Mitt. D. Ö. A. V. Sept. 1936.

⁷⁾ GERTRUD SCHRECKENTHAL-SCHIMITSCHER: Klima, Boden und Holzarten an der Wald- und Baumgrenze in einzelnen Gebieten Tirols. Veröff. Mus. Ferd. Innsbruck 13 (1933), 1934.

— Die Bodenarten und ihre Eigenschaften an der vertikalen Verbreitungsgrenze der Holzarten in Gebieten der österreichischen Alpen. Beih. Bot. Cbl. 52, 1935.
— Der Einfluß des Bodens auf die Vegetation im Moränengelände des Mittelbergferners (Pitztal, Tirol). Zeitschr. f. Gletscherk. 23, 1935.

⁸⁾ H. PALLMANN u. P. HAFFTER: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 42, 1933.

W. LÜDI: Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Vegetation und Boden im östlichen Aarmassiv. Ber. über d. Geobot. Inst. Rübel Zürich f. 1933, 1934.

¹⁾ J. BRIQUET: Le développement des Flores dans les Alpes occidentales avec aperçu sur les Alpes en général. Erg. d. Int. Bot. Kongr. Wien (1905), 1906.

W. VISCHER: Haben das Oberengadin und das Berninagebiet während der letzten Eiszeit den Alpenpflanzen als Refugium gedient? Verh. Naturf. Ges. Basel 39, 1929.

gebiets besiedelbar gewesen sein, etwas größere in den Lienzer Dolomiten und der Schobergruppe im Süden und am Gaisstein und Rettenstein nördlich der Salzach. Die Nordgrenze des schon damals eisfreien Gebietes scheint ungefähr mit der heutigen Grenze von Arten wie *Saponaria pumila* und *Valeriana celtica* zusammenzufallen. Von den rein morphologischen Spuren der tertiären, alt- und mittelpleistozänen Geschichte²⁾, die für die eigentlichen Refugien sehr wichtig ist, braucht daher hier nicht gesprochen zu werden.

Erst in den Jahrtausenden vor dem Gschnitzstadium wurde ein großer Teil der Tauerntäler eisfrei und bald nicht nur für alpine und subalpine Vegetation, sondern wohl auch schon für Lärchen, Föhren und Fichten besiedelbar, zwischen denen sich wohl *Juniperus sabina*, *Hippophae* und *Myricaria* ausgebreitet haben. Als während der Gschnitzstadien, bei einer Schneegrenze von etwa 600 m unter der heutigen und Eishöhen von etwa 400 m über den heutigen, die Gletscher wiederum bis Fusch, Winklern und Peischlach vorrückten und dann während der Daunstadien etwa im oberen Drittel der Pinzgauer Täler, bei Zlapp unter Heiligenblut und Spöttling bei Kals Halt machten, konnte über den Gletschern schon eine geschlossene Pflanzendecke aushalten. Die auch noch vorwärmezeitlichen Eggessen-Moränen liegen an der Pasterze (Fig. 3), am Leiter- und Ködnitzkees knapp vor den Fernau-Moränen des 17. Jahrhunderts, in den Pinzgauer Tälern in etwas größerem Abstand.

Das Ausmaß des wärmezeitlichen Gletscherrückzugs ist noch nicht genau bekannt, doch muß die Waldgrenze nach den Pollendiagrammen vom Moserboden in Kaprun, dem Naßfeld überm Glocknerhaus u. a. um mindestens 300 m über die heutige gestiegen sein. Die heute um Matrei nur 1400 m erreichende *Juniperus sabina* ist über den 2513 m hohen Kalser Tauern ins Stubachtal und die heute um Heiligenblut bis 2070 m, in der Teischnitz bis 2340 m reichende *Erica carnea* über die 2656 m hohe Pfandscharte ins Fuschertal gewandert. Es waren also wohl beide Pfandschartenkeeser und auch alle andern kleinern Hängegletscher völlig abgeschmolzen.

Eine ungefähre Abschätzung der Gletscherareale der späten Wärmezeit (Bronzezeit), des Maximalstandes von 1856 (nach der Karte von CORNELIUS und CLAR) und von 1924 (nach der von PASCHINGER³⁾ ausgemessenen Karte R. FINSTERWALDERS) ergibt folgende Areale in Hektar:

²⁾ L. DISTEL: Die Formen alpiner Hohtäler insbesondere im Gebiet der Hohen Tauern und ihre Beziehungen zur Eiszeit. Landesk. Forsch. d. Geogr. Ges. München 13, 1912.

R. LUCERNA: Morphologie der Pasterzenumgebung. PENCK-Festschr. Stuttgart 1918. — E. SEEFELDNER: Zur Morphologie der Salzburger Alpen. Geogr. Jahresber. aus Österreich 13, 1926. — ILSE SÖLCH: Geographie des Iselgebietes in Osttirol. Badische Geogr. Abh. 13, 1933.

³⁾ V. PASCHINGER: Das vergletscherte Areal der Glocknergruppe. Zeitschr. d. D. Ö. A. V. 60, 1929.

	Bronzezeit um 1500 v. Chr.	um 1865 n. Chr.	1924
Pasterzenkees	1650	2617	2453
Glocknerkamm	570	2390	1571
Tauernhauptkamm	690	3475	2667
Kaprunerkamm	50	1270	874
Fuscherkamm	415	2080	1609
Glocknergruppe zusammen	2375	11832	9174

Es sind somit die relativen Veränderungen am Pasterzenkees am kleinsten, zwischen Stubach und Kaprun am größten.

Von allen Tauerngletschern ist das Pasterzenkees weitaus am häufigsten, das erstemal von H. SCHLAGINTWEIT vermessen worden⁴⁾.

In der von Dr. FRIEDEL zusammengestellten Karte, Fig. 3, ist die Eisrandlage des spätglazialen Eggessen-Stadiums, der beiden Fernauvorstöße des 17. Jahrhunderts und die von 1856 und 1934 nach seiner eigenen Tachymetrierung gezeichnet, die von 1846 nach SCHLAGINTWEIT, von 1880 nach einer Skizze SEELANDS, von 1890 nach einer solchen OBERLERCHERS und der alten Alpenvereinskarte, von 1898 nach alten Photographien und von 1924 nach der neuen Alpenvereinskarte.

Während die Margaritze im 17. Jahrhundert und von 1850—1880 völlig unter Eis (verkeest) war, ragten das Freiwandgehänge bis zur Gamsgrube und die oberen Burgställe mindestens seit den Daun-Eggessen-Stadien ununterbrochen über das Eis.

Der Maximalstand von 1856 ist an den meisten Gletschern des Gebiets wie der Alpen überhaupt auch heute noch sehr deutlich am Zustand des Bodens und der Vegetation abzulesen (s. Fig. 2, S. 10). Nur an wenigen Gletschern (Schmiedinger-, Sandboden-, Brennkogelkees) ist er von dem von 1820 übertroffen worden.

Die, verglichen mit den kleinern Gletschern, sehr träge Bewegung der Pasterze und die Jahrringbreite alter Zirben aus der Göschnitz hat FRIEDEL⁴⁾ auf ihre Periodizität und Klimaabhängigkeit untersucht und dabei als Hauptursache der großen Vorstöße Niederschlagsreichtum in der Schneestufe, verbunden mit warmen Sommern gefunden. Niederschlags-

⁴⁾ Vgl. Ann. 12 S. 3, ferner A. v. RUTHNER: Berg- und Gletscherreisen in den österreichischen Hochalpen. Wien 1864.

K. v. SONKLAR: Die Gebirgsgruppe der Hohen Tauern. Wien 1866.

ED. RICHTER: Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart 1888.

ED. BRÜCKNER in Zeitschr. D. Ö. A. V. 1886 u. Zeitschr. f. Gletscherk. 1917.

F. SEELAND in Zeitschr. A. V. 1880—92 u. Mitt. A. V. 1895—99.

II. ANGERER in Mitt. A. V. 1903, Carinthia 1906—13 u. Zeitschr. f. Glk. 1913—20.

V. PASCHINGER in Festschr. Sekt. Klagenfurt d. A. V. 1927, Carinthia u.

Zeitschr. f. Glk. seit 1925, Führer f. d. Quartär-Exkursionen in Österreich 1936.

H. KINZL: Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen. Zeitschr. f. Glk. 17, 1929.

II. FRIEDEL: Klima- und Gletscherschwankungen und ihre Wirkung auf die alten Tauernbergbaue. CANAVAL-Festschr. d. Carinthia 1935.

reichtum verbunden mit kalten Sommern (so nach 1700 und nach 1930) bewirkt nur Überschwemmungen, Vermurungen und Grundlawinen; Kälte verbunden mit Dürre (vor 1600 und nach 1800) Bergstürze, Firn- und Staublawinen.

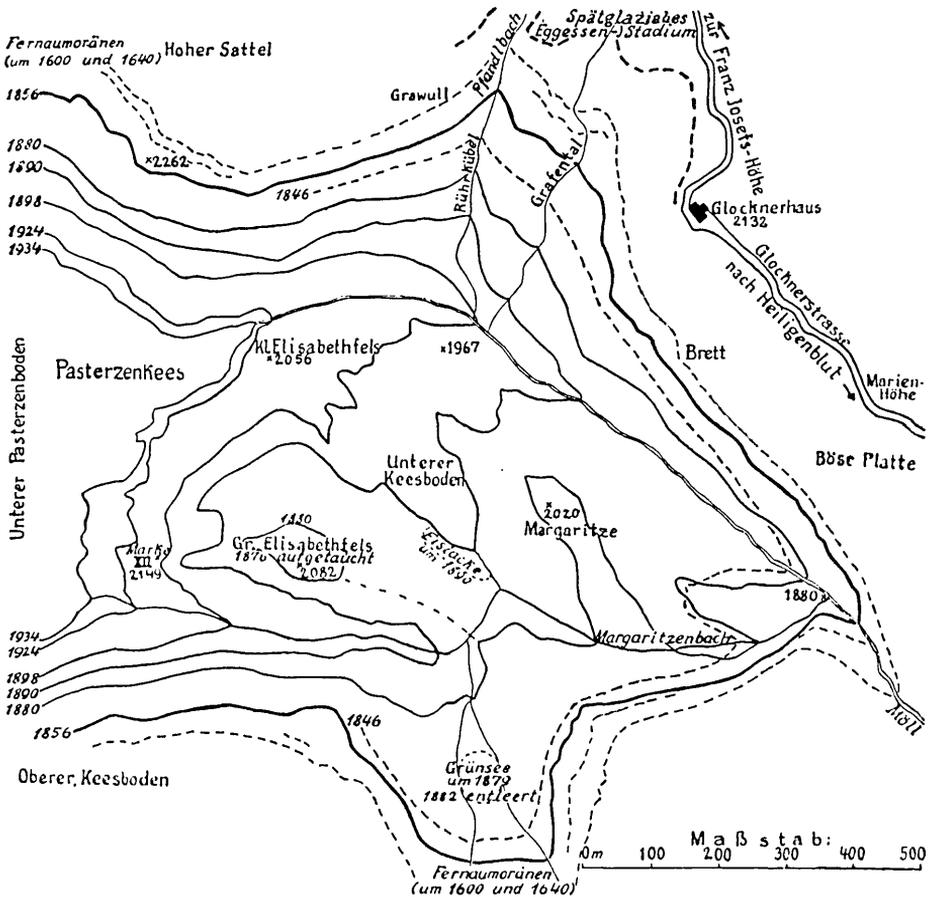


Fig. 3. Der Rückzug der Pasterzengruppe seit dem Maximalstand von 1856 und die Maximalstände des 17. Jahrhunderts nach einer Zusammenstellung von H. FRIEDEL.

3. Die Seen.

Wieviel Seen das Gebiet aufweist, läßt sich trotz mehreren Arbeiten ¹⁾ nicht angeben, da auch die neuesten Karten nicht alle verzeichnen und

¹⁾ E. FUGGER: Salzburger Seen. Mitt. d. Ges. f. Salzbg. Landesg. 30—51, 1890—1911.
 W. HACKER: Untersuchungen am Zirmsee in der Goldberggruppe. Jahresber. d. Sonnblickver. 41 (1932), 1933.
 V. PASCHINGER: Bericht über die Aufnahme hochalpiner Kleinseen in der Sonnblick- und Glocknergruppe. Jahresber. d. Sonnblickver. 43 (1934), 1935.
 O. PESTA: Das Leben in Seen und Tümpeln des Großglocknergebietes. Zeitschr. d. D. Ö. A. V. 64, 1933. — Kleingewässerstudien in den Ostalpen. Arch. f. Hydrob. 29, 1935. — V. BREHM in Int. Rev. d. Hydrob. u. Hydrogr. 1934 u. 1936.

viele, wie die Eisseen an der Pasterze, von sehr kurzer Lebensdauer sind. Längst verschwunden sind von größeren Seen die des Enzinger- und Wasserfallbodens. Heute bestehen, nach abnehmender Größe geordnet, folgende:

1. Tauernmoossee in 2000 m Höhe, um 1900 auf 545 m Länge und 17,2 m Tiefe geschrumpft, 1929 wieder auf 2200 m Länge und 36 m Tiefe gestaut; 2. Weißsee in 2221 m, nach FUGGER (1895/97, 1907/8) 540 m lang, 53—57 m tief; 3. Grünsee in 1711 m, durch Bergsturz auf 420 m Länge und 31,7 m Tiefe, künstlich auf 37 m Tiefe gestaut; unmittelbar nördlich davon die 120 m lange, 7 m tiefe Schwarze Lacke; 4. Dorfersee in 1933 m Höhe, 540 m breit, 200 m lang; 5. Brettersee in 2483 m Höhe in ödem Serpentinkar; 6. Brechelsee in 2145 m Höhe, 10,4 m tief, darunter in 2130—2170 m Höhe mehrere seichte, durch Beweidung eutrophierte Almtümpel; 7. Schwarzkarlseen in 2190 und 2170 m Höhe, der obere 5,6 m tief, oligotroph, der untere, seichtere mesotroph; 8. Hacklsee 2212 m und Sappinger Lacken 2240 m; 9. Dystrophe Moorlacken im Wiegenwald 1720 bis 1745 m und über Französach; 10. mindestens 8 von Kühen und Schafen eutrophierte Lacken am Sprengkogel bis 2350 m und mehrere zwischen Schafbichl und Desenkopf; 11. Eisbodenlacke innerhalb der 50er-Moräne des Ödenwinkelkeeses 2025 m und Eislacke am Medelzkopf 2580 m; 12. Lacken unterm Schmiedinger Kees 2450—2500 m; 13. Almlacken im Fuschertal auf der Walcher Alm 1870 bis 2033 m (darunter Blutsee) und gegenüber im Oberstatt- und Pifflkühkar; 14. Fuschler Lacken am Fuschertörl, ebenfalls stark eutrophiert; 15. Federtroglacke 2210 m und Grantenlacke 2450 m am Hoctor; 16. Lacken der Sattel- und Trogaln; 17. Seelen am Hahnlkamp 2405 m; 18. Lacken im obern Leitertal und am Bergertörl 2500—2630 m; 19. Künstlicher Stausee im Naßfeld, seit 1930 2 m tief; 20. Eisstauseen und Rundhöckerseen an der Pasterze 2000—2610 m, die meisten sehr vergänglich.

Die größeren Seen sind alle extrem oligotroph und dürften wie die meisten Alpenseen mehr oder weniger neutrales Wasser haben. Stärker alkalische Reaktion fand PESTA in der Lacke unterm Bergertörl, stark saure (p_{H} 5,5) in einem der Moortümpel von Französach. Ebenso dystroph sind die z. T. blinkenartigen Moorgewässer des Wiegenwaldes und die Federtroglacke.

4. Das Klima.

Auch die ersten klimatologischen Messungen im Gebiet verdanken wir den Brüdern SCHLAGINTWEIT. Die ersten staatlichen Stationen wurden 1875/77 gegründet, die erste Gipfelstation 1886 auf dem Sonnblick. Vor allem dank der Tätigkeit des Sonnblickvereins¹⁾ sind die Hohen Tauern die klimatologisch bestbekannte Gebirgsgruppe der Ostalpen. Das ältere Beobachtungsmaterial ist in der Klimatographie von Österreich²⁾ und in den Veröffentlichungen des Hydrographischen Dienstes in Österreich³⁾ bearbeitet.

¹⁾ Jahresberichte des Sonnblickvereines seit 1892, abgekürzt Jahrb. Sonnblick.

²⁾ H. v. FICKER: Klimatographie von Tirol und Vorarlberg. Wien 1909.

A. FESSLER: Klimatographie von Salzburg. Wien 1912.

V. CONRAD: Klimatographie von Kärnten. Wien 1913.

³⁾ Beiträge zur Hydrographie Österreichs, bes. H. 10: Die Niederschläge in den österreichischen Flußgebieten. Wien 1913—18.

Temperaturmittel 1896—1915 und Isothermenkarten von Österreich. Wien 1929.

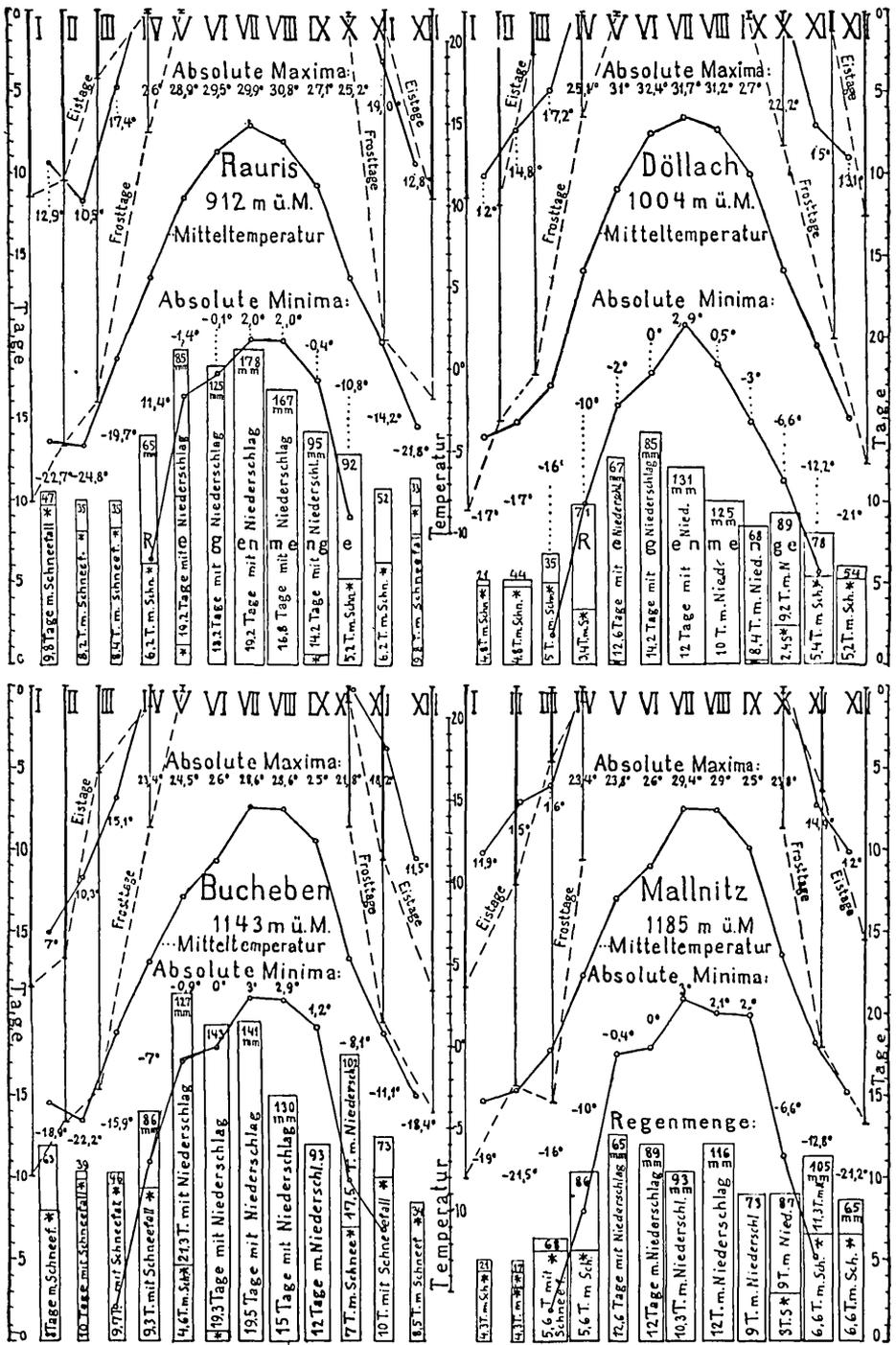


Fig. 4. Mittelwerte der Schattentemperatur und des Niederschlags zweier nördlicher (links) und zweier südlicher Stationen (rechts) 1930—34. Die Monatssummen des Niederschlags als Produkt aus der Zahl der Niederschlagstage (* = Schnee) und der mittleren Tagesmenge dargestellt.

a) Der jahreszeitliche Gang von Temperatur und Niederschlag an den Talstationen.

Die wichtigsten Unterschiede in der thermischen und hygrischen Kontinentalität nördlich und südlich des Tauernhauptkammes veranschaulichen die Diagramme, Fig. 4, für je zwei ungefähr in gleicher Höhe gelegene Talstationen und Fig. 6 für die hygrische Kontinentalität im oberen Salzach-, Drau- und Mur-Gebiet.

Größer als die Unterschiede in den Monatsmitteln und absoluten Minima der Temperatur sind diejenigen der Tages- und Jahresschwankung,

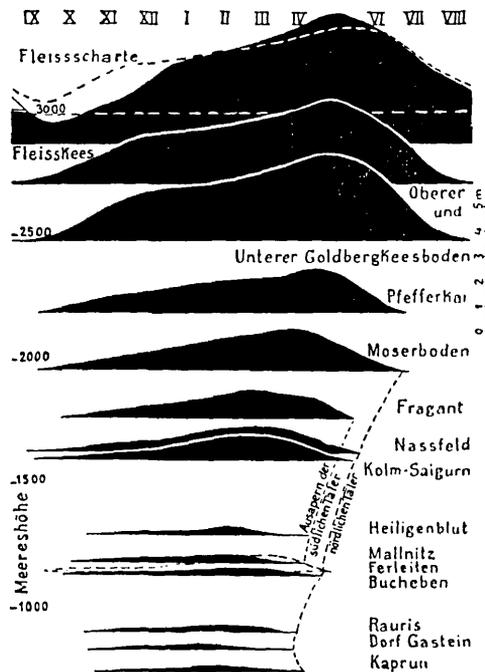


Fig. 5. Mittlere Schneehöhen 1927/28—1932/33 nach STEINHAUSER 1934 (aus Zeitschr. D. Ö. A. V. 1935).

die im Süden größer als im Norden ist. Noch mehr als die Monats- und Jahressummen der Niederschlagsmenge nimmt die Zahl der Niederschlags-tage im Regenschatten des Hochgebirges ab. Der für die Vegetation vielleicht bedeutsamste Unterschied ist der, daß in den nördlichen Tälern die Zahl der Eistage, d. h. der Tage ohne Tauen, nicht oder nur ganz wenig, in den Zentralalpentälern aber um ein mehrfaches größer als die Zahl der Tage mit Schneefall ist. Aus den Daten über die Schneevertelung⁴⁾ geht

4) V. CONRAD u. M. WINKLER: Beitrag zur Kenntnis der Schneevertelung in den österreichischen Alpenländern. GERLANDS Beitr. z. Geophysik 34, 1931.

F. STEINHAUSER: Schneehöhenmessungen am Sonnblick und im Sonnblickgebiet. Jahrb. Sonnb. 42 (1933) 1934.

hervor, daß die südlichen Täler um durchschnittlich 20 Tage früher ausapern als die nördlichen bei gleicher Höhe. Aus all dem folgt, daß dort der Boden sehr viel regelmäßiger und tiefer gefriert als im Pinzgau.

Die einzelnen hochkontinentalen Alpengebiete sind heute, wie Fig. 6 zeigt, durch Strecken niedriger Kontinentalität voneinander und den ost-europäisch-asiatischen Kontinentalitätszentren getrennt. Das gilt für das Isel- und Möllgebiet, aber auch, entgegen einer mehrfach geäußerten Ansicht, für das oberste Murgebiet (Lungau)⁵⁾.

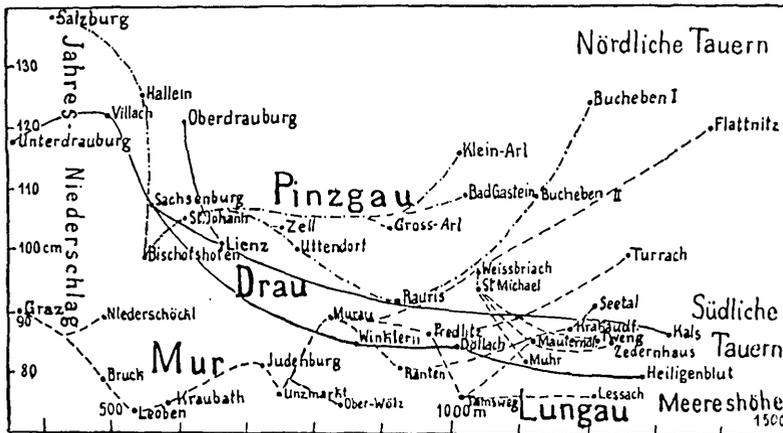


Fig. 6. Vergleichung der Niederschlagshöhen (1876—1905) im Salzach-, Drau- und Murgebiet.

b) Die vertikale Veränderung von Temperatur, Niederschlag und Feuchtigkeit.

Die Abnahme der Temperatur und die Zunahme der Niederschläge, insbesondere der Schneehöhe mit der Meereshöhe erfolgen alpeneinwärts anders als am Alpenrand: Die großen, weiten Alpentäler, wie das Salzach- und Drautal, haben im Winter sehr deutliche Temperaturumkehr. Die Zunahme der Niederschläge wird alpeneinwärts immer geringer, sodaß sie als Maß der „hygrischen Kontinentalität“ dienen kann⁶⁾.

⁵⁾ Die Wärme und Sommertrockenheit der Zwischenstrecken, wie der Umgebungen von Lienz und Murau, hat dazu verleitet, diesen Gebieten wie auch dem Ostrand der Alpen eine höhere Kontinentalität zuzuschreiben, als sie heute tatsächlich aufweisen. Umgekehrt haben einzelne nasse Sommer die außergewöhnlich hohe hygrische Kontinentalität der südlichen Tauerntäler verschleiert.

⁶⁾ H. GAMS: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1931/2.

N. DOMES: Studie über die Verbreitung des Waldes und der forstlichen Standortsbonitäten im Bundeslande Salzburg und deren klimatische und edaphische Grundlagen. Forstwissensch. Centralbl. 1933.

In den Nord- und Südalpen wird, entgegen früheren Annahmen, nach den Ergebnissen der Totalisatormessungen ⁷⁾ die Zone maximalen Niederschlags von keinem Gipfel überragt. Auch die Ombrometermessungen auf

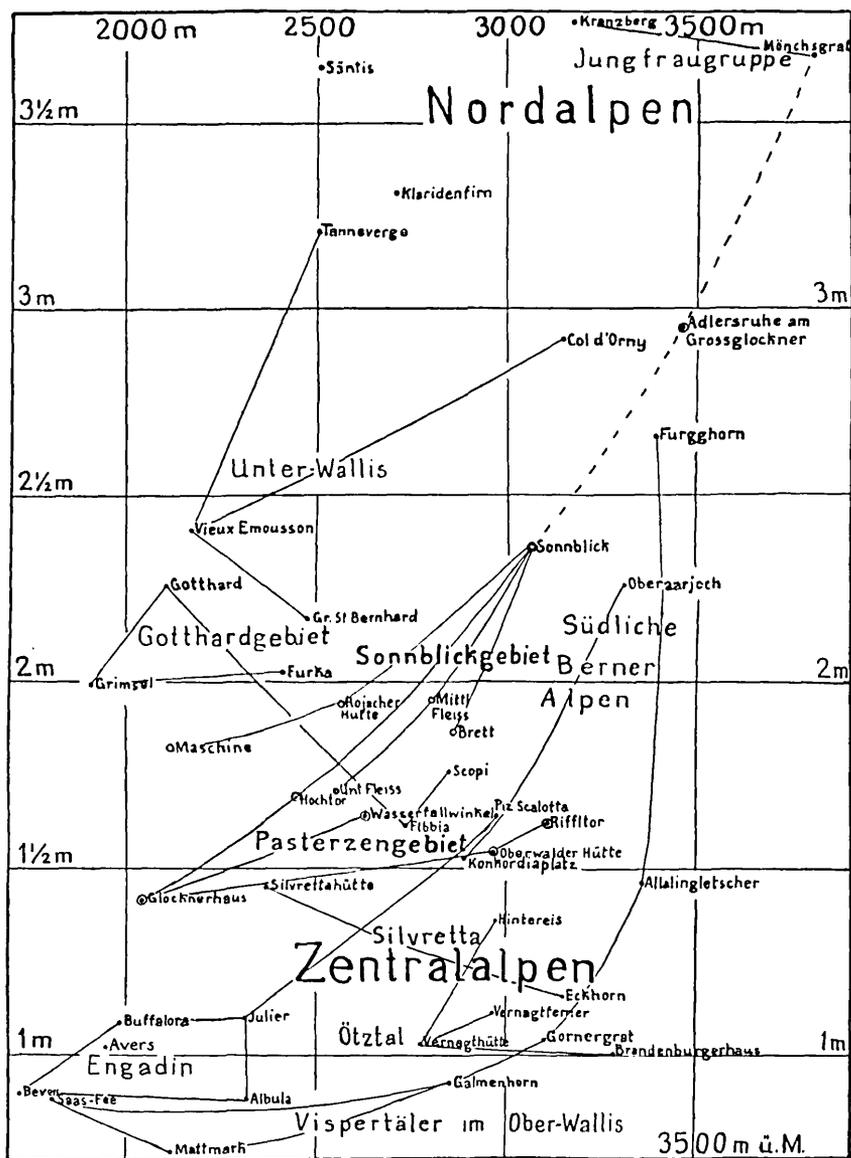


Fig. 7. Hyohypsogramm der westlichen und östlichen Zentralalpen nach Totalisatormessungen.

- ⁷⁾ O. LÜTSCHG: Über Niederschlag und Abfluß im Hochgebirge. Zürich 1926.
 A. E. FORSTER: Die Niederschlagsmessungen auf dem Sonnblick und anderen Gipfelobservatorien. Jahrb. Sonnb. 38 (1929) 1930.
 F. STEINHAUSER: Die Niederschlagsmessungen im Sonnblickgebiet. Met. Zeitschr. 1932, Jahrb. Sonnb. 41 (1932) 1933 u. Met. Zeitschr. 1934.

dem Sonnblick haben verglichen mit den seit 1926 durchgeführten Totalisatormessungen, um durchschnittlich 60 cm zu niedrige Werte ergeben (1,7 statt 2,3 m) und für die Adlersruhe ergibt sich ein Jahresmittel von etwa 2,9 m. Es sind daher auch die neuesten Niederschlagskarten der Alpen⁸⁾, die durchwegs zu geringe Mengen angeben, zu berichtigen.

Die mehrere Jahre von den Tauernwerken der A.E.G., z. B. im Kapruner- und Stubachtal und am Kals-Matreier Törl durchgeführten Nieder-

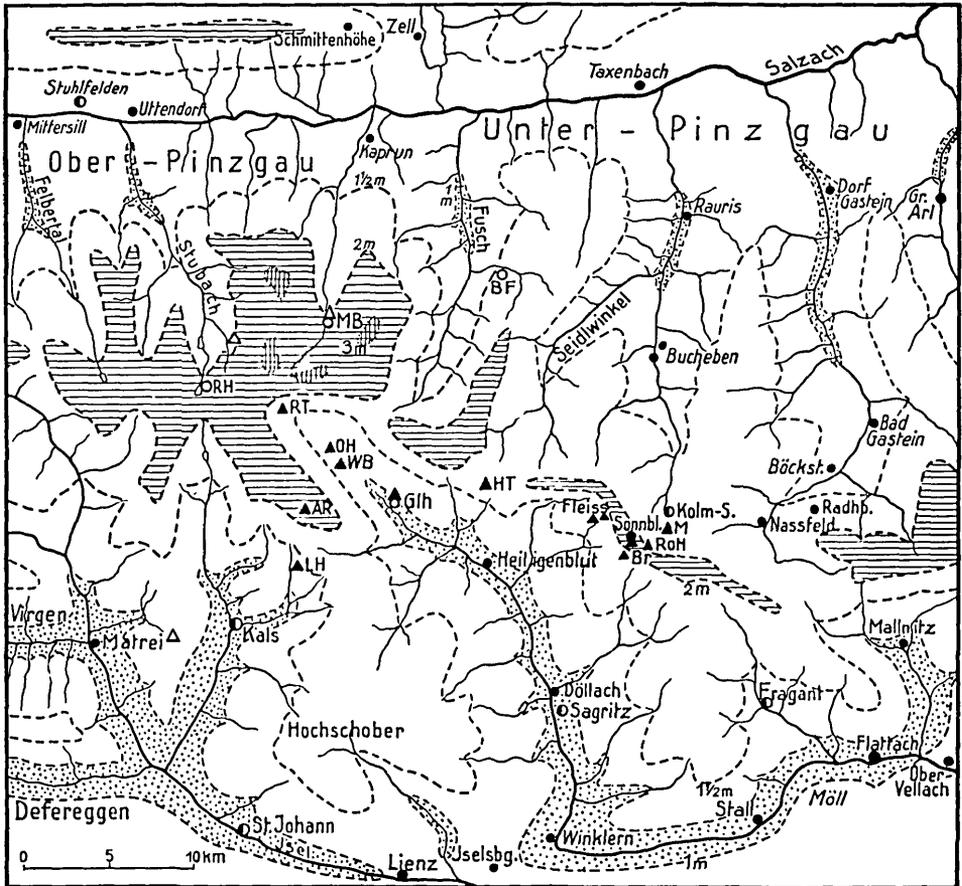


Fig. 8. Niederschlagskarte für die Periode 1900—1925 (punktiert unter 1 m, schraffiert über 2 m). Aus Zeitschr. D. Ö. A. V., 1935.

schlags- und Abflußbestimmungen werden bisher geheim gehalten, und die Beobachtungen des Sonnblickvereins, der erst 1931/32 auch auf der Pasterzenumrahmung Totalisatoren aufgestellt hat, umfassen noch zu wenig

⁸⁾ K. KNOCH u. E. REICHEL: Verteilung und jährlicher Gang der Niederschläge in den Alpen. Veröff. d. Preuß. Met. Inst. 375, 1930.

E. ALT: Klimakunde von Mittel- und Südeuropa. KÖPPEN u. GEIGER, Handb. d. Klimatologie 3, 1932.

Jahre, als daß schon ganz verlässliche Mittel berechnet werden könnten, lassen jedoch bereits die Größenordnungen erkennen.

Auf den höchsten Gipfeln um das von allen Tälern des Gebiets feuchteste Kaprunertal (Wiesbachhorn, Bärenköpfe, Hocheiser, Kitzsteinhorn) ist mit Jahressummen weit über 3 m zu rechnen, wogegen Riffitor und Heiligenbluter Hochtor unter 2 m bleiben (Fig. 7 und 8). Das Hyohypsogramm (Fig. 7) zeigt auf Grund einer vorläufigen Berechnung (für die Tauernstationen aus der Periode Dezember 1929 bis Dezember 1935, für die Ötztaler Stationen nach den Beobachtungen vom August 1930 bis Juli 1935, die ich Herrn Prof. H. S c h a t z verdanke, für die Schweizer vom Oktober 1928 bis September 1934), daß die hygrische Kontinentalität der Pasterzenumrahmung weitgehend derjenigen der großen Engadiner und Walliser Gletschergebiete entspricht. Die Zunahme der Niederschläge in der Schneestufe ist ebenso regelmäßig wie im Berner Oberland. Heiligenblut und Kals entsprechen Orsières und Zermatt. Das Glocknerhaus kommt in die Nähe der Engadiner Stationen, die Stationen an der oberen Pasterze neben die des oberen Aletschgletschers zu liegen. Die Stationen des Sonnblicks entsprechen dagegen den weniger kontinentalen des Gr. St. Bernhard und Berner Oberlands, die des Pinzgaus denen der übrigen Nordalpen. Es ist somit kein Zufall, daß viele der für das Pasterzengebiet bezeichnendsten Pflanzen südsibirischer Herkunft ihre heute westlichsten Vorposten gerade im Engadin und Avers (z. B. *Gentiana prostrata*), im Saastal (z. B. *Lomatogonium*) und übrigen Wallis (z. B. *Voitia*) aufweisen.

Die Trockenheit der Pasterzenumrahmung wird besonders auch durch die Gletscherwinde verstärkt, welche die Verdunstung erhöhen, den Schneeschutz vermindern und durch Auflagerung von Staub und Sand, der in der Gamsgrube bis 3 m Mächtigkeit erreicht, die Versauerung des Bodens hintanhaltet⁹⁾.

Die Verschiebung der Mitteltemperatur und der mittleren Jahresamplitude mit der Höhe zeigt Fig. 9 und 10. Über die Extremtemperaturen in verschiedenen Höhen entnehme ich einer neuen Zusammenstellung¹⁰⁾ folgende Daten:

- 9) H. TOLLNER: Die Gletscherwinde in den Ostalpen. Zeitschr. f. Met. 1931. — Gletscherwinde und ihr Einfluß auf die Pflanzenwelt. Öst. Bot. Zeitschr. 81, 1932. — Gletscherwinde auf der Pasterze. Jahrb. Sonnb. 44 (1935) 1936.
A. ROSCHKOTT: Ein Windbeobachtungsnetz im Sonnblickgebiet. Beih. d. Jahrb. d. Zentralanst. f. Met. (1929) 1933 u. Jahrb. Sonnb. 40 (1931) 1932.
A. ROSCHKOTT, F. STEINHAUSER u. F. LAUSCHER: Winduntersuchungen im Sonnblickgebiet. Jahrb. Sonnb. 42 (1933) 1934.
H. FRIEDEL: Wirkungen der Gletscherwinde auf die Ufervegetation der Pasterze. Bioklimat. Beibl. z. Met. Zeitschr. 3, 1936. S. auch Mitt. D. Ö. A. V. Sept. 1936.
- 10) F. STEINHAUSER: Zur Kenntnis der Extremtemperaturen in den Ostalpen. Jahrb. Sonnb. 43 (1934) 1935.

Station	Höhe	Beobachtungszeit	Tiefstes Min.	Mittl. Jahresmin.	Mittl. Jahresmax.	Höchstes Max.
Rauris	912	1876—1904, 1930—33	—28,6	—21,3	28,9	32,0
Bucheiben	1203	1898—1914	—24,5	—17,7	27,7	30,9
Sonnblick	3106	1887—1933	—37,2	—28,8	10,1	13,8

Zu einer Berechnung pflanzengeographisch brauchbarer Grenzwerte mit Hilfe der Extremtemperaturen¹¹⁾ ist die Zahl der bisher aus den Tauern statistisch bearbeiteten Stationen noch viel zu klein.

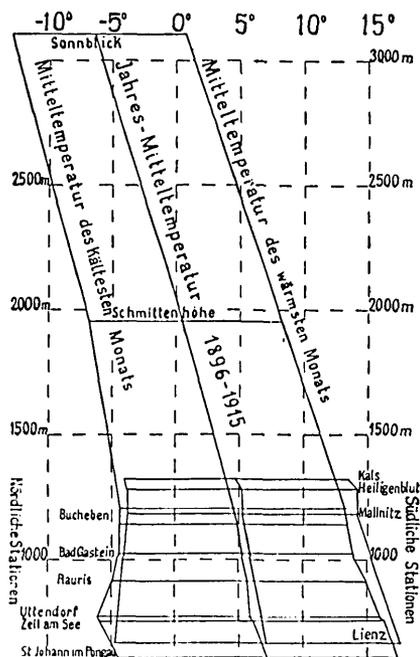


Fig. 9. Die Abhängigkeit der Mitteltemperatur von der Meereshöhe.

c) Die säkulären Klimaänderungen.

Die von mehreren Autoren¹²⁾ sowohl für meteorologisch und geologische (Sedimentation, Gletscherbewegungen u. a.) wie für biologische Vorgänge (Zuwachs der Nadelhölzer und Moore u. a.) nachgewiesenen Perioden von 11—12 Jahren (Sonnenfleckenperiode), 16—18, 22—23,

¹¹⁾ FR. ENQUIST: Sambandet mellan klimat och växtgränser. Geol. Fören. Förh. 46, Stockholm 1924. — Trädgränsundersökningar. Svenska Skogsv. för. Tidskr. 31, 1933.

O. LANGLET: Till frågan om sambandet mellan temperatur och växtgränser. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanst. 28, 1935.

¹²⁾ B. SCHOSTAKOWITSCH: Periodische Schwankungen in den Naturerscheinungen. GERLANDS Beitr. z. Geophysik 30, 1931.

K. FAEGRI: Über Längenvariationen einiger Gletscher des Jostedalbre und die dadurch bedingten Pflanzensukzessionen. Bergens Mus. Årbok 1933. Dort weitere Literatur.

32—35 Jahren (BRÜCKNERSche Periode) usw. gelten, wie FRIEDEL (s. Anm. 4, S. 13) gezeigt hat, auch für die Klima- und Gletscherschwankungen der Hohen Tauern. Weite Jahrringe alter Zirben registrieren be-

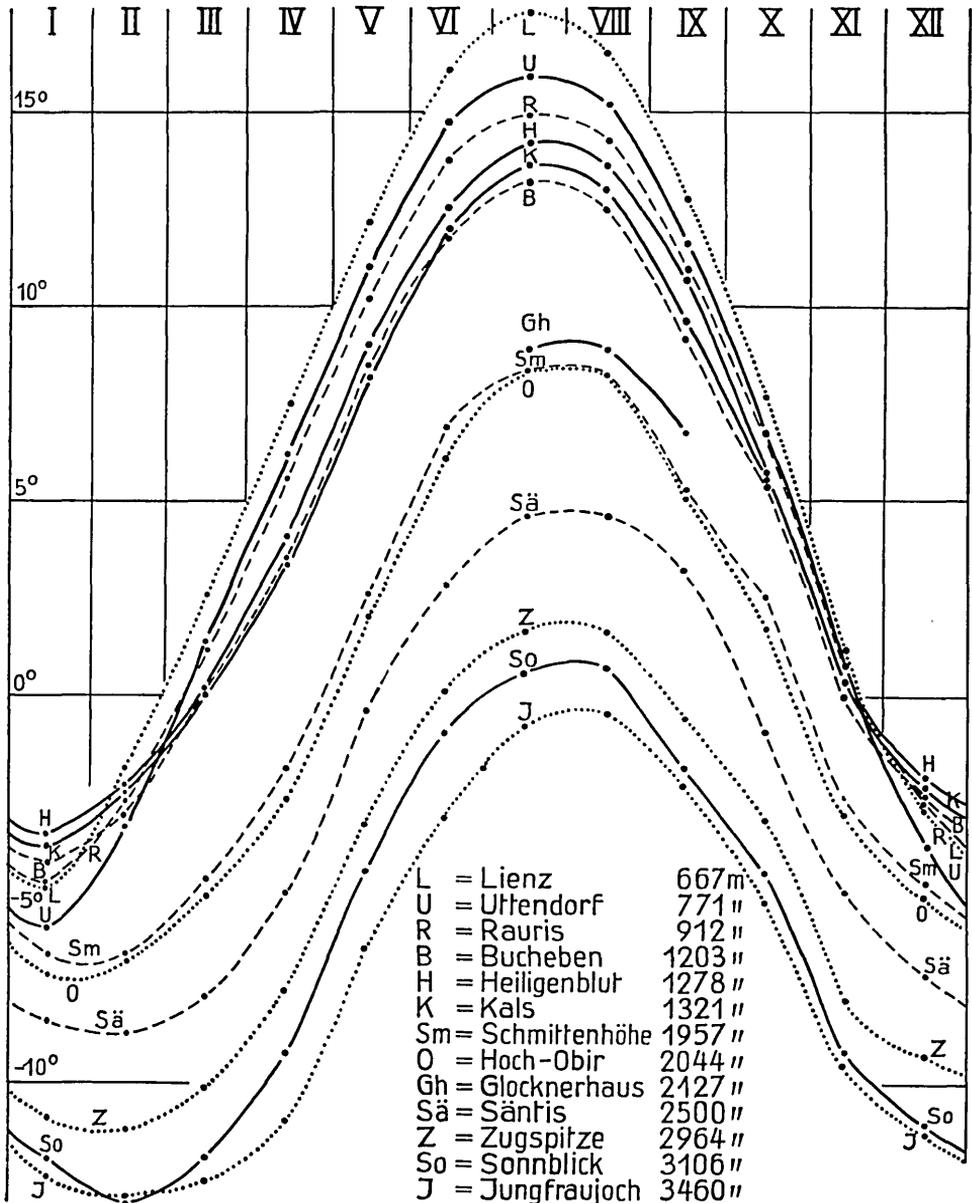


Fig. 10. Gang der Mitteltemperatur (1896—1905) an einigen Höhenstationen (aus Zeitschr. D. Ö. A. V. 1935).

sonders nasse Jahre um 1560, 1620, 1670, 1740 und 1810, besonders enge die Dürren um 1720 und 1780. Die ältere Klimageschichte läßt sich aus den Gletscherständen (S. 13) und dem Aufbau der wie überall im Hoch-

gebirge fast nur in der postglazialen Wärmezeit gewachsenen Moore erschließen (s. Fig. 13—15).

Seit dem Beginn regelmäßiger Niederschlagsmessungen (Klagenfurt 1814, Lienz 1854, Sonnblick 1891) nimmt an vielen Alpenstationen die Niederschlagsmenge (nach PASCHINGER besonders die sommerliche) und die Jahresschwankung der Temperatur ab¹⁾.

FRIEDEL bestätigt nicht nur die schon länger bekannte Alternanz zwischen Mittel- und Nordeuropa, zwischen kontinentalen und ozeanischen Stationen, sondern glaubt auch eine solche zwischen der nivalen Stufe und den unteren Stufen annehmen zu sollen. Das würde erklären, warum die Gipfel noch immer weiter ausapern und die Gletscher noch immer zurückgehen, obgleich die Firngrenze von ihrem letzten Hochstand (Glockner 1930, Sonnblick 1929) in drei Jahren bereits wieder um 300—400 m gesunken ist. Aus den bisherigen Niederschlagsmessungen der Tauernstationen, die meist ziemlich parallel variieren, kann ich eine solche Alternanz höchstens für die letzten Jahre seit 1933 herauslesen, eher eine solche zwischen den zentralalpinen und den nordalpinen Stationen.

Nachdem bereits mit den kleinen Schwankungen der letzten Jahre Verschiebungen der Schneegrenze um 300—400 m verbunden waren, also von der gleichen Größenordnung, wie sie für den Unterschied zwischen Gschnitz- und Daunstadium angenommen wird, werden die großen Vorstöße des 17. und 19. Jahrhunderts mit einer mindestens ebenso großen Senkung der Schneegrenze verbunden gewesen sein. Und wenn sich heute der Unterschied in der hygrischen Kontinentalität zwischen den nord- und den zentralalpinen Stationen zu verschärfen scheint, werden wir mit noch größeren Schwankungen dieses Unterschieds in der fernern Vergangenheit rechnen müssen.

5. Besiedlung, Rodung, Wirtschaft, Verkehr und Technik.

Der menschliche Verkehr über die Tauernpässe hat in der Bronzezeit begonnen (Bronzeschwert bei der Rudolfshütte), als die Illyrier die zentralen Ostalpen besiedelten. Wieweit sie durch Brandrodung und Bergbau die Vegetation verändert haben, ist noch nicht untersucht, doch dürfte der heutige Ackerbau bis in jene Zeit zurückreichen. Im 3. Jahrhundert v. Chr. kamen Kelten dazu (Taurischer und Noriker), später Römer.

Daß die „Römerstraße“ über das Heiligenbluter Hochtorn wirklich mindestens in die Zeit des galloromanischen Goldbergbaus zurückreicht, wird durch eine beim Bau der Glocknerstraße gefundene Merkurstatuette bewiesen. Die Seitentäler des Pinzgaus scheinen aber damals noch nicht ständig bewohnt gewesen zu sein. Erst im 6. und 7. Jahrhundert n. Chr. wurden sie von Bajuwaren, die südöstlichen Tauern auch von Franken besiedelt. Im 7. Jahrhundert wurde das ganze Bergland um die obere

¹⁾ ARTHUR WAGNER: Untersuchungen der säkulären Änderung der Jahresschwankung der Temperatur in Europa. GERLANDS Beitr. z. Geophys. 20, 1928.

— Die Abnahme der Jahresschwankung der Temperatur in den letzten Dezenen in Europa. Met. Zeitschr. 1928.

Drau (Goratan) von Slaven besetzt, die auf den Spuren des alten Goldbergbaus bis in die obere Rauris (Saigurn von *zagorje*, überm Berg) vorstießen und bis zum 13. Jahrhundert allmählich germanisiert wurden.

Für die weitere Siedlungs- und Wirtschaftsgeschichte muß auf die umfangreiche Literatur¹⁾ verwiesen werden.

In den südlichen Tälern fallen die Siedlungs- und Getreidegrenze noch heute fast zusammen (Giperalm bei Heiligenblut 1680 m, Groder in der Ködnitz 1735 m) und die Hauptmasse des Heus wird erst über der Waldgrenze gewonnen. Die meisten Almen liegen in den Pinzgauer Tälern zwischen 1600 und 1700, in den südlichen zwischen 1700 und 1900, die Schafalmen mit ihren Hochlägern (Schafalbirg, Hochsedl) durchwegs über 1900 bis 2000 m.

Die höchsten Bauten (höchste am Brennkogl 2355 m, um 1750 zerstört) entstanden Jahrtausende lang für den Goldbergbau²⁾. Durch ihn ist die Waldgrenze im östlichen Teil des Gebiets wohl nicht weniger herabgedrückt worden als durch die Waldwirtschaft. Das Verschwinden der Zirbe aus dem Hirzbachtal und ihre Seltenheit im Fuschertal und um Heiligenblut mag mit dem Grubenbau zusammenhängen. Die Tauernpässe sind in den Zeiten lebhaften Bergbaus viel begangen worden, aber der Touristenverkehr, dem heute über 24 Schutzhütten dienen, setzt erst um 1800 ein (s. S. 1).

Fahrstraßen wurden gebaut 1885 nach Heiligenblut, 1900—8 zum Glocknerhaus, 1919—28 zum Enzingerboden und nach Ferleiten, 1931—35 von Ferleiten über das Fuschertörl und Hochtorn zum Glocknerhaus und zur Franz-Josefs-Höhe. Von den im Gebiet geplanten Kraftwerken ist nur die große Anlage am Tauernmoos-Enzingerboden 1928/29 (also 7 Jahre nach Errichtung des dortigen Naturschutzparks!) und eine kleine am Naßfeld beim Glocknerhaus ausgebaut. Die Erbauung der geplanten Stauwerke im Kaprunental und mehrerer Seilbahnen konnte durch den entschlossenen Einspruch aller wirklichen Freunde und Kenner des Gebiets verhindert werden, nicht zuletzt durch den Alpenverein, dem seit 1918 der größte Teil der Pasterzenumrahmung gehört und auf dessen Antrag diese von der Kärntner Landesregierung 1935 zum Naturschutzgebiet erklärt worden ist³⁾.

¹⁾ u. a. AD. SCHAUBACH: Die deutschen Alpen. Jena 1845—47. 2. Aufl. 1865—71.

O. STOLZ: Der deutsche Raum in den Alpen und seine Geschichte. Zeitschr. D. Ö. A. V. 62—63, 1932—33. — W. SCHJERNING: Der Pinzgau. Forsch. z. deutsch. Landes- u. Volksk. 10, 1897. — H. WIDMANN: Geschichte Salzburgs. Gotha 1907—9. — F. SCHINDLER: Culturregionen und Ackerbau in den Hohen Tauern. Zeitschr. D. Ö. A. V. 19, 1888. — H. SPREITZER: Die Almen des oberen Mülltales. Veröff. d. D.-akad. Geogr. Ver. Graz 1925. — Die Almen von Heiligenblut. Glocknerhaus-Festschr. d. Sekt. Klagenfurt 1926. — F. KEIDEL: Die Almen und die Almwirtschaft im Pinzgau. Zell am See 1936. — Ferner die (früher genannten) Werke von SCHLAGINTWEIT (s. S. 3), I. SÖLCH (s. S. 12) u. a.

²⁾ Vgl. H. GRUBER in Zeitschr. D. Ö. A. V. 33, 1902, L. JAHNE in Festschr. Sekt. Klagenfurt und die früher genannten Werke von SCHLAGINTWEIT (s. S. 3), RUTHNER (S. 13), FRIEDEL (S. 13) u. a.

³⁾ S. Anm. 1, S. 7, dazu S. 79.

III. Teil.

Zur Flora.

Der hier verfügbare Raum gestattet nicht einmal eine Aufzählung der Arten, geschweige denn eine Darstellung und Analyse ihrer Verbreitung. Ich muß daher auf die S. 4 genannten Florenwerke, den eben erschienenen Prodrromus einer Gefäßpflanzenflora des Lungaus¹⁾ und die florengeschichtliche Literatur²⁾ verweisen.

Am kürzesten läßt sich die Flora des Glocknergebiets durch eine summarische, keineswegs Vollständigkeit anstrebende Vergleichung mit der von VIERHAPPER in vieljähriger, gründlicher Arbeit erforschten des Lungaus in den Niedern Tauern¹⁾ charakterisieren:

A) Dem Glocknergebiet und Lungau gemeinsame Arten:

a) endemisch-ostalpine: *Aconitum Napellus* L. ssp. *tauricum* WULF., *Saxifraga Rudolphiana* HORNSCH., *Primula minima* L. und *glutinosa* WULF., *Pedicularis asplenifolia* FLÖRKE, *Phyteuma globulariifolium* STERNB. et HOPPE u. *confusum* KERNER, *Festuca dura* HOST, *Sesleria ovata* (HOPPE) KERNER u. a.;

b) weiter verbreitete alpine und südeuropäische: *Anemone alpina* L. ssp. *alba* (RCHB.) (= ssp. *alpicola* ROUY et FOUC.), *Astragalus (Oxytropis) triflorus* (HOPPE) GAMS, *Hutchinsia brevicaulis* HOPPE, *Armeria alpina* (HOPPE) WILLD., *Achillea Clavenae* L., *Doronicum austriacum* JACQ., *Luzula glabrata* (HOPPE) DESV. u. a.

Mehrere zu a und b gehörige Arten, wie *Saponaria pumila* (ST. LAGER) JANCHEN, *Sempervivum Wulfeni* HOPPE und *arenarium* KOCH, *Valeriana celtica* L., die weiter östlich verbreitet sind, erreichen am Südfuß der Glocknergruppe ihre N-Grenze.

1) FR. VIERHAPPER: Vegetation und Flora des Lungau (Salzburg). Vorarb. zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs, 14. Abh. Zool. Bot. Ges. 16, 1935.

2) R. PAMPANINI: Essai sur la Géographie botanique des Alpes et en particulier des Alpes sud-orientales. Fribourg 1903.

M. NOACK: Die seltenen nordischen Pflanzen in den Alpen. Diss. Zürich, Berlin 1922.

ST. KULCZYNSKI: Das boreale und arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora. Bull. Acad. Polon. (1923) 1924.

H. GAMS: Der tertiäre Grundstock der Alpenflora. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpfl. 5, 1933.

— Der Einfluß der Eiszeiten auf die Lebewelt der Alpen. Ebenda 8, 1936. In diesen Arbeiten auch die ältere Literatur.

c) Arktische und hochasiatische Elemente: *Callianthemum rutifolium* (L.) C. A. MEY. (= *coriandrifolium* RCHB.), *Ranunculus pygmaeus* WAHLENB., *Astragalus (Oxytropis) lapponicus* L. und *oroboides* HORNEM., *Sisymbrium strictissimum* L., *Draba fladnitzensis* WULF., *Lomatogonium carinthiacum* (WULF.) RCHB., *Gentiana prostrata* HAENKE u. *nana* WULF., *Leontopodium alpinum* CASS., *Artemisia borealis* PALL. var. *alpina* DC., *Tofieldia palustris* HUDS., *Kobresia bipartita* (BELL.) DALLA TORRE (= *caricina* WILLD.), *Carex fuliginosa* SCHIKUHR u. a., viele Thallophyten und Moose, wie *Oreas Martiana* (HOPPE et HORNSCH.) und mehrere Splachnaceen³⁾.

d) Waldpflanzen zumeist eurosibirischer und südeuropäischer Herkunft, zumeist weitverbreitete Arten, einzelne wie *Senecio Cacialaster* LAM., im Gebiet ihre Westgrenze erreichend.

B) Im Glocknergebiet, aber nicht im Lungau:

a) Südeuropäische Oreophyten (durchwegs nur in den südlichen Tälern): *Ranunculus parnassifolius* L. und *pyrenaicus* L., *Potentilla frigida* VILL., *Dianthus barbatus* L., *Herniaria alpina* VILL., *Daphne striata* TRATT., *Viola pinnata* L., *Campanula thyrsoidea* L., *Cirsium eriophorum* (L.) SCOP., *Scorzonera aristata* RAM., *Festuca spadicosa* L. (= *F. paniculata* [L.] SCHINZ u. THELL. = *aurea* LAM.) u. a.

b) Endemisch-ostalpine Oreophyten wahrscheinlich arktischer Abstammung: *Braya alpina* STERNB. et HOPPE⁴⁾, *Taraxacum Pacheri* SCHULTZ (dieses auch bei Zermatt) und *Reichenbachii* HUTER⁵⁾.

c) Arktisch-alpine Heide- und Moorpflanzen: *Equisetum scirpoides* MICHX. (Mölltal), *Thalictrum alpinum* L., *Potentilla nivea* L., *Minuartia biflora* (L.), *Viscaria alpina* (L.) DON, *Taraxacum ceratophorum* (LEDEB.) DC.⁵⁾, *Carex microglochin* WAHLB. (Moserboden), *atrofusca* SCHIKUHR und *bicolor* BELL. (Pasterze und Leiter), dazu mehrere Moose wie *Voitia nivalis* HORNSCH.³⁾ und *Arnellia fennica* (GOTTSCHIE) LINDB.

d) eurosibirische Waldsteppenelemente: *Astragalus (Oxytropis) pilosus* L. und *Carex nitida* HOST bei Heiligenblut, eine zentral-ostalpine

³⁾ H. GAMS: Die Verbreitung einiger Splachnaceen und der *Oreas Martiana* in den Alpen. *Annales bryol.* 5, 1932.

⁴⁾ J. GAY: Geschichte der *Braya alpina* ST. et HP. *Flora* 2, 1827.

AL. BRAUN: Charakteristik und Verwandtschaft der *Braya alpina* St. et H. *Flora* 14, 1831.

C. G. ALM: Om *Braya glabella* RICHARDS. och dess utbredning i Skandinavien. *Acta Florae Suec.* 1, 1921 u. *Bot. Notiser* 1923.

N. BUSCH: Cruciferae in *Flora Sibiriae et Orientis extremi*, Leningrad 1931.

R. NORDHAGEN: Om *Arenaria humifusa* Wg. . . *Bergens Mus. Årbok* 1935.

⁵⁾ HEINRICH HANDEL-MAZZETTI: Monographie der Gattung *Taraxacum*. Leipzig-Wien 1907.

— Ein bisher unbekanntes Vorkommen nordischer *Taraxaca* in den Alpen. *Verh. Zool. Bot. Ges.* 79, 1929.

— Die *Taraxacum*-Arten nordischer Herkunft als Nunatakpflanzen in den Alpen. *Verh. Zool. Bot. Ges.* 1936.

Lokalrasse von *Onobrychis arenaria* KIT. und *Campanula spicata* L. bei Kals.

e) Mittel- und nordeuropäische Waldpflanzen des Pinzgaus: *Poly-stichum Braunii* (SPENN.) FÉE, *Stellaria longifolia* MÜHLENB., *Myrrhis odorata* (L.) SCOP., *Lunaria rediviva* L., *Campanula latifolia* L., von Moosen *Homalia trichomanoides* (SCHREB.) Br. eur. und *Zygodon dentatus* BREIDLER.

C) Im Lungau, aber nicht im Glocknergebiet:

a) Endemisch-ostalpine, weiter westlich fehlende Arten (Nähe der ostalpinen Refugien!): *Heliosperma alpestre*, *Primula Clusiana*, *Soldanella austriaca*, *Androsace Wulfeniana*, *Pedicularis Portenschlagii*, *Campanula pulla* und viele andere.

b) Endemisch-alpine und südeuropäische, die Zentralalpen meidende, zumeist Dolomit vorziehende Arten: *Potentilla Clusiana*, *Saxifraga Burseriana*, *Papaver rhaeticum* und *Sendtneri*, *Rhodothamnus Chamacistus*, *Pedicularis rosea*, *Eritrichium nanum*, *Galium baldense* u. a.

c) Arktisch-alpine Heide- und Sumpfpflanzen: *Saxifraga hieraciifolia*, *Sedum villosum*, *Trientalis europaea*, *Swertia perennis*, *Juncus castaneus* und *biglumis*⁶⁾, *Carex rigida*, von Moosen z. B. *Sphagnum fuscum* und *Aulacomnium turgidum*.

d) Waldtundren- und Waldsteppenpflanzen sibirischer Herkunft: *Delphinium elatum*, *Conioselinum tataricum*⁷⁾, *Cortusa Matthioli*, *Allium strictum*⁸⁾ u. a.

e) Mittel- und westeuropäische Wald-, Moor- und Wasserpflanzen: *Lycopodium complanatum* und *inundatum*, *Asarum europaeum*, *Trifolium spadiceum*, *Cardamine trifolia*, *Rhynchospora alba*, *Isolepis setacea*, *Sparganium minimum* und viele andere.

D. Beiden Gebieten fehlende Arten der weiteren Umgebung:

a) westalpine (z. T. bis Osttirol reichende): *Saxifraga cuneifolia*, *Primula hirsuta*, *Epilobium Fleischeri*, *Gentiana lutea*, *Senecio alpinus* u. a.;

b) die Zentralalpen umgehende Alpenpflanzen: *Thlaspi rotundifolium*, *Androsace helvetica*, *Plantago montana* u. a.;

c) arktisch-alpine Arten: *Saxifraga cernua*, *Pedicularis Oederi*, *Limnaca borealis*, *Juncus arcticus*, *Carex incurva* u. a.

Auf die nur zum kleineren Teil edaphischen und klimatischen, zum größeren Teil historischen Ursachen dieser auffallenden Verbreitungstatsachen und die mannigfaltigen Analogien in der Fauna kann hier leider nicht eingegangen werden, da für die hierzu erforderlichen Arealkarten der Raum fehlt.

⁶⁾ FR. VIERHAPPER: *Juncus biglumis* L. in den Alpen. Österr. Bot. Zeitschr. 67, 1918.

⁷⁾ FR. VIERHAPPER: *Conioselinum tataricum*, neu für die Flora der Alpen. Ebenda 61/62, 1911—12.

⁸⁾ — *Allium strictum* Schrad. im Lungau. Ebenda 68, 1919.

IV. Teil.

Die Vegetation.

Die meisten Versuche einer Vegetationssystematik krankten an der zu großen Komplexität vieler Einheiten, an der Vernachlässigung der Kryptogamenvereine und nicht zuletzt daran, daß die unerläßliche Feststellung des Florenbestandes und der Artenareale versäumt wird. Wie der Haushalt jeder Gesellschaft von dem ihrer Komponenten abhängt, wird auch ihr Areal von dem der maßgebenden Arten bestimmt. Jede Vegetationssystematik ohne arealkundliche Unterlage hängt in der Luft und führt zu widernatürlichen Hierarchien.

Dreierlei Kategorien von Pflanzengesellschaften müssen schärfer auseinandergehalten werden, als es meist geschieht:

1. Die grundlegenden Vergesellschaftungen von Individuen derselben Art oder mehrerer, aber in engsten Wechselbeziehungen stehender Arten. Ich bezeichne die grundlegende Einheit laut Übereinkunft mit meinen skandinavischen Freunden als *Societät* oder *Verein*, da die zwar zum Teil ältern Namen Bestand, Genossenschaft (KERNER 1863), Synusie (GAMS 1918), *Convictio* (B. KELLER), Konsoziation (DU RIETZ 1930) teils schon zu viel auch in anderm Sinn gebraucht worden sind, teils sich sonst nicht für allgemeinen Gebrauch bewährt haben ¹⁾.

Da die Zahl der Vereine sehr groß ist, werden zunächst ökologisch und floristisch nächstverwandte und daher oft in Mischung auftretende zu *Unionen* oder *Vereinigungen* (= Assoziationen DU RIETZ 1930, dazu u. a. auch die „abhängigen Assoziationen“ der Rindenhafter) vereinigt und diese weiter nach floristisch-ökologischer Verwandtschaft zu *Federationen* oder *Bündeln*, welche am zweckmäßigsten nach den herrschenden erranten, adnaten und radicanten Lebensformen angeordnet werden. Die Endung *-etum* möchte ich ganz für Vereine und Vereinigungen in diesem Sinn reservieren.

2. Unter günstigen Lebensbedingungen treten unter sich nicht verwandte, aber einander ergänzende Societäten und Unionen zu *zusammengesetzten Biozönos*en oder *Lebensgemeinschaften* zusammen, welche bei Abstrahierung von den tierischen Vereinen als

¹⁾ H. GAMS: Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 63, 1918.

— Von den Follatères zur Dent de Morcles. Beitr. z. geobot. Landesaufn. 15, 1927.
G. E. DU RIETZ: Vegetationsforschungen auf soziationsanalytischer Grundlage. ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arbeitsmeth. XI 5, 1930 u. FRIES-Festschr. 1936.

Phytozönosen, bei Charakterisierung durch den gesamten Artenbestand unter besonderer Berücksichtigung der Treueverhältnisse, aber unter Vernachlässigung der Konstanz und Abundanz, als Assoziationen²⁾ bezeichnet werden. In den verarmten Biozönosen der vergletschert

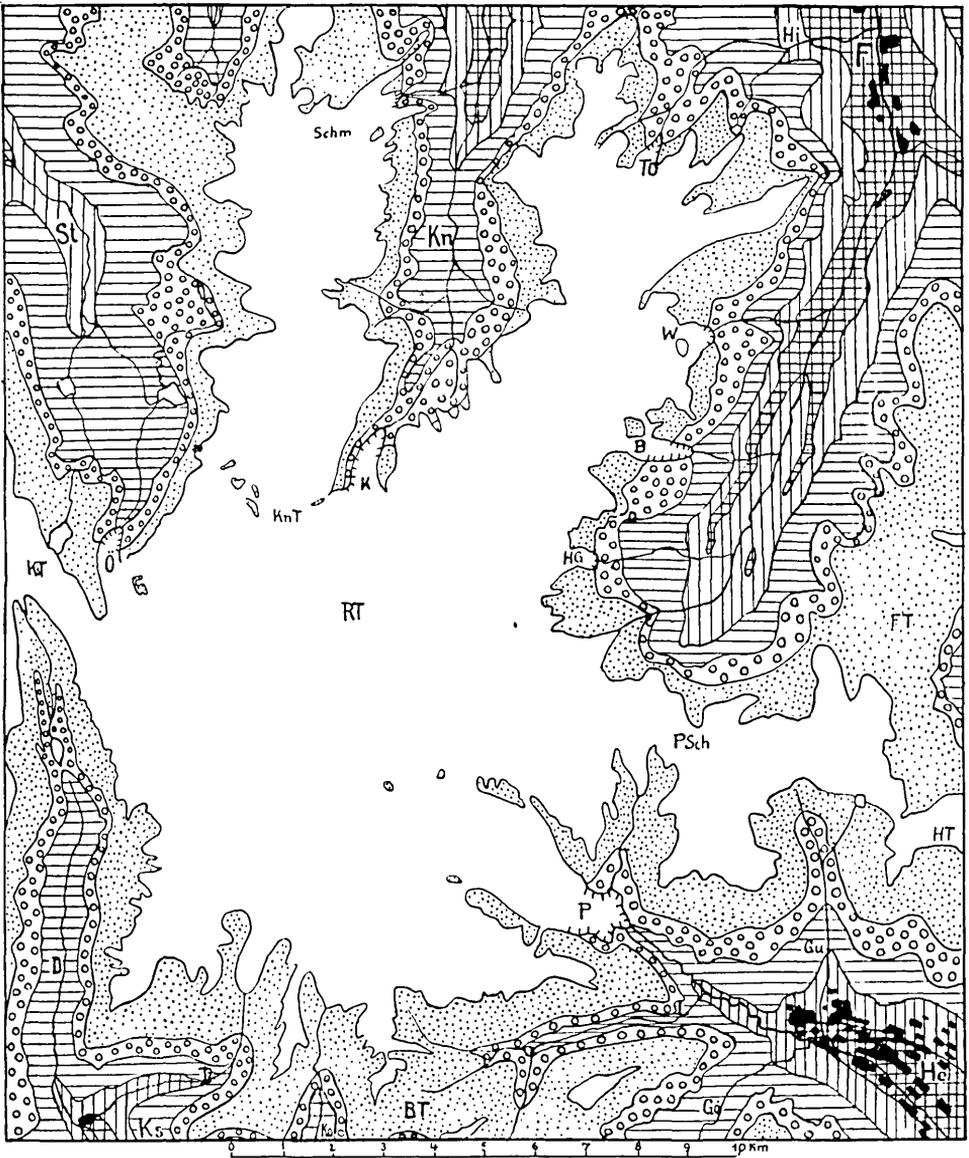


Fig. 11. Schematische Höhenstufenkarte: weiß die nivale und subnivale Stufe und das um 1850 vergletscherte Gebiet, punktiert die unvergletscherte Grasheidenstufe, Ringe die Zwergstrauchstufe, horizontale Schraffen die subalpine, vertikale die Fichtenstufe, gekreuzte die Mischwaldstufe, schwarz das Ackerland (aus Zeitschr. D. Ö. A. V. 1935).

²⁾ J. BRAUN-BLANQUET: Pflanzensoziologie. Berlin 1928.

— Prodomo des groupements végétaux. Montpellier, seit 1933.

gewesenen Gebiete werden die überragenden Vereine durchwegs nur von einer oder wenigen Arten beherrscht. Bei Charakterisierung durch die Dominanten mehrerer Vereine ergeben sich *Soziationen*, bei Charakterisierung durch die Dominanten nur eines Vereins, der nicht notwendig der höchste sein muß, *Konsoziationen*. Nach den untern Schichten gebildete Konsoziationen, wie sie die finnischen Waldtypen darstellen³⁾, bilden von den untern zu den obern Höhenstufen *Verarmungsreihen* oder *Depauperationsserien* (Inkubationsreihen nach SOTSCHAVA⁴⁾), indem jeweils der höchste Verein oberwärts ausfällt. Floristisch verwandte, d. h. aus Unionen der gleichen Federation zusammengesetzte Soziationen und Assoziationen werden zu *Allianzen* oder *Verbänden* vereinigt⁵⁾).

3. Die meisten auf Karten auch größeren Maßstabes, wie der vorliegenden, ausscheidbaren Einheiten sind aus einer größeren Zahl von meist mehr oder weniger gesetzmäßig verbundenen Konsoziationen und Fragmenten solcher zusammengesetzte *Komplexe*, die ihrerseits wieder zu höheren Einheiten, wie den klimatisch bedingten *Höhenstufen* und ähnlichen Klimagebieten, den vorwiegend floristisch-historisch umschriebenen, praktisch aber meist mit den Höhenstufen zusammenfallenden *Hauptcönosen* von E. SCHMID⁶⁾ und den vorwiegend geomorphologisch und wirtschaftlich, nur indirekt auch klimatisch bestimmten *Landschaftstypen* zusammentreten.

Da eine systematisch aufbauende Darstellung aller Einheiten auf knappem Raum nicht möglich ist und die meisten auch schon aus andern Alpentteilen mehr oder weniger ausführlich beschrieben worden sind, muß ich mich hier mit einer knappen Besprechung der wichtigsten Unionen und Vereine begnügen, denen ich jeweils die wichtigsten von ihnen beherrschten Konsoziationen und Komplexe anfüge.

Der Vegetationsbeschreibung schicke ich eine Übersicht über die *Höhenstufen* voraus, in die das Gebiet schon FLÖRKE, SCHLAGINTWEIT und MOLENDO⁷⁾ gegliedert haben. Zur Ergänzung der großen Höhenstufentabelle SCHRÖTERS⁸⁾, der die genannten Gliederungen fehlen, und zur Vergleichung mit der von VIERHAPPER⁹⁾ für den Lungau aufgestellten diene folgende Übersicht:

³⁾ H. GAMS: Die Stellung der Waldtypen im Vegetationssystem. Forstarchiv 1934.

⁴⁾ V. SOTSCHAVA: Die Waldgrenze auf den Bergen des Ljapinschen Ural. Arb. d. Bot. Museums d. Akad. 22, Leningrad 1930 (russ.).

⁵⁾ R. NORDHAGEN: Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens Bergens Mus. Arbok 1936.

⁶⁾ EMIL SCHMID: Vegetationsstudien in den Urner Reußtälern. Diss. Zürich 1923. — Die Kartierung der ökogenetischen Vegetationseinheiten. Proc. VI. Int. Bot. Congr. 1935.

⁷⁾ S. Anm. 4, S. 1 und 14, S. 3.

⁸⁾ C. SCHRÖTER: Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1901—8, 2. Aufl. 1922—26.

⁹⁾ F. VIERHAPPER: Klima, Vegetation und Volkswirtschaft im Lungau. Deutsche Rundschau f. Geogr. 36, 1913/14. In der S. 26 genannten letzten Arbeit wird die mittlere Hochgebirgsstufe mit der unteren zusammengezogen.

Flörke 1798/1800	Molendo 1863/4	Vierhapper 1913	Gams 1930—36
Schneeregion	8800—11000' Nivale oder Region der Kryptogamen	Obere Hochgebirgsstufe oder Flechtengürtel	Nivalstufe
	8200—8800' Subnivale oder Region der Gräser	2000—2600 m	bis 2800—3000 m Subnivale oder Polsterrassenstufe
	7400—8200' Obere Alpenregion od. R. d. Zwergweiden	Mittlere Hochgebirgsstufe oder Spalier- strauchgürtel	bis 2400—2820 m Obere alpine oder Grasheidenstufe
um 5000'	6600—7400' Mittlere Alpen- oder Vaccinienregion	bis 2300 m Untere Hochgebirgsstufe oder Zwerg- strauchgürtel	bis 2000—2300 m Untere alpine oder Zwergstrauchheiden- Stufe
gegen 4000'	4400—6200' Subalpine oder Region d. Zwergwälder	bis 2000 m	bis 1900—2200 m Subalpine Stufe
	3000—4400 (5200)' Obere Cerealienregion oder R. der Triticen	Obere Waldstufe	bis 1600—2000 m Obere Bergwald- oder Fichten-Lärchen- Stufe
	2500—3000' Maisregion	1000—1400 m Untere Waldstufe	1100—1600 m Untere Bergwald- oder Mischwaldstufe

Mit Recht werden die Stufen heute allgemein nicht mehr nach einzelnen einheimischen oder kultivierten Arten, sondern nach den unter möglichst normalen Verhältnissen herrschenden Vegetationskomplexen abgegrenzt. Als Stufengrenze sind daher weder die Baumgrenze, die bei den in Betracht kommenden Baumarten ganz verschiedenen thermischen Grenzwerten entspricht, noch die von Jahr zu Jahr sich stark verschiebende Schneegrenze brauchbar. Unsere heutigen Stufen lassen sich auch nicht mehr wie die HUMBOLDTS, HEERS und SCHLAGINTWEITS durch Isohypsen, sondern nur durch stark verbogene Flächen begrenzen und enthalten eine Menge lokalklimatischer Enklaven und Exklaven. Mit MOLENDO fasse ich die irrthümlicherweise von vielen Autoren auf alle Nadelwaldstufen ausgedehnte subalpine Stufe wieder im ursprünglichen WAHLENBERG'schen Sinn: die Krummholz-Zirbenstufe als thermisches Äquivalent der subalpinen Birkenstufe des Nordens.

Allgemein sinken die Stufengrenzen von Süden nach Norden und von Westen nach Osten, was natürlich nicht direkt auf der geographischen Breite und Länge beruht. Wären diese viel behandelten Veränderungen gleichförmig, so müßte das Fuschertal die niedrigsten und das Kaiser

Dorfertal die höchsten Grenzen haben. Tatsächlich bewirkt aber die von der Orographie und Massenerhebung¹⁰⁾ abhängige hygriische Kontinentalität, welche im Kaprunertal am kleinsten und wahrscheinlich in der Ködnitz am größten ist, starke Abweichungen, wie folgende Tabelle zeigt:

Obergrenze der	Fusch und Hirzbach	Kaprun und Mühlbach	Stubach	Mölltal	Ködnitz und Teischnitz	Dorfer Tal
Grasheidenstufe	2100—2500	2200—2500	2100—2570	2700—2800	2700—2820	2500—2600
Zwergstr. Stufe	2010—2200	2000—2200	2100—2200	2100—2300	2200—2300	2150—2180
Subalpine Stufe	1900—2100	1900—2050	2000—2060	2000—2150	um 2200	2000—2100
Ob. Bergwald-Stufe	1860—1980	1850—1900	1700—1800	1900—1930	1900—2000	1800—2000
Mischwaldstufe	1300—1310	1150—1240	1100—1200	1400—1500	1500—1600	um 1500

Auf das Absinken aller Grenzen in Nordlagen und in den Talhintergründen und seine Ursachen (s. S. 21) ist schon oft genug hingewiesen worden.

Eine Vergleichung mit den Höhengrenzen im Lungau, mittleren Ennstal¹¹⁾, in der Hohen Tatra¹²⁾ und im Skandinavischen Hochgebirge¹³⁾, für die leider hier der Raum fehlt, ergibt regelmäßiges Sinken aller Grenzen, die Vergleichung mit den z. B. von SCHRÖTER zusammengestellten Grenzen in den westlichen Zentralalpen ebenso regelmäßiges Ansteigen bis in die Penninischen und Grajischen Alpen.

Natürlich schwankt nicht nur die Schneegrenze, sondern es verschieben sich, wenn auch viel langsamer, auch die Vegetationsgrenzen. So fanden während des großen Gletschervorstoßes um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Brüder SCHLAGINTWEIT, deren Höhenmessungen trotz der großen Fortschritte der topographischen Aufnahmen erst in allerletzter Zeit übertroffen worden sind, die Schneegrenze bei 2650—2690 m um Heiligenblut, die letzten Gräser am Kl. Burgstall (8781'—2707 m) und am Albitzenkopf (9616'—2807 m), die letzten Dikotylen auf dem Gipfel der Racherin (3093 m), in den Totenlöchern (Ödenwinkelscharte 3180 m) und auf der

¹⁰⁾ Den Einfluß der Bodengestaltung und im besondern der Massenerhebung hat schon 1848/49 ADOLF SCHLAGINTWEIT (noch früher HUMBOLDT in den Anden und L. v. BUCH in Norwegen) erkannt: „Für die Vegetation insbesondere scheint aber eine massenhafte Erhebung auch dadurch günstig, daß dabei noch auf sehr vielen hoch gelegenen Stellen weit geringere Neigungen auftreten, als dieses bei gleicher Höhe in niederen Alpengruppen der Fall ist, wo sich bei 5000—7000 Fuß schon freie Gipfel mit steilen Wänden zeigen. Es wird teils durch die Bodengestalt, teils durch die verminderte Zugänglichkeit für Winde und Stürme das zahlreiche Auftreten einzelner Pflanzen, vorzüglich der Bäume, sehr unterstützt, und es werden so auch sehr häufig die Grenzen derselben höher gerückt.“ In der Stufenbezeichnung folgt A. SCHLAGINTWEIT WAHLENBERG, HEGETSCHWEILER, UNGER und HEER.

¹¹⁾ H. WISSMANN: Das Mitter Ennstal. Forsch. z. D. Landes- u. Volksk. 25, 1927.

¹²⁾ Nach M. SOKOŁOWSKI, B. PAWŁOWSKI u. a., z. B. in Spraw. Kom. Fiz. Polsk. Akad. 65, 1930.

¹³⁾ G. E. DU RIETZ in SCHRÖTER-Festschr. 1925 u. R. JÖRGENSEN in N. Mag. f. Naturv. 72, 1932.

Hohenwarte (3183 m), wogegen heute Gräser bis über 3000 m (*Poa laxa* am Luisengrat, *P. alpina* am Hocheiser 3206 m), einige *Saxifragen* und *Androsace alpina* unter der Adlersruhe bis 3330 m und *Ranunculus glacialis* am Großglockner bis 3780 m steigen. Diese Höchstgrenzen liegen 500—700 m unter den maximalen der zentralen Westalpen, 100—150 m unter den maximalen der Ötztaler und Stubaiier Alpen¹⁾. In der postglazialen Wärmezeit dürften die meisten Höhengrenzen eine Lage von mindestens 300 m über den heutigen erreicht haben.

Jede Höhenstufe umfaßt mehrere Komplexe, die im wesentlichen den „Formationen“ und „Fluren“ KERNERS u. a. entsprechen. Die wichtigsten sind: Die Komplexe der Gewässer und Firnfelder, die Rohbodenkomplexe (Fels, Geröll, Alluvionen usw.), die Naturwiesen, Grasheiden, Schneeböden, Moore und Gehölze, die Halbkultur- und Kulturkomplexe. Die Verbreitung der meisten Komplexe läßt sich unmittelbar aus der Karte entnehmen. Für eine Darstellung der einzelnen Vereine ist auch der Maßstab 1:25.000 noch viel zu klein. Es sei aber schon hier auf die vorzügliche Aufnahme der Pasterzenumrahmung durch H. FRIEDEL 1:5000 aufmerksam gemacht, durch welche dieses unersätzliche, heute verwüstete Naturdenkmal ersten Ranges eine vorbildliche Darstellung erhalten wird.

¹⁾ J. BRAUN: Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 48, 1913.

R. v. KLEBELSBERG: Das Vordringen der Hochgebirgsvegetation in den Tiroler Alpen. Österr. bot. Zeitschr. 1913.

Übersicht über die Pflanzenvereine.

A. Errante Vereine und hauptsächlich aus solchen bestehende Biozöosen.

1. Plankton: Wie in den meisten Gewässern der stärker vergletschert gewesenen Alpentheile sehr arm, mit Ausnahme des Zooplanktons¹⁾ noch nicht genauer untersucht. FÜRST fand im Tauernmoossee vor der Stauung u. a. *Anabaena flos-aquae*, *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* und *pulchellum* (det. KESSLER).

2. Kryoplankton: Der weitaus verbreitetste Verein *Chlamydomonadetum nivalis* schon 1820 von SIEBER²⁾ bei Kals beobachtet, von mir z. B. bei der Rudolfshütte. Nicht zu verwechseln mit dem roten Staub wohl vulkanischen Ursprungs, der mehrfach, so im März/April 1847 und im Feber 1936, auch in den Tauern gefallen ist³⁾.

3. Neuston: Der Bund der saproben Euglenaceen ist in Lacken der Walcher Alm in der Fusch durch das weitverbreitete *Euglenetum sanguinae* vertreten.

4. Pleuston: Der Bund der eutrophen Lemnaceen reicht mit dem *Lemnetum minoris* und *Riccielletum fluitantis* im Salzachtal bis in den obern Pinzgau, z. B. zur Mündung der Stubach. Aus dem Bund der flutenden Amblystegiaceen ist das oligotroph-mikrotherme *Drepanocladetum exannulati* in Urgesteintümpeln, namentlich der oberen Stubach, in zirka 1700—2350 m häufig, bildet z. B. in der Eisbodenlacke und auch im Hacklsee große braungüne bis rötliche Matten.

5. Edaphon noch nicht untersucht.

B. Adnate Vereine und von solchen beherrschte Biozöosen.⁴⁾

1. Nereidia und Amphinereidia:

Union der aeroben Eisenbakterien: Das *Leptotrichetum* seiner Quillbäche hat dem Füscher Rotmoos den Namen gegeben, ähnliche auch am Keesboden unter der Pasterze.

¹⁾ O. PESTA und V. BREHM, s. Anm. 1, S. 14.

²⁾ FR. W. SIEBER: Vom rothen Schnee. Bote v. u. f. Tirol u. Vorarlberg 1821.

³⁾ CHR. G. EHRENBERG in Monatsber. Preuß. Akad. 1847 u. bei SCHLAGINTWEIT l. c.

⁴⁾ Viele dieser Vereine hat ED. FREY 1922 aus dem Grimselgebiet und der Verf. 1927 aus dem Unterwallis zum erstenmal beschrieben. Für die schon umfangreiche Literatur über Moos- und Flechtengesellschaften verweise ich auf meine Übersichten in VERDOORN'S Manual of Bryology (Haag 1932 S. 323 ff.) und in H. 1 der 25. Reihe der Vegetationsbilder (Jena 1936).

Bund der kaltstenoothermen rheophilen Algen: *Hydrurion*. Dazu mit abnehmender Kaltstenoothermie das arktisch-hochalpine, in den Alpen zuerst 1836 von SAUTER in der Ammertaler Öd (später von KERNER u. a. in Tirol, vom Verf. im Wallis) gefundene *Prasioletum fluviatilis*, das in den meisten Alpenbächen häufige *Hydruretum foetidi* und das in Quellen und Brunnen gemeine *Odontidietum hiemalis*.

Union der amphibischen *Dermatocarpon*-Arten: *Dermatocarpon rivulare* bekleidet die Steine im Grenzgürtel und Abfluß der meisten kleinen Hochalpenseen.

Union der Hydro-Grimmien: *Hydrogrimmia mollis* wächst oft mit der vorgenannten Flechte, ist aber noch strenger an dauernd kaltes Schmelzwasser gebunden.

Union der subneutrophilen *Hygrohypna*: mehrere Arten in Bergbächen bestandbildend.

Die Union der basiphilen, curythermen Amphinereidien (*Cinclidotion*) scheint dem eigentlichen Glocknergebiet zu fehlen und erst im Matreier Tauernbach durch das *Cinclidotion fontinaloidis* und am Enzinger Boden und in Inner-Gschlöß, 1650 m, durch ein *Fontinalietum antipyreticae* vertreten.

2. Verbände der oxyphilen, nicht ammoniophilen Fels- und Rindenhafter⁴⁾.

Verband der oxyphilen Luftalgen: *Trentepohlietum iolithi* wie überall in den Zentralalpen auf kalkarmem Gestein, besonders längs Bächen in der subalpinen Stufe.

Verband der oxyphilen Felsflechten⁵⁾: Die beiden von FREY beschriebenen Federationen *Rhizocarpion alpinum* und *Umbilicarium* sind auch im Gebiet durch zahlreiche Vereine vertreten, von denen das *Umbilicarium cylindricae*, *U. Virginis*, *Rhizocarpetum alpicolae*, *Biatorelletum testudineae* und *Psoretum conglomeratae*, sowie das wohl einer andern Union zuzuweisende *Acarosporium chlorophanae* in Fragmenten bis zur Adlersruhe und auf den Großglocknergipfel reichen.

Besonders hervorgehoben sei hier der Verein der *Umbilicaria Virginis* Schaerer 1841 (= *Agyrophora rugifera* Nyl., *Omphalodiscus Virginis* Scholander 1934), wohl des nivalsten aller bisher aus den europäischen Hochgebirgen bekannten Lebewesen, da es wohl nirgends unter die Schneegrenze herabsteigt. An ihrem anscheinend östlichsten Standort in den Alpen (Fig. 12), in den Prasinitklüften des Glockners um 3200—3600 m, bildet sie gut entwickelte, fast reine Bestände, wogegen sonst der Prasinit

⁵⁾ ED. FREY: Die Flechtengesellschaften der Alpen. Vorl. Mitt. Ber. Geobot. Forschungsinst. RÜBEL (1932) 1933, sowie Ber. Schweiz. Bot. Ges. 46, 1936.

J. MOTYKA: Studien über epilithische Flechtengesellschaften. Die Pflanzenass. d. Tatragebirges VI. Bull. Acad. Polon. 1926.

infolge seiner meist nur wenig sauren Reaktion viel kümmerlichere *Umbilicarieten* trägt als die Glimmerschiefer, Gneise und Granite.

Verband der oxyphilen Felsmoose (*Andreaco-Grimmion*): Dazu mehrere *Andreaceta* und *Grimmiaceen*-Unionen von zumeist sehr großer horizontaler und vertikaler Verbreitung. Die streng oxyphilen *Andreaceen* meiden das ganze Kalkglimmerschiefer- und Prasinitgebiet (nur *A. frigida* gibt RÖLL 1897 für den von ihm offenbar sehr weit gefaßten Glockner an), dagegen erreichen die folgenden *Grimmiaceen* die Adlersruhe: *Grimmia elongata*, *funalis*, *incurva* und die subneutrophile *apocarpa*, *Racomitrium lanuginosum* (das nicht eigentlich epipetrische *R. canescens* erhielt ich vom Mittleren Bärenkopf 3050 m und Schattseitköpfl 3140 m).

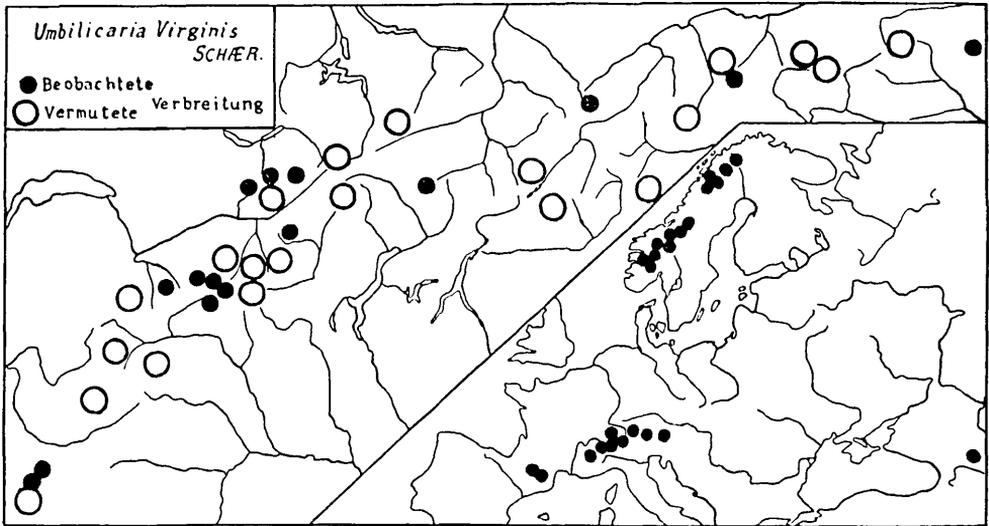


Fig. 12. Die Verbreitung der *Umbilicaria Virginis* in Europa und in den Alpen. Nach LYNGE, DU RIETZ, FREY (in RABENHORSTS Flora) und eigenen Beobachtungen des Verf.

Bünde der epixylen Rindenalgen und Krustenflechten noch nicht untersucht.

Bund der grauen, raschwüchsigen, vorwiegend epixylen *Parmeliaceen* und *Usneaceen*:

Mit mehreren Unionen im ganzen Waldgebiet verbreitet, besonders reich in den subalpinen Wäldern der Pinzgauer Täler, das *Usneetum longissimae* mit 2—5 m langen Thalli an Fichten, Lärchen und Zirben des Wiegenwalds.

Bund der braunen und gelben epixylen *Parmeliaceen* und *Usneaceen* (*Letharion vulpinae*), besonders an freistehenden Lärchen und Zirben an der Wald- und Baumgrenze.

Bund der schneeschutzbedürftigen *Parmeliopsis*- und *Cetraria pinastri*-Vereine, vorwiegend am Grund von Nadelbäumen, doch auch auf Gestein.

Bund der *Stictaceen* und epixylen *Peltigeraceen*: das *Lobarium pulmonariae*, meist über subneutrophilen Moosen, im Kapruner und Hirzbachtal an Buchen und Ahornen, schon in der oberen Stubach nur auf Gestein.

Bund der *Orthotrichaceen*- und adnaten Lebermoosvereine: mehrere *Orthotricheta* und *Uloteta* (im Fuschertal auch mit *Zygodon dentatus*) in der Mischwaldstufe, besonders an Laubhölzern, auch auf Gestein.

3. Verbände der subneutrophilen, nicht ammoniophilen Fels- und Rindenhafter.

Dazu u. a. die Unionen des *Hypnum cupressiforme-filiforme*, der *Leucodontaceen*-Vereine und der *Neckeraceen*- und *Anomodon*-Vereine, von denen die meisten sowohl epipetrisch wie epixyl auftreten, einige, wie der von *Homalia trichomanoides* (meist mit *Neckera complanata* und *Anomodon attenuatus*), im Gebiet (so Stubach und bei Heiligenblut) wohl nur epipetrisch.

Hierher wohl auch das nur epipetrische *Dermatocarpetum miniati* der Sickerwasserstreifen.

4. Verbände der basiphilen, nicht ammoniophilen Felshafter.

Die *Verrucariaceen*-Vereine, das *Trentepohlietum aureae*, *Grimmietum apocarpae*, die *Seligerieta*, *Orthothecieta* usw. sind in den Zentralalpen und im besonderen auf dem für sie ungünstigen Kalkglimmerschiefer allgemein viel weniger entwickelt als in den nördlichen und südlichen Kalkalpen und daher noch wenig untersucht.

5. Ammoniophile Verbände⁴⁾.

Verband der ammoniophilen Luftalgen: Ein dem der nordischen Vogelberge sehr ähnliches *Prasioletum* am Ablauf des Schutzhauses auf der Adlersruhe und besonders üppig auf dem Sonnblick.

Verband der schwach ammoniophilen *Parmelien*- und *Anaptychien*-Vereine: *Parmelietum saxatilis* häufiger auf Gestein als an Bäumen.

Verband der ammoniophilen Silikatflechten: Das *Ramalinetum strepsilis* auf hochgelegenen Vogelsitzplätzen allgemein verbreitet.

Verband der stark ammoniophilen, basiphilen Flechten (*Xanthorio-Physcion*):

Union der epipetrischen *Gasparrieta*: *Caloplacetum*

⁴⁾ Vgl. außer den unter ⁴⁾ und ⁵⁾ genannten Schriften noch besonders

J. MORYKA: Die epilithischen Assoziationen der nitrophilen Flechten im polnischen Teile der Westtatra. Bull. Acad. Polon. (1924) 1925.

elegantis von den Wehrsteinen der Talstraßen bis zu den Vogelsitzplätzen der Kalk- und Grünschiefergipfel, wie der Adlersruhe, gemein.

Union der vorwiegend epixylen *Xanthoria*- und *Physcia*-Arten durch mehrere Vereine an freistehenden Bäumen, Zäunen usw. vertreten.

C. Radicante Vereine und ihre wichtigsten Konsoziationen.

I. Hydrophytia und Amphiphytia¹⁾.

Wie in allen Zentralalpengebieten nur durch sehr verarmte Vereine vertreten, die W. KOCH als „*Potamion eurosibiricum*“ zusammenfaßt.

Union der eurythermen, meso- bis eutrophen, halbamphiphytischen Wasserpflanzen: *Ranunculetum flaccidi* im Pinzgau bis zur Mündung der Stubach; *Callitrichetum vernae* in Weidetümpeln bis über die Waldgrenze, z. B. früher im Tauernmoos, 1981 m.

Union der basiphilen *Characeen*: *Chara* cf. *foetida* in Quellbächen des Fuscher Rotmooses.

Union der mikrothermen *Potamogetonen* und *Sparganien*: *Potamogetonum alpini* nur im untern Schwarzkarlsee, 2170 m; *Sparganietum affinis* ebenda, früher auch im Tauernmoossee; der in beiden oft vertretene *Ranunculus flaccidus* ssp. *confervoides* (= *R. trichophyllus* ssp. *lutulentus*) im obern Schwarzkarlsee, 2190 m, und in Lacken der Roßalpe im Leitertal, 2230 m (Engadin bis 2630, Oberwallis bis 2750 m). Den übrigen Seen der Stubach, dem Brechelsee, Brettersee und Dorfersee, scheinen höhere Hydrophyten ganz zu fehlen; die typischen Amphiphyten, wie *Agrostis prorepens*, *Ranunculus reptans* und *Litorella* fehlen dem ganzen Tauerngebiet.

II. Helophytia und Moor-, Quellflur- und Schneebodenkomplexe.

Um die Analyse und natürliche Gliederung der Moorvegetation haben sich neben den Moorforschern der Alpen²⁾ und Norddeutschlands³⁾ die

¹⁾ P. ALLORGE: Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais. SCHRÖTER-Festschr. Veröff. Geobot. Inst. RÜBEL 3, 1925.

W. KOCH: Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Mooregebiete des Val Piora (St. Gotthard-Massiv). Zeitschr. f. Hydrol. 4, 1928.

G. SAMUELSSON: Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa. Acta Phytogeogr. Succ. 6, 1934.

In diesen Arbeiten die umfangreiche ältere Literatur.

²⁾ Vgl. außer den unter ¹⁾ genannten Arbeiten H. ZUMPF: Obersteirische Moore. Vorarbeiten XIII. Abh. Zool. Bot. Ges. 15, 1929.

H. GAMS: Beiträge zur Kenntnis der Alpenmoore. Abh. Naturw. Ver. Bremen 28, 1931/2. Dort zwei Bilder aus den Stubacher Mooren und die ältere Literatur.

³⁾ Besonders K. HUECK in Beitr. z. Naturdenkmalpflege 10, 1925 u. 13, 1929.

jenigen Skandinaviens⁴⁾, Finnlands⁵⁾ und Rußlands⁶⁾ ganz besondere Verdienste erworben. Die meisten der von ihnen beschriebenen Soziationen und Konsoziationen finden sich auch in den Alpen, doch meist so fragmentarisch entwickelt, daß sich die meisten Alpenforscher mit summarischen Beschreibungen der ganzen Komplexe begnügt haben.

1. Verbände der Verlandungsvereine (Röhrichte).

Röhrichte im engeren Sinn (*Phragmiteta*) nur bei Fusch.

Union der *Magno-Cariceta*: *Caricetum rostratae* (= *inflatae*) im offenen Wasser fast aller Moore, Stubach bis 2150 m, um Heiligenblut bis 2250 m.

Von den ökologisch nahestehenden, aber doch als eigene Unionen zu bewertenden Vereinen ist das *Equisetetum limosi* im engeren Kartengebiet gar nicht, das *Menyanthetum* nur in den Pinzgauer Quellmooren und Moorseen von 1260—1880 m, das euryözische *Eriophoretum angustifolii* allgemein von zirka 1200—2300 m und das arktisch-hochalpine *Eriophoretum Scheuchzeri* im ganzen Gebiet von 2150—2350 m Höhe verbreitet (HOPPES Originalfundort am Fuscher Törl!). Während erstere sowohl in Braunmoos-, wie in *Sphagnum*-Konsoziationen auftreten, leitet der letzte Verein zu den eigentlichen Schneebodenkomplexen über.

2. Verbände der Grasmoorvereine (Rieder, *Parvo-Cariceta* im weitern Sinn).

Union der *Parvo-Cariceta* s. str. (*Caricion fuscae* W. KOCH): Das sehr vielgestaltige *Caricetum Goodenowii* (*Goodenowietum*, *Caricetum fuscae*) ist mit dem wohl nur als *Facies* zu bewertenden *Juncetum filiformis* wie im ganzen Alpengebiet allgemein verbreitet; das *Caricetum Davallianae* der Quellmoore nur in den Kalkschiefergebieten, wie im Fuscher Rotmoos und am Moserboden, wo auch Bestände der früher aus Salzburg noch nicht bekannten *Carex microglochii* dazutreten, die wohl als Fragmente einer besonderen arktisch-alpinen Union (*Caricion bicoloris-atrofuscae* NORDH.) aufzufassen sind. Die meisten *Parvo-Cariceta* sind mit Braunmoosvereinen, seltener auch mit *Sphagneta* und oft mit Weidengebüschen verbunden, im Fuscher Rotmoos mit Beständen von *Salix repens*, *nigricans* u. a., am Moserboden mit solchen von *S. arbuscula* u. a.

4) Vgl. außer den Monographien OSVALDS, MALMSTRÖMS, BOBERGS, NORDHAGENS usw. besonders auch E. ALMQUIST: *Upplands vegetation och flora*. Acta Phytogeogr. Succ. 1, 1929, sowie die S. 31, Anm. 5 genannte Arbeit NORDHAGENS.

5) Z. B. I. PAASIO: *Über die Vegetation der Hochmoore Finnlands*. Acta Forest. Fenn. 39, 1933.

6) Besonders N. J. KATZ in Journ. Ecol. 14, 1926, Bull. Mosk. Nat. Ges. 1927, Beih. 56 zu FEDDES Repert. (1928) 1929, Beih. Bot. Cbl. 47, 1930, Beitr. z. Biol. d. Pfl. 18, 1930 und Bot. Journ. URSS. 21, 1936.

Die mit dem Caricetum Davallianae naheverwandte und mit ihm von NORDHAGEN als Schoenion ferruginei vereinigte Union der Schoeneta fehlt ganz und auch die der Molinieta ist nur durch dürftige Fragmente vertreten, am besten im Fuscher Rotmoos (u. a. mit *Sesleria coerulea* ssp. *uliginosa*, *Filipendula Ulmaria*, *Primula farinosa*, *Drosera rotundifolia*, *Epipactis palustris*).

An die vorigen Unionen schließt sich die ziemlich euryone Konsoziation des *Trichophorum caespitosum* an, die im Gebiet fast ausschließlich durch die oxyphile *Tr. caesp.* ssp. *austriacum*-Soz. mit *Sphagnum compactum* und *Gymnocola inflata* vertreten ist: im Gneis- und Glimmerschiefergebiet von zirka 1600—2200 m (in den südlichen Tälern nur über 1780 m, vereinzelt bis 2300 m) allgemein verbreitet, im Kalkschiefergebiet am Moserboden, meist über 0,2—2 m stark sauren, wärmezeitlichem Torf.

Die Unionen der basiphilen und subneutrophilen Sumpfmose (Acrocladio-Drepanocladetum und Scorpido-Drepanocladetum) sind namentlich in den Quellmooren sehr reich vertreten, durch besonders schöne *Scorpidieta* im Fuscher Rotmoos (u. a. mit *Utricularia minor*), am Moserboden und in den Mooren des Leitertals (am Peischlacher Törl auch *Scorpidium turgescens*). Diese Unionen können mit den verschiedensten Röhrichtern, Magno- und Parvo-Cariceten, verbunden sein.

3. Verbände und Konsoziationen der Sphagnum-Moore (Mööser).

Union der dystrophen, hygrophilen *Cyperaceen* und *Scheuchzeria* (im wesentlichen KOCHS Verband *Rhynchosporion* und NORDHAGENS Scheuchzerion): *Rhynchosporeta* fehlen; Scheuchzerietum in der *Sphagnum Dusenii*-Konsoz. der Wiegenwaldmoore. *Caricetalimosa* ebenda (Fig. 13) 1680—1750 m und im Fuscher Rotmoos 1265 m, das ähnliche *Caricetum magellanicae* in den Stubacher Mooren 1700 bis 2000 m. Auch diese Union hat eine sehr große, von p_{H} 3,8 bis fast zum Neutralpunkt reichende Aziditätsamplitude, ist aber im Gebiet, mit Ausnahme der Zwischenmoor-*Cariceta* im Rotmoos, nur in stark sauren Konsoziationen, meist mit *Sphagnum recurvum* und *Dusenii*, vertreten.

Auch *Eriophorum vaginatum*, das mit seinen arktischen Verwandten eine besondere Union bildet, gehört vorzugsweise den *Sphagnum*-Konsoziationen an (*Sphagnetum recurvi*, *Sph. magellanicum* mit *Carex pauciflora*, *Andromeda* usw., *Sph. acutifolium*), geht aber in der alpinen Stufe, wie im atlantischen Europa, auch in *Sphagnum*-freie *Trichoporeta*, Gras- und Zwergstrauchheiden, oft wohl als Relikt wärmezeitlicher Moore, wobei es, wie im Naßfeld überm Glocknerhaus (Fig. 14), in die höchst unerwartete Gesellschaft von *Carex firma* gerät.

Union der mesotrophen *Sphagna subsecunda*: *Sphagnum subsecundum* und *contortum* bilden in laggenähnlichen Gräben, z. B. der Beilwies, der Brechl und des Fäulmooses fragmentarische Bestände.

Union der grünen, raschwüchsigen Wald-*Sphagna*: *Sphagnum recurvum*, *Girgensohnii*, *Russowii* und *squarrosum* bilden in den anmoorigen Nadelwäldern des Enzingerbodens und Wiegenwalds in ca. 1480—1750 m Höhe ausgedehnte Matten, u. a. mit *Plagiothecium undulatum*, *Equisetum silvaticum*, *Carex canescens*, *Listera cordata* u. a.

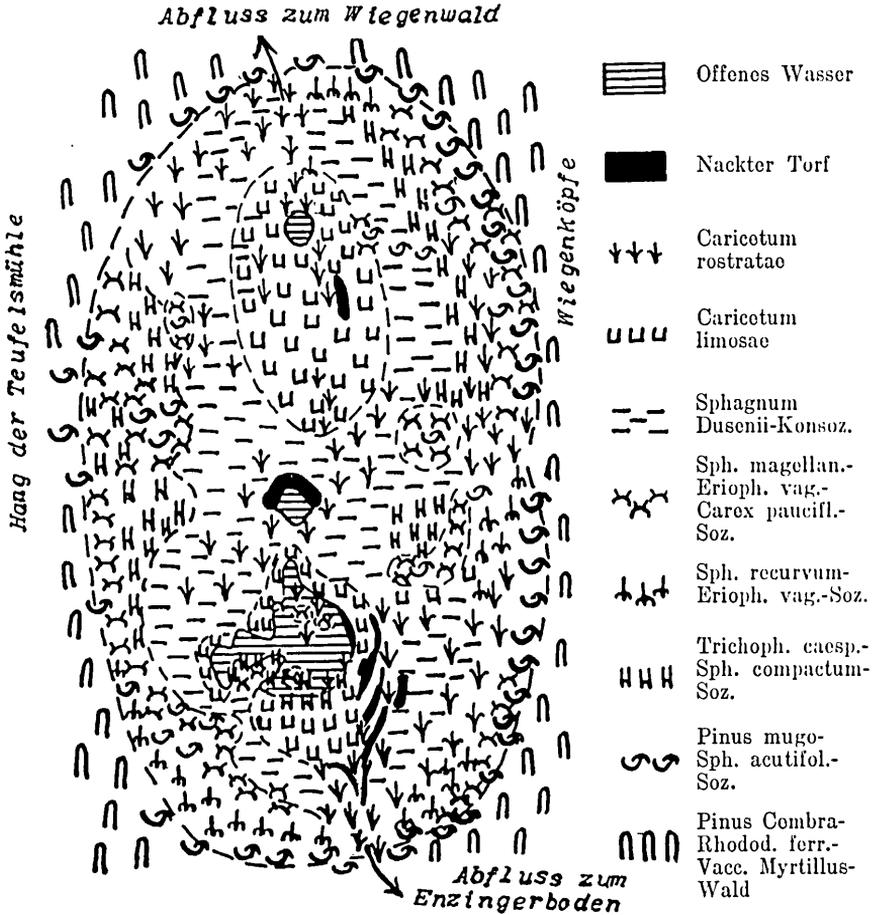


Fig. 13. Erodierter Moorkomplex im Wiegenwald.

Union der hygrophilen *Sphagna cuspidata*: Außer durch Wasserformen von *Sph. recurvum* anscheinend nur durch das kontinental-nordische *Sphagnetum Dusenii* und nur in den nassen Mooren der Stubach vertreten: im Wiegenwald 1670—1750 m mit *Scheuchzeria*, *Carex limosa*, *magellanica*, *canescens* und *rostrata*, nach FÜRST auch am Sprengkogel bei gegen 2150 m.

Union der raschwüchsigen, roten Hochmoor-*Sphagna*: Ebenfalls im Gebiet nur in den Stubacher Mooren 1670—1900 m: *Sph. magellanicum-Eriophorum vaginatum-Carex pauciflora-Oxycoccus-Andromeda*-Soz., die weitaus wichtigste torfbildende Soziation der meisten großen Hochmoore Europas.

Union der bultbildenden *Sphagna acutifolia*: *Sphagnum acutifolium*-Bulten mit *Aulacomnium palustre*, *Cladonien*, *Vaccinien* usw. in den *Pinus mugo*-Konsoziationen der Stubacher Moore, aber auch in den Übergangsmooren am Moserboden und im Fäulmoos (in beiden mit *Loiseleuria*), mit *Sph. compactum* auch in kleinsten Trichophoreta, in der Stubach bis 2340 m.

Das für die kontinentalen Hochmoore so bezeichnende, eine oft herrschende Konsoziation bildende *Sph. fuscum* scheint auffallenderweise trotz seiner weiten Verbreitung auch in den Ostalpen dem ganzen Glocknergebiet (ebenso wie dem Wallis) zu fehlen, woran sicher nicht das Klima, sondern nur erschwerte Zuwanderung schuld sein kann.

Moorkomplexe: Hochmoore von optimalem Wachstum besitzt das Gebiet nicht mehr, denn auch die in 1600—1800 m Höhe gelegenen, z. T. über 3—4 m tiefen Moore des Wiegenwaldes und der Beilwies zeigen bereits deutliche Erosionserscheinungen, die, wie Fig. 13 zeigt, ganz an diejenigen erinnern, die ich aus dem Lunzer Rotmoos beschrieben habe¹⁾ und die sich in 1850—1970 m Höhe, also im Bereich der heutigen Waldgrenze, bis zu eigentlichen Moorausbrüchen steigern.

Sowohl in den *Trichophoret*en, die in der alpinen Stufe heute größtenteils nackten Torf bekleiden, wie auch in den sehr kompliziert zusammengesetzten Quellmoorkomplexen des Moserbodens, der Brechl, der Federtroglacke usw. überwiegt heute die Erosion stark über das Moornwachstum, das wie bei allen Hochalpenmooren hauptsächlich in der zweiten Hälfte der Wärmezeit erfolgt ist.

Der Raum gestattet keine Beschreibung dieser sehr interessanten Komplexe, doch seien wenigstens die merkwürdigen, ganz an die der arktischen Palsmoore erinnernden Torfhügel des Naßfelds überm Glocknerhaus in 2240—2250 m Höhe genannt: Wie Fig. 14 zeigt, lagern auf den dortigen Gletscherbachalluvionen 1—4 Torfschichten von je 1—3 cm Mächtigkeit zwischen Glimmersand und Ton, die ganz denen gleichen, die LÜDI²⁾ aus gleicher Höhe von der Grimselalpe beschrieben hat. Stellenweise sind sie, offenbar wie die echten Palsen durch Bildung von Bodeneis, zu 20 bis 40 cm hohen, $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ m langen Hügeln aufgewölbt. Je drei Torfproben eines Profils aus einem dieser Hügel (analysiert von R. v. SARNTHEIN) und aus entsprechenden Profilen der Grimsel (analysiert von LÜDI) ergaben folgende Pollenspektren:

1) GAMS in Int. Rev. d. Hydrob. u. Hydrogr. 18, 1927 u. in WEBER-Festschr. 1932, sowie K. REDINGER in Beih. Bot. Cbl. 52, 1934.

2) W. LÜDI: Die Waldgeschichte der Grimsel. Beih. B. Cbl. 49, 1932.

		<i>Picea</i>	<i>Pinus mugo</i> u. <i>Cembra</i>	<i>Abies alba</i>	Sonstiges
Naßfeld	Obere Probe	70	30	—	Stark zersetzter Cypereaceen-Braunmoos-Torf
	Mittlere Probe	78	20	2	mit viel <i>Selaginella</i> -Sporen
	Untere Probe	73	20	7	
Grimsel	Mittlere Probe	43	24	22	11 % <i>Alnus</i>
	Untere Probe	35	27	29	6 % <i>Alnus</i> , je 1 <i>Betula</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Tilia</i>
	Unterste Probe	52	43	5	

Diese Spektren gehören ebenso wie die Profile des Moserbodenmoors (s. die S. 6, Anm. 27 genannte Arbeit von FIRBAS) ganz der späteren Wärmezeit an und sind wohl knapp unter der damaligen Baumgrenze gewachsen.

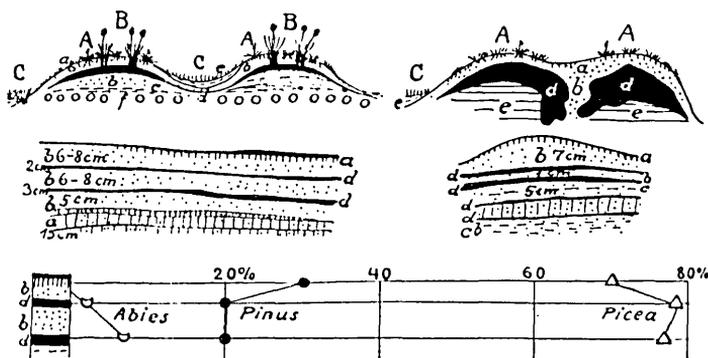


Fig. 14. Vegetations- und Bodenprofile durch palsartige Höcker und Deltaablagerungen im Naßfeld überm Glocknerhaus 2250 m: A *Carex firma*, B *Eriophorum vaginatum*, C *Carex Goodenowii*, *Equisetum variegatum*, *Salix reticulata* usw., a humoser Glimmersand, b grauer Glimmersand, c rostiger Sand, d stark zersetzter Radicellentorf, e Ton und sandiger Ton, f sandiger Kies.

Während die Torfhöcker der Grimselalp und ähnliche, die ich in den Nordtiroler, Vorarlberger und Walliser Alpen gesehen habe, zumeist von *Loiseleuria*-Heide und Nardetum, die Senken von Schneebodenvegetation bedeckt sind, ist der Naßfeldkomplex anders zusammengesetzt: in den Mulden *Caricetum Goodenowii*, *Equisetetum variegati* (stellenweise mit *Carex bicolor* und *atrofusca*) und *Salicetum retusae-reticulatae*, auf den von tonigem Sand überdeckten Höckern (ähnlich auch auf solchen am Fuscher Rotmoos und Moserboden) ein *Caricetum firmae* mit Polstermoosen (*Catoscopium nigrum*, *Meesea trichodes*) und Krustenflechten, durchwachsen von ziemlich kräftigen Horsten von *Eriophorum vaginatum*, das offenbar im begrabenen Torf wurzelt (Fig. 14).

4. Verbände der Quellfluren (Montio-Cardaminetalia BR.-BL.).

Union der kaltstenothermen, basi-subneutrophilen *Carices* und *Junci*: *Caricetum frigidae* mit Ausnahme der Gneisgebiete allgemein verbreitet. Während das *Juncetum triglumis* vielleicht nur als Variante desselben zu bewerten ist, charakterisieren *Carex atrofusca* und *bicolor* einen besonderen Verein, der vom *Caricetum frigidae* zum *Equisetum variegati* überleitet. Er ist nirgends in den Alpen häufig und im Gebiet auf die Pasterzenumrahmung vom untern Keesboden bis zum Naßfeld beschränkt¹⁾.

Union der basi-subneutrophilen Quellkräuter: Die Vereine der *Cardamine amara* und *Arabis bellidifolia* mit *Heliosperma quadridentatum*, *Saxifraga aizoides* und *stellaris*, *Epilobium alsinifolium* und *alpinum* usw. sind im ganzen Kalkglimmerschiefer-, Prasinit- und Peridotitgebiet verbreitet und können nach ihrer Temperatur- und Aciditätsamplitude in ökologische Reihen angeordnet werden.

Union der oxyphilen Quellkräuter (*Montieta* s. str.). *Stellaria uliginosa* und *Montia rivularis* sind im Gegensatz zu den vorgenannten an mehr oder weniger kalkfreie Quellen und damit an die Gneis- und Glimmerschiefergebiete gebunden und im Glocknergebiet daher auf die westlichen Täler beschränkt, in der Stubach von ca. 1100—1700 m nicht selten.

Diesen vier Unionen entsprechen ebensoviele von Quellmoosen: Mit *Carex bicolor* und *Equisetum variegatum*, doch in weiterer Verbreitung auf fast allen Gletscheralluvionen mit dauernd feuchtem Glimmersand findet sich das zuerst von FREY²⁾ ausführlich beschriebene *Pohlietum gracilis*, das in *Angstroemia longipes* und einigen Lebermoosen ausgezeichnete Charakterarten besitzt und in ganz gleicher Zusammensetzung die Sandr der skandinavischen Gletscher bekleidet.

Die Unionen der basiphilen Quellmoose (*Cratoneurion* s. str. mit dem *Cratoneuretum commutati*, *Gymnostometum curvirostris* usw.), subneutrophilen Quellmoose (*Hydrobryo-Philonotum* mit dem *Bryetum Schleicheri*, *Mniobryetum albicans*, *Philonotetum fontinalis* u. a.) und oxyphilen Quellmoose (*Hydro-Scapanion* mit den *Scapanieta dentatae*, *uliginosae* usw., *Marsupelletta*, *Anisothecietum squarrosi* und den *Sphagneta fontinalia*, von denen ich das in den Alpen seltene *Sph. auriculati* in der Dorfer Öd gesehen habe), bilden mit den vorgenannten Quellkrautvereinen mannigfaltige Komplexe.

¹⁾ Die Bezeichnung „Ass. à *Carex incurva* et *Equisetum variegatum* bei G. u. J. BRAUN-BL. ist irreführend, da die genannte *Carex* den Hohen Tauern fehlt. Mit gleichem Recht könnte man von einem *Trichophoretum atrichi* (= *Scirpus pumilus*-Soc. NORDHAGENS in Bergens Mus. Årbok 1935, S. 87 und 1936, S. 20) sprechen. BRAUN rechnet diesen Verein zu seinen „Myricarietalia“, wogegen NORDHAGEN 1935 ein stärker basiphiles Caricion *bicoloris* von einem schwach humusbildenden Caricion *atrofuscae* unterscheidet und beide 1936 als Caricion *bicoloris-atrofuscae* vereinigt.

²⁾ ED. FREY: Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend. Mitt. Naturf. Ges. Bern 6 (1921) 1922. S. auch die S. 22, Anm. 12 genannte Arbeit FAEGRIS.

5. Verbände der Schneeböden (*Salicion herbaceae* und *Arabidion coeruleae* BR.-BL.³⁾).

Die Komplexe der Schneeböden sind wie die der Quellfluren aus helobis hemikryptophytischen Angiospermenvereinen und helo- bis chamaephytischen Moosvereinen zusammengesetzt, doch treten außerdem Spalierweidenvereine dazu. Da sowohl die basiphilen Komplexe (*Arabidion coeruleae*) wie die oxyphilen (*Salicion herbaceae*) diese Zusammensetzung aufweisen und beide keineswegs nur in eigentlichen „Schneetälchen“, sondern auch auf stark geneigten Schutthängen, auf Gletschersandrn und in Quellmooren (in beiden mit Quellflurvereinen) und im Grenzgürtel von Alpenseen vorkommen und beide auch in eigentliche Geröllkomplexe übergehen, sehe ich im Gegensatz zu BRAUN-BLANQUET keinen Grund, die beiden Verbände verschiedenen Ordnungen zuzuweisen.

Im *Arabidion coeruleae* der Hohen Tauern unterscheiden G. und J. BRAUN-BLANQUET (s. Anm. 28, S. 6) nur die beiden Assoziationen des *Salicetum retusae-reticulatae* (charakterisiert durch die beiden Weiden, *Carex nigra* und *Gentiana bavarica* v. *intermedia*) und das *Arabidetum coeruleae* mit den Charakterarten *Arabis coerulea*, *Hutchinsia brevicaulis*, *Draba Hoppeana*, *Saxifraga Rudolphiana* und *Gnaphalium Hoppeanum*, also mehrere von HOPPE im Glocknergebiete entdeckte, keineswegs im Gesamtgebiet der Assoziation verbreitete Arten. Beiden „Assoziationen“ gemeinsam sind u. a. *Ranunculus alpestris*, *Potentilla dubia*, *Saxifraga androsacea* und *Cerastium uniflorum* v. *Hegelmeieri*. Der auf nackten Bratschen- und Sandböden, besonders schön in der Gamsgrube und um die Pfandlscharte ausgebildete Verein mit den herrschenden Panzerplatten der *Saxifraga Rudolphiana*, zu welcher in der Subnivalstufe oft auch noch *Sesleria ovata* und *Gentiana nana* dazutreten, wird nur als Facies bewertet, scheint mir aber als wohlcharakterisiertes Endglied („Bratschenschneeboden“) einer ökologischen Reihe ebenso ausscheidenswert wie die Vereine der dauernd nassen Humusböden am andern Ende dieser Reihe (*Saxifragetum androsaceae*, *Mnium oxyrhynchum*- und *Timmia*-Vereine, *Fimbriarietum Lindenbergianae*, *Taylorietum Froelichianae* u. a.).

Die entsprechende Reihe der stark sauren Böden führt von nassen Grasheiden über die eigentlichen *Saliceta herbaceae* zu den typischen Moos-schneeböden, von denen der des von FLÖRKE aus dem Glocknergebiet erstmals beschriebenen *Polytrichum sexangulare* besonders große Flächen ein-

³⁾ J. BRAUN-BLANQUET u. H. JENNY: Vegetations-Entwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 63, 1926. W. SZAFER, B. PAWLOWSKI u. a.: Die Pflanzengesellschaften des Tatra-Gebirges. Bull. Acad. Polon. 1923—27.

BRAUN-BLANQUET, VIERHAPPER u. DOMIN in *Ergebn. d. I. P. E. d. d. Tschechoslowakei u. Polen* 1928. Veröff. Geobot. Inst. RÜBEL 6, 1930.

VL. KRAJINA: Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoke Tatry (Hohe Tatra). *Beih. Bot. Cbl.* 50, 1933.

nimmt. In den um die Mitte des vorigen Jahrhunderts verfirnt gewesenen Gebieten sind diese Schneeböden außerordentlich verarmt, so um den Kaiser Tauern, wo selbst *Salix herbacea*, *Cardamine alpina* und *Gnaphalium supinum* auf weite Strecken fehlen, wogegen *Soldanella pusilla* und die keineswegs in allen sauren Schneebodenkomplexen vertretene *Primula glutinosa* in diesen stärksten verarmten so massenhaft auftreten, daß sie zusammen mit den angrenzenden Curvuleten als „Speikböden“ auffallen (s. die Karte).

III. Hemikryptophytia (inkl. Geophytia und Grasheiden).

1. Chasmophytia (Spaltenvereine, Asplenietales rupestres BR.-BL. p. p.).

In der Einteilung aller Chasmophytia in nur eine kalkholde Ordnung *Potentilletalia caulescentis* und nur eine kalkmeidende *Androsacetalia multiflorae* kann ich BRAUN-BLANQUET (s. S. 46, Anm. 3) und seinen Schülern HORVAT und MEIER¹⁾ nicht folgen, weil dabei hemikryptophytische (*Asplenion* GAMS 1927) und chamäphytische Gesellschaften von ganz verschiedener Ökologie unklar vermengt, die für die chamäphytischen besonders bezeichnenden Moose außeracht gelassen werden, das Vorhandensein zahlreicher subneutrophiler Vereine nicht zum Ausdruck kommt und die Arealbeziehungen der bezeichnenden Arten viel zu wenig berücksichtigt sind.

So hat z. B. die auch in den Nordostalpen weitverbreitete *Potentilla Clusiana* ein ungleich größeres Areal als *Micromeria croatica* und steht in jeder Hinsicht *P. caulescens* ungleich näher als dem hochalpinen Chamäphyten *Androsace helvetica*. Ebenso wenig kann ich den Verein der nur schwach oxyphilen *Androsace multiflora* mit dem rein oxyphilen *Asplenion septentrionalis* vereinigen, welchem als ein Verein von wesentlich kleinerem Areal das *Primuletum hirsutae* unterzuordnen ist usw. Die Unionen der *Potentilleta caulescentis*, *Clusianae* und *nitidae*, *Asplenieta viridis*, *fissi*, *fontani* und *glandulosi* (sofern diese beiden nicht als mehr subneutrophil auszuscheiden sind), und die *Campanuleta fenestrellatae*, *elatinoidis* usw. würden wohl am besten zu einem basiphilen Verband *Asplenion rutae-murariae* zusammengefaßt.

Das *Asplenion rutae-murariae* ist in vielen stark vergletschert gewesenen Gebirgen, wie in den Zentralalpen, nur durch sehr verarmte Vereine vertreten, von denen das auch im Glocknergebiet häufige *Kernerretum* (LÜDI 1919) gewissermaßen ein verarmtes *Potentilletum caulescentis* (ohne *Potentilla c.* und *Carex mucronata*) darstellt und somit bei der Union der *Potentilleta caulescentis* gelassen werden kann; wogegen das ebenfalls zuerst von LÜDI beschriebene *Caricetum brachystachydis* mit *Heliosperma* usw. einer we-

¹⁾ I. HORVAT: Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen II. Die alpinen Fels-spalten- und Geröllgesellschaften. Rada 241 u. Bull. 25 Jugosl. Akad. Zagreb 1931. HELMUT MEIER: Classe des Asplenietales rupestres — Groupements rupicoles. Prodrome des Groupements végétaux 2, Montpellier 1934.

sentlich hygrophileren und weiter nach Norden reichenden, den Quellflurvereinen nahestehenden Union (*Asplenion viridis*) zuzurechnen wäre. Die *Draben* und *Artemisien* der alpinen Kalk- und Dolomithfelsen haben mehr chamäphytischen als hemikryptophytischen Charakter, sodaß ihre z. B. um die Pasterze ziemlich artenreichen Vereine dem Verband *Androsacion helveticae*, dessen Hauptverein dem größten Teil der Tauern fehlt, angeschlossen werden können.

Das von SIEBER u. a. aus dem Leitertal angegebene, in neuerer Zeit nicht wiedergefundene, basi-neutrophile *Asplenium fontanum* und die im ganzen Gebiet zerstreut besonders auf Amphibolit, Peridotit und Serpentin wachsende stenoneutrophile *Woodsia ilvensis* gehören ebenso wie die stärker euryionen und viel weiter verbreiteten *Asplenium trichomanes* und *Cystopteris fragilis*²⁾ dem subneutrophilen Verband *Cystopteridion*³⁾ an, dessen Hemikryptophyten regelmäßig mit chamäphytischen *Sedum*- und *Sempervivum*-Arten vergesellschaftet sind.

Auch der oxyphile Verband *Asplenion septentrionalis* ist im Gebiet, welches bereits östlich des Arcals der *Primula hirsuta*, aber westlich dessen der norischen *Pr. villosa* liegt, nur durch verarmte *Asplenietum* mit *Polypodium* und *Silene rupestris* vertreten.

2. *Lithophytia* s. str. oder *Lithophilia* (Geröllvereine, *Thlaspectalia rotundifolii*, *Androsacetalia alpina* und *Myricarietalia* BR.-BL. pro parte⁴⁾).

Die typischen Geröllvereine haben teils mehr hemikryptophytischen, teils (z. B. das *Petasitetum nivei*) mehr geophytischen Charakter. Nach Ausschluß des *Arabidion coeruleae*, das ich lieber zu den Schneeböden stelle, des *Festucetum violaceae* und *Luzuletum spadiceae*, die oft geschlossene Rasen bilden und daher besser bei den Wiesen behandelt werden, und der phanerophytischen Vereine, wie des *Myricarietum*, das sowohl ökologisch wie florensgeschichtlich neben das *Hippophactum* und *Juniperetum sabinae* gehört, kann ich im wesentlichen der von BRAUN und JENNY-LIPS begründeten Einteilung folgen.

Das *Stipetum Calamagrostis*, auf das JENNY mit Recht einen besonderen Verband begründet, soll bis in die Kalser Täler reichen,

2) A. MUSSACK: Untersuchungen über *Cystopteris fragilis*. Beih. Bot. Cbl. 51, 1933.

3) Besonders gute, dem Glocknergebiet jedoch fehlende Charakterarten dieses Verbandes sind *Notholaena* und die Serpentin-*Asplenien*.

4) Vgl. außer den S. 6 und 46 genannten und den in diesen angeführten älteren Arbeiten besonders noch H. JENNY-LIPS: Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt, Pflanzensoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen. Beih. Bot. Cbl. 46, 1930.

E. AICHINGER: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie 2, 1933.

H. FRIEDEL: Beobachtungen an den Schutthalden der Karawanken. Carinthia 125, 1935

doch habe ich es dort nicht gesehen. Das *Epilobietum Fleischeri* erreicht seine Ostgrenze bereits im Venedigergebiet.

Die alpinen Kalkgeröllvereine fassen BRAUN und JENNY als *Thlaspeion rotundifolii* zusammen, welcher Name jedoch besser durch *Trisetion distichophylli* ersetzt würde, da dieses Gras wohl unter allen Verbandscharakterarten das größte Areal besitzt und im Gegensatz zu *Thlaspi*, *Papaver*, *Viola cenisia* und andern dem größten Teil der Zentralalpen fehlenden Arten auch im Glocknergebiet häufig ist. Von den von BRAUN und JENNY ausführlich beschriebenen Vereinen finden sich im Gebiet das vorwiegend der Waldstufe angehörige, wohl in mehrere, z. T. subneutrophile Vereine aufzulösende *Petasitetum paradoxum = nivei* und in der alpinen Stufe nicht nur das schon von FLÖRKE, zuletzt von G. BRAUN beschriebene *Leontodontetum montani* des über ein halbes Jahr schneebedeckten Feinschuttes, sondern auch eine bisher noch nicht beschriebene ostalpine Variante des *Trisetetum distichophylli*, die mit der von mir aus dem Wallis beschriebenen im Vorkommen z. B. von *Anemone baldensis*, *Anthyllis alpestris*, *Valeriana montana* und (nur unter der Pasterze) *Ranunculus parnassifolius* übereinstimmt, sich aber durch die z. B. im Leitertal auf weite Strecken dominierende ostalpin-illyrische *Achillea Clavenae* unterscheidet. Als lokale Charakterarten des *Leontodontetum montani* der Pasterzenumrahmung bezeichnen G. und J. BRAUN-BLANQUET die in den zentralen Ostalpen endemischen *Saxifraga macropetala* und *Braya alpina*, als mit den Kalkschneeböden gemeinsam u. a. *Saxifraga Rudolphiana* und *androsacea* und *Achillea atrata*. Im Leitertal kommt u. a. *Taraxacum Pacheri* dazu.

Auf besonders lange schneebedecktem Bratschenschutt der Subnival- und Nivalstufe bilden *Saxifraga biflora*, *macropetala*, *oppositifolia* und *Rudolphiana*, also lauter besonders widerstandsfähige Chamäphyten der Sektion *Porphyron*, so regelmäßig Pionierstadien, daß diese als eigener Verein *Porphyrietum nivale* ausgeschieden werden können. Sowohl für diesen zu den Kalkschneeböden überleitenden Verein wie für die vorgenannten bilden die südlichen Hohen Tauern ein sekundäres Entwicklungszentrum, das wohl mehr endemische Formen hervorgebracht hat als irgend eine andere Pflanzengesellschaft des Glocknergebieten, sodaß diese Vereine zu den ältesten Bestandteilen seiner Vegetation gehören dürften.

Die subneutrophilen alpinen Geröllvereine, die BRAUN und JENNY als *Androsacion alpinae* zusammenfassen, möchte ich lieber *Oxyrion* nennen, da *Androsace alpina* nicht nur ein ungleich kleineres Areal als *Oxyria digyna* und *Ranunculus glacialis* innehat, sondern als Polsterpflanze trotz ihrer häufigen Vergesellschaftung mit den vorgenannten von ihnen ökologisch stärker abweicht. NORDHAGEN (1936 S. 49) stellt sie als *Ranunculeto-Oxyrion* zu den Schneeböden. Das *Oxyrietum digynae* mit *Ranunculus glacialis*, *Sieversia reptans* und *Doronicum glaciale* ist auf Glimmer- und Grünschiefer in der Subnival- und

Neivalstufe ziemlich allgemein verbreitet, fehlt aber als subneutrophiler Verein sowohl den reinen Kalk- und Dolomit- wie auch den reinen Gneis- und Granitgebieten oder ist in ihnen doch nur durch vereinzelte Fragmente vertreten.

Das oxyphile *Allosoretum* findet sich im Gebiet nur im oberen Stubachtal.

Geröllvereine bilden zusammen mit Chasmophyten-, Grasheiden- und Schneebodenvereinen mannigfaltige Mosaikkomplexe sowohl auf den jungen Moränen, wie auf den Graten und Gipfeln der alpinen bis nivalen Stufe, wo noch Epipetrien dazutreten.

Anhangsweise stelle ich hier die Angiospermen einiger solcher Komplexe in 2630—2830 m Höhe zusammen:

	Glanzschiir (Stubach) Glimmerschiefer 2657 m	Gradätzkees- Muntanitz Prasinitt 2800 m	Stüdlhütte am Glockner Prasinitt 2800—2830 m	Kaprunortörl Glimmer- schiefer 2639 m	Pfandscharte Serpentin und Kalkglimmersch. 2665—2680 m
<i>Lloydia serotina</i>				+	
<i>Luzula spicata</i>	+		+	+	
<i>Luzula spadicca</i>	+				
<i>Elyna myosuroides</i>			+		
<i>Carex curvula</i>	+			+	
<i>Oreochloa disticha</i>	+		+	+	
<i>Trisetum spicatum</i>				+	
<i>Sestertia ovata</i>			+		+
<i>Festuca cf. dura</i>				+	
<i>Poa laza</i>	+		+	+	
<i>Poa alpina v. minor</i>		+	+	+	+
<i>Ranunculus glacialis</i>	+		+	+	
<i>Sieversia reptans</i>				+	
<i>Polygonum viviparum</i>	+		+	+	
<i>Oxyria digyna</i>				+	
<i>Cerastium uniflorum</i>	+	+	+	+	+
<i>Arenaria biflora</i>		+			
<i>Primula minima</i>	+	+	+	+	+
<i>Primula glutinosa</i>		+	+	+	
<i>Cardamine resedifolia</i>	+				
<i>Hutchinsia brevicaulis</i>			+		+
<i>Arabis alpina</i>				+	+
<i>Draba Hudnizensis</i>			+	+	
<i>Draba Hoppeana</i>		+			
<i>Gentiana bavarica v. sub- araulis</i>	+	+	+	+	
<i>Gentiana nana</i>		+			
<i>Myosotis alpestris</i>				+	
<i>Pedicularis asplenifolia</i>	+	+	+	+	
<i>Phyteuma globularii- folium</i>	+	+	+	+	
<i>Erigeron uniflorus</i>		+	+		
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	+		+		
<i>Doronicum glaciale</i>					
<i>Artemisia gentipi</i>		+	+	+	
<i>Taraxacum alpinum</i>			+		
<i>Saxifraga oppositifolia</i>		+	+	+	
<i>Saxifraga Ludolphiana</i>			+		+
<i>Saxifraga biflora</i>			+		
<i>Saxifraga androsacca</i>		+	+	+	
<i>Saxifraga moschata</i>	+		+	+	
<i>Saxifraga bryoides</i>	+		+	+	
<i>Saxifraga aizoon</i>				+	+
<i>Sedum alpestre</i>	+				
<i>Silene acaulis</i>	+		+	+	
<i>Minuartia sedoides</i>	+	+	+	+	+
<i>Minuartia verna ssp. Gerardi</i>		+	+		+
<i>Androsace alpina</i>			+	+	
<i>Salix serpyllifolia</i>			+	+	
<i>Salix herbacea</i>	+			+	

Von diesen Arten steigen die folgenden im Gebiet über 3000 m: *Poa laza* 3100 (Sonnblick), *P. alpina* 3206 (Hocheiser), *Ranunculus glacialis* 3780 (Großglockner, zuerst 1905 von VIERHAPPER und KUPFFER festgestellt) und 3206 (Hocheiser), *Sieversia reptans* 3045 (Schere, wohl noch höher), *Cerastium uniflorum* 3330 (Adlers-

ruhe), *Cardamine resedifolia* 3231 (Muntanitz), *Draba fladnizensis* 3000 (z. B. Luisengrat) und *Hoppeana* 3000 (Rauriser Sonnblick), *Saxifraga oppositifolia* 3320 (Salmskamp) und 3240 (Adlersruhe: „Hielt am längsten aus, und kam mitten im Eismeere des Glockner vor in einer Felseritze, wo kein anderes Pflänzchen mehr erschien“ SCHULTES nach SCHWÄGRICHENS Aufzeichnung), *S. Rudolphiana* u. *biflora* ca. 3100, *bryoides* ca. 3180 (Ödenwinkelscharte) und 3087 (Stubacher Sonnblick), *androsacca* 3231 (Muntanitz) und *moschata* 3015 (Schere), *Silene acaulis* und *Minuartia sedoides* ca. 3180 (Ödenwinkelscharte), *Androsace alpina* 3300 (Adlersruhe) und 3231 (Muntanitz), *Artemisia genipi* 3015 (Luisengrat). Für eine genauere Darstellung der Nivalflora und der Moränenvegetation, die etwa 100—300 Jahre nach dem Gletscherrückzug ihren größten Artenreichtum erreicht, fehlt hier der Raum.

3. Farn- und Hochstaudenwiesen (inkl. Geophytenvereine).

Die Farn- und Hochstaudenwiesen schließen sich dadurch an die Geröllvegetation an, daß sie einerseits sehr häufig Ruhschutt besiedeln, andererseits gleich jener aus Lebensformen zusammengesetzt sind, die alle Übergänge von typischen Hemikryptophyten zu Geophyten zeigen. Im Gegensatz zu jener fehlen bei typischer Ausbildung die Chamäphyten, wohl aber bilden die hiergehörigen Vereine sehr häufig Bestandteile von Gehölz-Konsoziationen und alternieren in solchen mit Chamäphytien, weshalb viele dieser Vereine von BRAUN-BLANQUET und seinen Schülern, die nur das Adenostylion als eigenen Verband behandeln, als bloße Bestandteile von Gehölz-Assoziationen gewertet werden. Es scheint mir aber richtiger, alle Hochstaudenvereine zusammenzufassen und zu ökologischen Reihen anzuordnen, wobei zweckmäßigerweise die rein bis vorwiegend hemikryptophytischen vorangestellt und die reinen Geophytia anhangsweise angeschlossen werden können, da sich ihre Behandlung als gesonderte Klasse nur dort empfiehlt, wo sie stärker vertreten sind.

Bund der Farnwiesen: Die Farnwiesen werden zweckmäßig in eine oder zwei Reihen angeordnet, die von den im Gebiet nur sehr schwach vertretenen immergrünen Vereinen (*Phylliteta* fehlen, *Polysticheta* nur am Nordrand, *Blechnetum* spärlich am Westrand) über die sommergrünen *Nephrodicta*, *Athyrieta* usw. zu den geophytischen *Dryopterideta* s. str. und dem geophytischen, dank seiner Euryözie kosmopolitischen *Eupteridetum aquilinae* führen, das um Fusch und Heiligenblut das Kartengebiet erreicht. Als besonders bezeichnende Waldfarngesellschaften nenne ich das *Struthiopteridetum*, welches ökologisch zwischen die *Polysticheta* (z. B. das um den Kesselfall vertretene *P. lobati-lonchitis*) und *Nephrodicta* gehört und in den Pinzgauer Tälern bis etwa 1100 m Höhe ausgedehnte, bis 2 m hohe Bestände mit vielen Hochstauden (u. a. *Campanula latifolia*) bildet, sowohl im *Alnetum incanae* (meist mit *Impatiens noli-tangere*), wie in den gemischten Schluchtwäldern; sowie das stärker oxyphile *Athyrietum alpestris*, welches sowohl in Hochwäldern wie im *Pinus mugo-* und *Alnus viridis*-Krummholz im ganzen Gebiet in der subalpinen Stufe recht verbreitet ist. Die auf der Karte bezeichneten Farnwiesen der Pinzgauer Täler sind durch Rodung freigestellte *Struthiopterideta* (um Schneiderau und Kesselfall) und *Nephrodicta*.

Bund der Hochstaudenvereine im engern Sinn (im wesentlichen den Karfluren KERNERS, der Megaphorbiée der Genfer Bota-

niker, dem *Adenostylin* BR.-BL. und den *Aconitia* NORDH. entsprechend): Auch hier sind mehrere ökologische Reihen zu unterscheiden, deren wichtigste durch großblättrige Umbelliferen (*Chaerophyllum Cicutaria* u. a.) und Compositen (besonders *Petasites*-, *Adenostyles*-, *Senecio*- und *Cirsium*-Arten) beherrscht wird und für dauernd feuchte, mäßig nährstoffreiche Böden von alkalischer bis schwach saurer Reaktion bezeichnend ist, wogegen Nebenreihen zu trockneren und stärker gedüngten Vereinen führen. Bei stärker saurer Reaktion gehen diese Wiesen über *Calamagrosteta villosae* mit *Geranium silvaticum*, *Peucedanum Ostruthium* und *Cicerbita alpina* in die vorgenannten Farnwiesen über. Hochstaudenwiesen, die den reichsten der Alpen ebenbürtig sind, weisen die Pinzgauer Täler auf, so besonders die Umgebung von Fusch bis ins untere Hirzbachtal und das Kaprunertal bis um den Kesselfall. Nur an diesen Orten finden sich im Gebiet *Lunaria rediviva*, *Myrrhis odorata* und *Doronicum austriacum*; *Campanula latifolia* auch im untern Stubachtal, *Senecio Cacaliaster* auch im Mölltal bei Heiligenblut.

In den Schluchtwäldern um den Kesselfall in 1100—1200 m Höhe notierte ich u. a.: *Polystichum lobatum*, *Struthiopteris germanica*, *Nephrodium filix-mas* und *dilatatum*, *Athyrium alpestre*, *Dryopteris Phegopteris* und *Linnaea*, *Cystopteris fragilis*, *Brachypodium silvaticum*, *Milium effusum*, *Festuca gigantea*, *Bromus Benekeni*, *Paris quadrifolia*, *Aconitum rostratum* und *Vulparia*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Ranunculus lanuginosus*, *Actaea spicata*, *Aruncus silvester*, *Rubus idacus*, *Circaea lutetiana*, *Chaerophyllum Cicutaria*, *Myrrhis odorata*, *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioeca*, *Stellaria nemorum*, *Mercurialis perennis*, *Oxalis acetosella*, *Lunaria rediviva*, *Cardamine impatiens*, *Dentaria enneaphyllos*, *Gentiana asclepiadea*, *Veronica latifolia*, *Lamium Galeobdolon*, *Stachys silvatica*, *Salvia glutinosa*, *Asperula odorata*, *Campanula Trachelium* und *latifolia*, *Phyteuma spicatum*, *Senecio Fuchsii*, *Eupatorium cannabinum*, *Petasites albus*, *Cirsium oleraceum*, *Carduus personata*, *Arctium nemorosum*, *Prenanthes purpurea*, *Crepis paludosa* und *Cicerbita alpina*. Auf trockeneren, lichterem Kalkhängen gehen diese Hochstaudenwiesen in *Calamagrosteta varia* mit *Laserpitium latifolium*, *Adenostyles glabra* usw., auf stärker sauren Waldböden in *Calamagrosteta tenellae* und *villosae*, bei mäßiger Düngung und großer Feuchtigkeit in *Adenostyleta alliariae* über.

In den südlichen Tälern sind Hochstaudenwiesen mit *Origanum*, *Vincetoxicum* usw. sehr viel kümmerlicher entwickelt. Die stattlichste Hochstaudenwiese um Kals und Heiligenblut ist *Cirsium eriophorum*, das im Pinzgau erst von der Rauris an ostwärts vertreten ist.

Bei stärkster Düngung gehen aus verschiedenen Hochstaudenwiesen die Hochstaudenläger hervor, Wildläger mit *Urticetum dioecae* und Rinderläger mit *Rumicetum alpini*. Dieses breitet sich im Fuscher und Kapruner Tal auch in die Fettwiesen aus und hat den Fuscher „Schmalzgruben“ den Namen gegeben, ist dagegen in den trockenen südlichen Tälern auf die eigentlichen Läger in der engsten Umgebung der Rinder- und Schweineställe beschränkt.

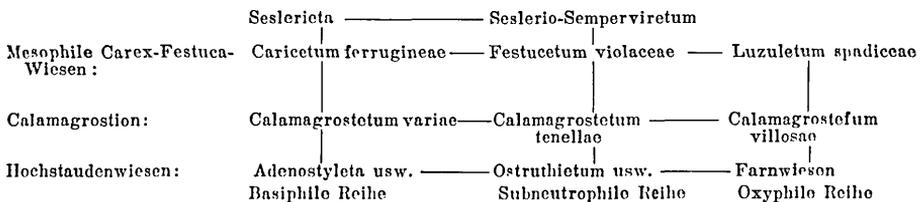
Die trockenen Hochstaudenläger mit *Cirsium spinosissimum* und *Aconitum Napellus* gehen weniger aus Hochstaudenwiesen, als aus den verschiedensten Naturwiesen und Grasheiden bei Beweidung durch Schafe, Zie-

gen und Gemen hervor. Die Schafläger (Hochsedl, Schaflbirg) an steilen Rücken der Zwergstrauch- und Grasheidenstufe werden regelmäßig von *Aconitum Napellus* ssp. *tauricum* (WULFEN) beherrscht. In schattigen Lägern unter überhängenden Felsen (Palfen, Gufel) sind wie anderswo oft Epizoochoren, z. B. *Lappula deflexa*, herrschend.

An reinen Geophytien schließen sich den Hochstaudenwiesen die Herden des *Allium Victorialis* (wilder Knoflach) trockener Kalkschiefelhänge, des *Veratrum album* (Hemmern, Schemen) und *Lilium Martagon* (Bärnlili) in lichten Gehölzen und Talwiesen und des *Crocus albiflorus* (Kasbleaml) an, der, wie im größten Teil der Zentralalpen an länger schmelzwasserdurchtränkte Stellen hauptsächlich von Mähwiesen gebunden, aber sonst von den herrschenden Wiesenvereinen ziemlich unabhängig ist, wogegen *Colchicum autumnale* strenger an feuchte Fett- und Streuwiesen der Talböden gebunden ist. Der Bund der mykotrophen Geophytien, von dem ich mehrere Orchideenvereine aus dem Unterwallis beschrieben habe, ist in den Tauerntälern kaum durch selbständige Vereine vertreten.

4. Wiesen im engeren Sinn (*Pratagenuina* nach SCHENNIKOV¹⁾).

Die skiophilen Hochgrasvereine (von *Brachypodium silvaticum*, *Festuca gigantea* und *silvatica*, *Milium* usw.) lassen sich im Gebiet kaum von den vorgenannten Hochstaudenwiesen trennen, wohl aber die heliophilen Hochgrasvereine, die am besten zu einem eigenen Bund oder Verband *Calamagrostion* vereinigt werden, dessen Hauptvereine *Calamagrostetum variae*, *tenellae* und *villosae* in den zentralen Ostalpen genau so eine ökologische Reihe bilden, wie ich es aus dem Wallis beschrieben habe. Das *Calamagrostetum variae* der trockenen Kalkhänge schließt sich einerseits eng an das *Brachypodietum pinnati* und *Brometum erecti* der Trockenwiesen an, andererseits an das *Caricetum ferrugineae* feuchterer Lehmhänge, welches BRAUN-BLANQUET mit dem *Festucetum violaceae*, das sich in gleicher Weise an das *Calamagrostetum tenellae* anschließt, zu einem Verband *Caricion ferrugineae* innerhalb der Kalkwiesen vereinigt. Die wichtigsten Zusammenhänge zeigt folgendes Schema:



Charakteristische Arten des *Caricetum ferrugineae* sind *Festuca pulchella* (stellenweise dominierend) und *Phleum Michelii*, des

¹⁾ A. P. SCHENNIKOV: Prinzipien der botanischen Klassifikation der Wiesen. Sovj. Bot. 1935 (russisch).

Festucetum violaceae *Luzula glabrata* und besonders viele Leguminosen, wie *Astragalus alpinus*, *frigidus* und in den Kalser und Stubacher Tälern die seltenen *A. penduliflorus* und *oroboides*, *Hedysarum obscurum*, *Trifolium badium* u. a. (daher Flurnamen wie Kleetörl), ferner *Pedicularis*- und *Crepis*-Arten u. a.

An das *Festucetum violaceae* schließen sich aufs engste die am besten auf zur Ruhe gekommenen Feinschutt von Karbonatgesteinen entwickelten *Seslerio-Semperviveta* an, deren Zusammensetzung, abgesehen von wenigen rein ostalpinen Arten (*Dianthus glacialis*, *Gentiana norica*, *Achillea Clavenae* u. a.), nordöstlichen (*Tofieldia palustris*, *Carex fuliginosa*) und in den Westalpen sehr seltenen Arten (z. B. *Primula longiflora*) völlig der schon oft beschriebenen der Westalpen gleicht. Die meisten Arten kehren in ähnlicher Vergesellschaftung auch auf den Karpathen und westsibirischen Gebirgen wieder. Das ebenfalls verwandte *Festucetum spadiceae* leitet anscheinend zu den oxyphilen Grashaiden über (s. S. 60).

Wie das *Festucetum violaceae* zum *Calamagrostetum tenellae*, verhält sich in der oxyphilen und darum viel artenärmeren Reihe das *Luzuletum spadiceae* zum *Calamagrostetum villosae*, das es auf lange schneebedeckten Schutthängen der alpinen Stufen ablöst. Es scheint mir daher als Endglied der Serie der „ungedüngten mesophilen Naturwiesen der Alpen“ besser angeordnet zu sein, als bei den Geröllgesellschaften, zu denen es BRAUN-BLANQUET stellt und zu denen das *Festucetum violaceae* und *Seslerio-Sempervivretum* mit ebensoviel Recht gestellt werden können, oder bei den Schutt-Schneeböden, zu denen es VIERHAPPER stellte und zu denen gewiß ebenfalls Beziehungen bestehen.

Verband der Fettwiesen: An die Naturwiesen schließen sich die Weiden und mindestens einmal jährlich gemähten Frisch- und Fettwiesen von *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Trisetum flavescens* usw. in den Tälern (*Arrhenatherion* BR.-BL.) und von *Poa alpina* und *Phleum alpinum* in der subalpinen und alpinen Stufe (*Poion alpinae*) an. Ihre Zusammensetzung stimmt mit der aus vielen andern Alpengegenden beschriebenen überein. Gemäß dem geringen Alter der Fettwiesen sind sie relativ artenarm. Einzelne Arten, wie *Phleum pratense* (z. B. in der Stubach bis zum Enzinger Boden), *Dactylis glomerata* (an der Glocknerstraße 1935 bis Hochmaiß 1850 m), *Vicia Cracca* (schon 1931 bis zum Glocknerhaus 2050 m) und *Trifolium hybridum* (unterm Enzinger Boden) breiten sich deutlich längs den neuen Straßen aus. Endglieder besonderer regressiver Reihen sind das *Lolietum perennis* überweideter Talwiesen und das *Poetum annuae* der Rasenläger.

Während in den Pinzgauer Tälern größtenteils zweimal gemähte Fettwiesen und von diesen durch Zäune getrennte Weiden den größten Teil der Talböden einnehmen, wird in den südlichen Tälern der größte Teil des Heus, größtenteils Wildheus, auf höchstens einmal jährlich gemähten

Bergmähdern gewonnen, die meist nur in der näheren Umgebung der Hütten Fettwiesencharakter haben, sonst aber sehr bunte und rasch veränderliche Mosaik aus verschiedenen Naturwiesen, Grasheiden und auch Zwergstrauchheideresten darstellen. Am Kasten in der Teischnitz erreichen solche Wildheumähdern die für die Ostalpen ganz ungewöhnliche Höhe von 2600 m.

5. Grasheiden und Steppenwiesen.

Die fennoskandischen und russischen Wiesenforscher trennen seit langem mit Recht die Grasheiden von den eigentlichen Wiesen ab, von denen sie sich vor allem durch ihren Reichtum an Chamäphyten (Halbsträucher, Polsterpflanzen, Moose, Strauchflechten) unterscheiden. So stellt SCHENNIKOV (s. S. 53) die mikrothermen Grasheiden als *Prata frigidi-sicca* und die Steppenwiesen als *Prata stepposa* den eigentlichen Wiesen oder *Prata genuina* gegenüber, betont aber auch die Beziehungen zwischen allen dreien. Für die Grasheiden der Hohen Tauern lassen sich die wichtigsten dieser Beziehungen folgendermaßen darstellen:

Caricetum rupestris und Agrostetum alpinae	Festucetum pumilae und Elynetum	Caricetum curvulae
Caricetum firmae	Festucetum durae	Juncetum trifidi
Caricetum humilis und albae	Festucetum variae	Nardetum
Brometum erecti Basiphile Reihe	Festucetum sulcatae Subneutrophile Reihe	Deschampsietum flexuosae Oxyphile Reihe

Bund und Verband der *Festuca*-Steppenwiesen (*Festucion vallesiacaе-sulcatae*).

Das *Festucetum sulcatae*, das ökologisch und floristisch eine Zwischenstellung zwischen dem arideren *Festucetum vallesiacaе* und dem weniger ariden *Brometum erecti* einnimmt, ist wohl schon im Spätglazial von Ungarn ins Murgebiet¹⁾, Draugebiet bis um Heiligenblut²⁾ und Osttirol, über das Toblacher Feld ins Pustertal³⁾ und von dort zusammen mit den verwandten, weniger hoch steigenden *Andropogonetum Ischaemi* und *Stipetum capillatae* über Eisak-

1) FR. VIERHAPPER: Pflanzensoziologische Studien über Trockenwiesen im Quellgebiete der Mur. Öst. Bot. Zeitschr. 74, 1925.

2) VIERHAPPER u. HANDEL-MAZZETTI 1905 (s. S. 5, Anm. 21) u. BRAUN-BLANQUET 1931 (s. S. 6). Aus dem Drautal hat auch AICHINGER *Festuceta sulcatae* unter dem unpassenden Namen „*Xerobrometum tortelletosum*“ beschrieben.

3) BRUNO HUBER: Zeitgemäße Aufgaben einer botanischen Heimatforschung. Der Schlern 8, 1927.

tal-Brenner und Vinschgau-Reschen ins Inntal bis ins Engadin⁴⁾ vorge-
drungen, wogegen das *Festucetum vallesiacaе* sich nur in den
trockensten Alpentälern, wie im Vinschgau, Wallis⁵⁾ und Aostatal erhal-
ten hat.

Gemeinsame Konstanten wohl aller ostalpinen *Festuceta sul-*
catae sind außer *Festuca sulcata*, die auffallenderweise den westalpinen
F. vallesiacaе fehlt, die mit diesen gemeinsamen *Koeleria pyramidata*
(*K. gracilis* geht etwas weniger weit, doch auch bis Kals und Heiligenblut),
Phleum phleoides, *Carex verna* (oft auch *humilis* und *ericetorum*), *Poten-*
tilla puberula, *Pimpinella saxifraga*, *Tunica saxifraga*, *Silene nutans*, *Dian-*
thus silvester, *Helianthemum ovatum*, *Thymus ovatus*, *Teucrium monta-*
num, *Artemisia campestris*, *Thuidium abietinum* u. a. Die Übereinstim-
mung mit den *Brometa* ist weniger groß. Wohl sind *Bromus erectus*
und *Brachypodium pinnatum* häufig beigemischt, aber keineswegs kon-
stant. Als lokal begrenzte Differentialarten können für die südlichen
Tauerntäler eine Lokalrasse von *Onobrychis arenaria*, *Erysimum helveti-*
cum v. *pumilum* und *Libanotis montana*, für die Umgebung von Heiligen-
blut *Astragalus (Oxytropis) pilosus* und die seit langem nicht mehr gefun-
dene *Carex nitida*, für die Umgebung von Kals *Campanula spicata* gelten.

In typischer Zusammensetzung reichen solche Steppenwiesen an den
Feldrainen um Kals bis 1500, um Heiligenblut bis ca. 1400 m, bis zu die-
ser Höhe z. B. *Astragalus pilosus*. Die Angabe SCHARFETTERS, daß diese
Art an der Pasterze 2150 m erreiche, beruht wohl auf einer mißverstan-
denen Angabe PACHERS. Wohl aber erreichen *Festuca sulcata* und *Koe-*
leria cristata (wohl meist var. *montana* HAUSM.) unterm Glocknerhaus
2000 m, die *Koeleria* in der Teischnitz 2100 m, *Libanotis* in *Festuceta*
durae beim Glocknerhaus 2080, in der Ködnitz 2000 und in der Teisch-
nitz (auf Kyrieleis) 2370 m, *Carex ericetorum*, *Erysimum helveticum* v.
pumilum und *Viola rupestris* in den Elyneta der Gamsgrube über 2500 m.

In den Pinzgauer Tälern fehlt das *Festucetum sulcatae* wohl
ganz, doch finden sich verarmte *Brometa erecti* und *Brachy-*
podicta pinnati in der Stubach (so über Widrechtshäusern um
950 m mit *Juniperus sabina*, *Vincetoxicum*, *Origanum* und *Artemisia cam-*
pestris) und im Fuschertal (mit *Onobrychis viciifolia*, *Coronilla varia*
u. a.) bis gegen Ferleiten.

Bund der basi-neutrophilen Waldsteppen- und Wald- heiden-*Cariceta* (*Caricion humilis-albae*).

Von den zahlreichen Waldwiesen- und Wald-Grasheiden-Vereinen
führe ich hier, in Anbetracht der geringen Ausdehnung der Wälder, nur

4) J. BRAUN-BLANQUET: Eine pflanzengeographische Exkursion durchs Unterengadin.
Beitr. z. geobot. Landesaufn. 4, 1918. Ferner in Ber. Schweiz. Bot. Ges. 46, 1936.

5) H. GAMS 1927 (s. S. 29, Anm. 1). Die von H. FREY (Die Walliser Felsensteppe,
Diss. Zürich 1934) versuchte Vegetationsgliederung bringt infolge der zu kom-
plex gefaßten Einheiten und der Vernachlässigung der Therophyten- und Krypto-
gamenvereine keinen Fortschritt.

diesen Bund an, der deutlich eine ökologische Reihe umfaßt, die vom *Caricetum humilis* der Waldsteppen, das *KLIKA*¹⁾ noch zum *Festucion vallesiaca* rechnet, über das nahe verwandte *Caricetum albae* (in den Südalpen auch das ebenfalls verwandte *C. baldensis*) zum *Caricetum firmae* führt. Die Zusammengehörigkeit dieser Vereine geht u. a. daraus hervor, daß sie alle häufig in Mischung mit *Ericeta carnea* auftreten und mit diesen (in den Südalpen auch mit Genistenvereinen) in verschiedenen *Pinetum*-Konsoziationen auftreten. Alle diese dürften bereits im älteren Tertiär in den Alpenwäldern vorhanden gewesen sein.

Von den *Cariceta albae* und *humilis* haben sich in den südlichen Tauerntälern nur stark verarmte Fragmente um Matri (dort auch unter Föhren), Kals und Heiligenblut (in Fichten-Lärchen-Wäldern und *Pinus mugo*-Krummholz) erhalten, die immerhin in *Viola pinnata* und *Goodyera repens* gute Differential-Arten aufweisen.

Verbände der mikrothermen Cyperaceen-, Junceaceen- und Festuca-Heiden.

Hier ist schärfer als bisher zwischen den alpiden oder doch auf den südeuropäischen Gebirgen entstandenen *Carex*-Heiden (*Firmetum* und *Curvuletum*), den vorwiegend westeuropäischen *Nardus*- und *Juncus*-Heiden und den eurosibirischen *Festuca*- und *Elyna*-Heiden zu unterscheiden. Hierher mindestens vier Verbände:

Verband der basiphilen alpiden Grasheiden (*Caricion firmae*).

Das *Firmetum* oder *Caricetum firmae* weist gewiß, wie *BRAUN-BLANQUET* und seine Schüler²⁾ ausführlich begründet haben, enge Beziehungen zum *Seslerio-Semperviretum* und *Festucetum violaceae* auf, die sie daher (zusammen mit dem m. E. nicht dazugehörigen *Elynetum*) als *Seslerion coeruleae* zusammenfassen; ebensolche aber auch zu den vorgenannten Waldheide-*Cariceta*, dem *Caricetum Davallianae*, den *Dryas*- und *Erica*-Heiden. Die auch im Glocknergebiet häufigen Kombinationen mit den sicher nicht in Europa entstandenen *Dryadeta* und *Elyneteta* und ebenso die mit Sumpfvereinen (vgl. S. 40) fasse ich als erst während der späteren Eiszeiten entstandene Misch-Soziationen auf. Die außer in den Ostalpen beson-

¹⁾ J. *KLIKA*: Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. I. u. II. Beih. Bot. Cbl. 47, 1931 u. 50, 1933.

²⁾ *BRAUN-BLANQUET* u. *JENNY*: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpiden Stufe der Zentralalpen (Klimaxgebiet des *Caricion curvulae*). Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 63, 1926.

ders gründlich auch auf den kroatischen Gebirgen³⁾ und Karpathen⁴⁾ untersuchten Firmeten sind gemäß ihrer illyrisch-ostalpin-karpathischen Verbreitung weniger kontinental und hochalpin als die *Festuca pumila*- und *Elyna*-Heiden. Gemäß ihrer Steno-Basiphilie sind sie an die reinen Kalk- und Dolomitböden gebunden und daher schon im Kalkglimmerschiefergebiet keineswegs allgemein verbreitet. Während sie im Pinzgau wie allgemein in den Nordalpen, besonders auf exponierten Graten (so um Königsstuhl, Arschkogel und Edelweißspitze), in etwa 2000 bis 2500 m Höhe auftreten, meiden sie solche deutlich in den kontinentalern Gebieten und ziehen sich auf weniger exponierte Talhänge (so im Leiter- und Dorfertal) und selbst auf sumpfige Kar- und Talböden (Pasterzengebiet, Moserboden, Fuscher Rotmoos, s. S. 44) mit längerer Schneedecke zurück.

Als alte Charakterarten möchte ich von den in den Alpen weitverbreiteten nur *Carex firma*, *Saxifraga caesia*, *Helianthemum alpestre*, *Gentiana Clusii* und *Euphrasia salisburgensis* gelten lassen, wogegen z. B. *Carex rupestris*, *Chamorchis*, *Dryas*, *Astragalus (Oxytropis) lapponicus*, *Aster alpinus*, *Leontopodium*, von den Flechten *Cetraria juniperina* und *Dactylina madreporiformis* sekundär aus andern Grasheiden sibirischen und arktischen Ursprungs eingewandert sein dürften.

Als Beispiel eines Mischbestandes mit Dryadetum und Salicetum serpyllifoliae mag die 1883 von SEELAND auf der eben eisfrei gewordenen Margaritze in 1990 m Höhe angelegte, 100 m² große Baumschule dienen, deren zwölf Beete 1931 außer wenigen Lärchenkrüppeln einen geschlossenen Rasen aus *Dryas*, *Salix serpyllifolia*, *Waldsteiniana* und *arbutifolia* mit massenhafter *Anthyllis alpestris* aufwies, dazu in geringer Menge, aber konstant *Carex capillaris*, *Dianthus silvester*, *Gypsophila repens*, *Euphrasia salisburgensis*, *Campanula pusilla* und vereinzelt *Carex firma*, *Sesleria coerulea* ssp. *calcaria*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa alpina*, *Festuca* cf. *dura*, *Elyna*, *Tofieldia calyculata*, *Coeloglossum viride*, *Astragalus campester*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *Polygonum viviparum*, *Silene acaulis* und *inflata*, *Cerastium fontanum*, *Parnassia*, *Helianthemum alpestre*, *Rhinanthus* sp., *Euphrasia minima*, *Scabiosa lucida*, *Bellidiastrum*, *Achillea Clavenae*, *Antennaria dioeca*, *Tussilago*, *Carlina acaulis*, *Leontodon hispidus*, *Tortella inclinata* und *Cetraria islandica*.

In den höheren Lagen wird das Firmetum teils durch ein dem karpatischen ähnliches Agrostetum alpinae und Caricetum rupestris, teils durch das Festucetum pumilae ersetzt.

Bund der oxyphilen Grasheiden der Waldstufen (Nardion BR.-BL.).

Die hierher gehörigen Vereine, wie das *Deschampsietum flexuosae* und das *Nardetum*, sind über den größten Teil Europas so

³⁾ I. HORVAT: Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. I. Die alpinen Rasengesellschaften. Rada 238 u. Bull. 24 d. Jugosl. Akad. 1930.

⁴⁾ SZAFFER, KULCZYNSKI, PAWLOWSKI u. a.: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges III—V. Bull. Acad. Polon. (1926), 1927.

J. KLIKA: Der *Seslerion coeruleae*-Verband in den Westkarpathen. Beih. Bot. Cbl. 49, 1932.

ähnlich und so artenarm entwickelt und weisen überall die gleichen, oft beschriebenen Beziehungen zu den Zwergstrauchheiden (*Calluneta*, *Vaccinieta* usw.) auf, daß sich eine besondere Besprechung hier erübrigt.

Verband der oxyphilen Grasheiden der alpinen Stufe (*Caricion curvulae* BR.-Bl. ¹⁾).

Die oxyphilen Grasheiden der subalpinen und alpinen Stufe lassen fast überall in den Zentralalpen die Höhenglieder *Nardetum* — *Juncetum trifidi* — *Curvuletum* erkennen, von denen das *Nardetum* in den Alpen wohl nirgends, das *Juncetum trifidi* im Gegensatz zu den Karpathen und skandinavischen Gebirgen nur in sehr beschränktem Umfang, das *Curvuletum* allgemein Anteil an den Klimaxkomplexen hat. Die Bedeutung der *Junceta trifidi* nimmt in den Alpen deutlich von Westen nach Osten zu. In den Tauern lassen sich mindestens drei Vereine unterscheiden:

1. Das *Juncetum trifidi rupestre*, das als Pionierverein auf Geröll ökologisch zwischen dem *Luzuletum spadiceae* und *Festucetum variae* steht und auch chasmophytisch (mit *Asplenium septentrionalis*) auftritt, und zwar in fast gleicher Zusammensetzung (mit *Deschampsia caespitosa*, *Festuca supina*, *Hieracium alpinum*, *Cetraria islandica* u. a.) in den West- und Ostalpen, Karpathen und in Skandinavien.

2. Das *Juncetum trifidi-Jacquini*, welches besonders auf den Mähdern der Zentralalpen mit den dortigen *Nardeta*, *Arctostaphyleta* und *Calluneta* alterniert und auf weniger sauren Böden auch Arten der *Festuceta violaceae* und *spadiceae* und *Seslerio-Sempervireta* aufnimmt (so viele Orchideen, Leguminosen, Scrophulariaceen und Compositen, von selteneren Arten z. B. *Carex fuliginosa*, *Dianthus glacialis* und *Astragalus* [*Oxytropis*] *triflorus*).

3. Die *Juncus trifidus-Oreochloa disticha*-Heide (*Oreochloetum*, *Trifido-Distichetum*), welche über die *Oreochloa*-Varianten der *Curvuleta* zu diesen überleitet. Sie tritt in den zentralen Ostalpen regelmäßig als Höhenglied zwischen den subalpinen *Nardeta* und den hochalpinen *Curvuleta* auf (in den nördlichen Tauerntälern in 1800 bis 2100, in den südlichen in 2000—2300 m Höhe) und vertritt diese in den nördlichen Karpathen ganz. Den ostalpinen und karpathischen *Junceta trifidi* sind außer den bereits genannten Arten auch *Avena versicolor*, *Agrostis rupestris*, *Pulsatilla alba*, *Sieversia montana*, *Primula minima*, *Homogyne alpina* und *Chrysanthemum alpinum* gemeinsam.

¹⁾ Vgl. neben den S. 6 und 46 genannten Arbeiten BRAUN-BLANQUETS, der S. 31 genannten NORDHAGENS und den S. 46 und 58 genannten polnischen Arbeiten noch besonders

E. RÜBEL: *Curvuletum*. Mitt. Geobot. Inst. Rübel 1, 1922.

B. PAWLOWSKI: Über die Klimaxassoziation in der alpinen Stufe der Tatra. Bull. Acad. Polon. 1935.

Die von KERNER 1863 bis zu BRAUN-BLANQUET 1926—31 so oft behandelten *Cariceta curvulae* haben, wie überall in den Zentralalpen, sehr großen Anteil an den Klimaxkomplexen der Grasheidenstufe, wo sie von den vorgenannten Grasheiden zu den Schneeböden überleiten. G. und J. BRAUN-BLANQUET haben aus dem Pasterzengebiet nur eine „Tauernrasse“ des *Curvuletum* beschrieben, die sich von denen der westlicheren Zentralalpen, besonders durch das Vorkommen von *Primula minima* und *glutinosa* und *Phyteuma confusum* unterscheidet. Schon die ganz verschiedenen Areale dieser Arten zeigen, daß mehrere Varianten bestehen, von denen die der „Speikböden“ mit *Primula glutinosa* direkt in die eigentlichen Schneeböden übergeht. Die untere Grenze von *Carex curvula* schwankt in den Pinzgauer Tälern von 1805 m (Französisch) bis 2150 m (Brechl), in den südlichen Tälern von 1935 m (Dorfersee) bis 2300 m (Pasterzengebiet, Leitertal); die von *Primula glutinosa* im Stubbach- und Dorfer-Tal um 2120—2150, in der Ködnitz und im Pasterzengebiet um 2350 (Brettersee) bis über 2500 m. Die obere Grenze beider Arten liegt, wie die Tabelle S. 50 zeigt, in der Polsterrasenstufe über der Grenze der geschlossenen *Curvuleta*. Den Süd- und Ostrand des Gebiets erreichen noch weitere norische *Curvuletum*-Varianten, die durch *Armeria alpina* (auf etwas weniger sauren Böden), *Saponaria pumila*, *Valeriana celtica* u. a. charakterisiert werden.

Verbände der meio-oxyphilen bis subneutrophilen alpinen Grasheiden.

In den südlichen Tauerntälern erreichen mehrere *Festuca*-Heiden der Südalpen ihre Nordgrenze. Das *Festucetum spadiceae* (= *aureae* = *paniculatae*), das zuerst BÄR, zuletzt LIPPMAA¹⁾ beschrieben haben, steht gewissermaßen zwischen dem *Seslerio-Semperviretum*, *Festucetum violaceae* und *Juncetum trifidi-Jacquini*, mit denen seine Fragmente artenreiche Mosaik bilden. Ebenso fragmentarisch vertreten sind um Kals und Heiligenblut das *Festucetum variae* (mit *Dianthus barbatus*, *Sempervivum Wulfeni* und vielen *Hieracien*, besonders *intybaceum* und *Prenantheoidea*) und das rein ostalpine, noch nicht genauer untersuchte *Festucetum durae* (mit *Callianthemum*, *Viscaria alpina* u. a.), welches deutliche Beziehungen sowohl zum *Festucetum Halleri* der Westalpen wie zum *Elynetum* aufweist und auch oft in *Arctostaphyletum uvae-ursi* übergeht.

Ähnlich zusammengesetzt, aber rein hochalpin ist das *Festucetum pumilae*, welchem die von HANDEL-MAZZETTI (s. S. 27) zu beiden

¹⁾ J. BÄR: Die Flora des Val Onsernonc. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 59, 1914. — Die Vegetation des Val Onsernone (Kt. Tessin). Beitr. z. geobot. Landesaufn. 5, 1918.

TH. LIPPMAA: Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret (Hautes Alpes). Acta Inst. bot. Univ. Tartu. (Dorpat.) 3, 1933.

Seiten des Dorfertals (Aderspitze-Spinewitrol und Zollspitze ca. 2500 bis 2825 m) entdeckten Vorkommnisse von *Taraxacum Reichenbachii* und *Ceratophorum* (mit *Lloydia*, *Saussurea*, *Leontopodium*, *Tetraplodon urceolatus* usw., also vorwiegend sibirischen Arten) angehören, wogegen das endemisch-alpine, doch ebenfalls einer arktisch-sibirischen Gruppe entstammende *T. Pacheri* mehr den Kalkschneeböden und dem *Leontodon tulum montani* anzugehören scheint.

Sicher sibirischer Herkunft sind die *Elynetta*, welche ich im Gegensatz zu BRAUN-BLANQUET schon deswegen nicht mit den alt-südeuropäischen *Sesleria*- und *Carex*-Grasheiden vereinigen kann, sondern in Übereinstimmung mit NORDHAGEN als eigenen Verband *Elynion* bewerte. Gegenüber den *Elynetta* Hochasiens (*Cobresia*-Wiesen der Russen²⁾) erscheinen diejenigen der europäischen und amerikanischen Arktis³⁾ und erst recht die der Alpen stark verarmt, und doch sind den meisten dieser *Elynetta* folgende Arten gemeinsam, welche den südeuropäischen *Seslerio-Sempervireta* und *Firmeta* entweder fehlen oder nur zufällig in sie eindringen:

Elyna myosuroides, *Carex rupestris*, *atrata* und *capillaris*, *Festuca ovina* s. lat. (inkl. *supina* u. *duriuscula* s. lat.), *Trisetum spicatum*, *Avena versicolor*, *Luzula spicata* und *sudetica*, *Lloydia serotina*, *Cerastium alpinum*, *Viscaria alpina*, *Thalictrum alpinum*, *Callianthemum rutifolium*, *Potentilla Crantzii* und *nivea*, *Astragalus frigidus* und *lapponicus*, *Gentiana nivalis*, *prostrata* und *tenella*, *Lomatogonium carinthiacum*, *Erigeron uniflorus*, *Saussurea alpina* u. a. Mehrere dieser Arten (*Viscaria*, *Thalictrum*, *Callianthemum*, *Lomatogonium*) finden sich im Möllgebiet besonders im *Festucetum durae*. Die meisten der mit den *Firmeta* gemeinsamen Arten (*Agrostis alpina*, *Chamorchis*, *Polygonum viviparum*, *Salix reticulata*, *Silene acaulis*, *Primula farinosa*, *Dryas*, *Gentiana verna*, *Bartsia*, *Leontopodium*, *Selaginella selaginoides*, *Thamnia*, *Cetraria*- und *Cladonia*-Arten u. a.) sind wohl ebenfalls außereuropäischen Ursprungs und nur wenige südeuropäischer Herkunft (so *Sesleria coerulea* ssp. *calcaria*, die eine extreme Variante der trockensten Bratschenböden beherrscht, *Draba aizoides*, *Dianthus glacialis*, *Androsace*- und *Veronica*-Arten). Ähnliches gilt auch von den mit den *Curvuleta* gemeinsamen Arten (*Avena versicolor*, *Euphrasia minima*, *Primula minima* u. a.), wegen derer RÜBEL 1933 das *Elynetum* zum *Caricion curvulae* stellte.

Wohl nirgends in den Alpen sind die *Elynetta* reicher und verbreiteter als im Kalkglimmerschiefer- und Prasinitgebiet der Hohen Tauern.

²⁾ M. M. SOVETKINA: Die Vegetation des SW-Teils des zentralen Tian-Schan. Landwirtschaftl. Verlag d. Kirgisenrep. 1930.

W. I. BARANOV: Die Hochgebirgstundra im südöstlichen Altai. Festschr. f. B. A. KELLER, Woronesh 1931. — T. HEIDEMAN: Vegetationsskizze des Mastargja-dag. Baku 1932.

E. P. KOROVIN: Die Vegetation Mittelasiens und des südlichen Kasakstan. Moskau-Taschkent 1934. Alles russisch.

³⁾ T. W. BÖCHER: Studies on the vegetation of the east coast of Greenland. Medd. om Grönland 104, 1933. — NORDHAGEN s. S. 31, Anm. 5.

In den Pinzgauer Tälern (z. B. Stubach) reichen sie von 2100—2120 bis 2620 m, in den südlichen Tälern von etwa 2300—2400 (auf der Margaritze vereinzelt schon bei 2000) bis 2800 m. Für die genauere Verbreitung und Zusammensetzung muß ich auf die Spezialuntersuchungen FRIEDEL'S verweisen. Die meisten „Elynetas“ sind wohl Komplexe, an denen neben den eigentlichen Elynetas, andern Grasheiden (an kalkreicheren Stellen besonders *Festuceta pumilae* ähnlich den von VIERHAPPER aus dem Lungau beschriebenen) und Zwergstrauchheiden noch weitere Vereine von vorwiegend sibirisch-arktischer Verbreitung Anteil haben:

Auf durch Schnee- und Winderosion, Tiere usw. in den *Elynetas*, *Festuceta durae* und *pumilae* entstandenen Blößen siedeln sich als „Ingredienten“ unbeständige Vereine kurzlebiger Blütenpflanzen und Moose an, ein nicht besonders düngerliebender der therophytischen Gentianaceen (*Gentiana nivalis*, *prostrata*, *tenella* und *nana*, *Lomatogonium*) und ein entschieden düngerliebender aus wohl endozoochoren *Draben* (besonders *D. fladnizensis*) und mehreren kleinen Moosen, die HERZOG und Verf. ¹⁾ nach der besonders charakteristischen *Stegonia (Pottia) latifolia* als *Stegonietum* zusammengefaßt haben. Dazu dürfte neben *Desmatodon*-, *Encalypta*- und *Bryum*-Arten auch *Tayloria Hornschuchii* ²⁾ gehören.

Den Gegensatz zu diesen Ingredienten bilden extrem widerstandsfähige Polsterpflanzen, neben *Silene acaulis*, *Minuartia sedoides* und *Saxifraga bryoides* in ganz regelmäßiger Vergesellschaftung an besonders exponierten Kanten und Graten die Moose ²⁾ *Oreas Martiana* (HOPPE et HORNSCH.) BRID. (wohl die extremste aller Polsterpflanzen der Alpen!), *Aulacomnium palustre* var. *imbricatum*, *Paraleucobryum albicans* (dieses nur an stark sauren Stellen), *Plagiopus Oederi* var. *condensatus* und *Distichium*-Arten (auf schwach sauren bis neutralen Böden). Die klassische Örtlichkeit, von der LORENTZ und MOLENDO (s. S. 3) mehrere dieser „Formae compactae nivales“ beschrieben haben, ist die Messerlingwand am Felber Tauern, doch fand ich, wie schon HORNSCHUCH, FUNCK u. a. ganz die gleichen Vereine auch im Pasterzengebiet, Dorfer, Kapruner und Fuscher Tal, sowie weiter westlich im Voldertal.

Auf tierischen Substraten (besonders auf altem Schafmist) kommen zu den vorgenannten Moosen auch noch die ebenfalls dichte, hohe Polster bildenden Splachnaceen *Tetraplodon urceolatus* (auch auf Raubvogelgewöllen) und *Voitia nivalis* HORNSCHUCH ³⁾, welche in den Alpen fast ganz

1) H. GAMS: Beiträge zur Kenntnis der Steppenmoose II. Die Pterygoneurum-Arten in den Alpen und das Stegonietum. Ann. bryol. 7, 1934.

2) — Die Verbreitung einiger Splachnaceen und der *Oreas Martiana* in den Alpen. Ebenda 5, 1932.

I. GYÖRFFY: Über das Vorkommen von *Dissodon Hornschuchii* (GREV. et ARNOTT) BROTH. an der Wand der Eistaler Spitze. Ung. Bot. Bl. 30, 1931.

3) Die von G. u. J. BRAUN-BLANQUET angegebene „*Voitsia Loitlesbergeri*“ ist, wie mir CH. MEYLAN, von dem die Bestimmung stammt, bestätigt, nur durch einen Schreibfehler entstanden.

auf die südlichen Tauerntäler vom Sonnblick- bis ins Venedigergebiet beschränkt ist und in der Gamsgrube (besonders auf Gamsenlösung) noch ebenso reichlich wächst wie zu HORNSCHUCHS Zeit.

IV. Chamaephytia (Heiden).

Viele Chamaephytia gehen so allmählich in Hemikryptophytia über, daß ich mehrere vorwiegend chamäphytische Vereine hier aus Zweckmäßigkeitsgründen schon bei diesen angeführt habe. Von den übrigen behandle ich zunächst die offenen der Rohböden und dann die geschlossenen der Humusböden.

1. Chasmophytische Chamaephytia.

Bund der basiphilen Chamae-Chasmophytia: In dieser ist mindestens eine Union hygrophiler Moose (*Orthothecion*, *Plagiopodium*) mit den *Orthothecieta rufescentis* und *chrysei*, dem oligophoten *Mnietum hymenophylloidis* (z. B. Gamsgrube) und dem auch in geschlossene Gesellschaften auf Humusböden übergehenden *Catoscopietum nigriti* und *Plagiopodetum Oederi* und eine Union xerophiler Rosetten- und Polsterpflanzen (*Leucodracion* oder *Androsacion helveticae*) zu unterscheiden, die bisher m. E. zu Unrecht mit dem *Potentillion caulescentis* (s. S. 47) vereinigt worden ist. Das *Androsacetum helveticae* fehlt dem größten Teil der Tauern; doch ist das nächstverwandte *Drabetum tomentosae* mit *Draba tomentosa* und *siliquosa*, *Saxifraga aizoon*, *caesia* und *moschata*, *Arabis pumila*, *Artemisia genipi* und *laxa* an trockenen Kalk- und Dolomithfelsen ziemlich verbreitet.

Bund der subneutrophilen Chamae-Chasmophytia: Die entsprechende Union der hygrophilen Moose wird am besten nach *Amphidium Mougeotii* und *lapponicum*, denen sich *Anoetangium compactum*, *Molendoa*-Arten u. a. anreihen, als *Amphidion* bezeichnet. Die subneutrophilen Xerophytenvereine werden durchwegs von Crassulaceen beherrscht (*Sedum album*, *dasyphyllum* und selten in der alpinen Stufe *roseum*, *Sempervivum arachnoideum* u. a.), die vielleicht auf mindestens zwei Unionen (*Sedo-Sempervivion* und *Rhodiolion*) zu verteilen sind.

Bund der oxyphilen Chamae-Chasmophytia: Dazu die mesophote Union *Bartramion* (*Bartramia Halleri* und *ithyphylla*, *Cynodontium*- und *Barbilophozia*-Arten) und das oligophote *Rhabdoweision* (*Rhabdoweisietum fugacis*, *Schistostegetum* im Gebiet wohl nur in der Stubach).

2. Litho- und psammophytische Chamaephytia.

Hierher gehören die bereits (S. 49) genannten *Porphyrieta* und das *Androsacetum alpinae* (S. 49), die gewissermaßen von den Geröll- und Schneebodenvereinen, welche ja größtenteils mehr oder weniger chamäphytisch sind, zu den folgenden überleiten.

Union der basiphilen Pionier-Bryochamaephytia (Tortellion): Das Tortelletum inclinatae verbindet sich sowohl mit hygrophilen Saxifrageta, wie dem zu den Quellfluren (S. 45) überleitenden S. aizoidis der Naßfelder (Sandr) und dem Porphyrion (S. 49), wie mit meso- bis xerophilen Gras- und Zwergstrauchheiden (Caricetum albae und firmae, Ericetum u. a.).

Union der subneutrophilen Pionier-Bryochamaephytia: Diese bilden ökologische Reihen, welche vom Thuidietum abietinae und Entodontetum der Steppenwiesen über das Rhytidietum rugosi zum Racomitrietum canescentis (auf Moränen mit *Stereocaulon alpinum*, *Solorina crocea*, *Saxifraga*- und *Artemisia*-Arten usw.) und zum hygrophilen Pohlietum gracilis der Gletscherbachalluvionen (S. 45) führen, welches in *Angstroemia longipes* eine ausgezeichnete Charakterart besitzt.

Union der oxyphilen Pionier-Moosvereine: Sie umfaßt besonders Dicranaceen- und Polytrichaceen-Vereine, wie die der *Dicranella*- und *Pogonatum*-Arten und von *Oligotrichum hercynicum*, welche einerseits zu dem unter 3. genannten *Diphyscietum*, andererseits zum *Polytrichetum sexangularis* der Schneeböden (S. 46) überleiten.

3. Moosvereine extremer Standorte.

Zu dieser provisorischen Gruppe stelle ich die durchwegs nur ganz kleine, auf der Karte nicht darstellbare Flächen einnehmenden radikanten Vereine extrem alkalischer, extrem saurer und an organischen Stickstoffverbindungen besonders reicher Substrate. Einige wurden bereits angeführt (S. 62).

Extrem basiphil sind die kalktuffbildenden Moosvereine, die als Bund oder Verband *Gymnostomion* zusammengefaßt werden können. Neben dem allgemein verbreiteten *Gymnostometum curvirostris* (= *Hymenostylietum*) und *Cratoneuretum commutati* finden sich auch seltener, als besondere, zum *Orthothecion* (S. 63) überleitende Union zu bewertende Vereine mit *Blindia (Stylostegium) caespitica*, *Molendou Hornschuchiana* und *Sendtneriana*, *Bryum Reyeri* u. a., die schon MOLENDO u. a. am Göschnitzfall, Leiterfall usw. beobachtet haben. Diesen Vereinen steht auch eine schwache Düngung liebende Union (*Timmion*) mit *Timmia*-Arten, *Mnium serratum*, *Sauteria alpina* usw. nahe.

Das Extrem saurer Mineralböden ist durch das Sulfatmoos *Mielichhoferia nitida* vertreten, das MIELICHHOFER 1817 an der Schwarzwand in Großarl entdeckt hat und schon HORNSCHUCH und FUNCK auch im Leitertal und am Felbertauern gefunden haben.

Eine gleichfalls stark oxyphile Reihe führt vom xerophilen *Diphyscietum*, das von stark sauren Waldböden (besonders auf Bleicherde in Hohlwegen) bis in die *Curvuletum*-Komplexe reicht, über die

Pogonata und verschiedene sowohl auf sauren Mineralböden wie auf Humus wachsende Lebermoosvereine zum *Georgietum* und den ausschließlich moderndes Holz besiedelnden Vereinen (z. B. von *Buxbaumia indusiata* in der Stubach).

Die *Sphagneta* wurden bereits bei den *Helophytia* (S. 42), einige *Splachnaceenvereine* bei den *Elynetta* (S. 62) genannt. Auch diese bilden eine ökologische Reihe, die von den Herden der nur schwach düngerliebenden *Tayloria Frölichiana* der Kalkschneeböden über die andern *Taylorieta* und die *Splachneta* des dauernd feuchten Rindermists zu den *Tetraplodonteta* trockener Gewölle und Schafläger und dem *Voitietum* der Schaf- und Genseläger führt (s. S. 62, Anm. 2).

4. Geschlossene Moos-, Flechten- und Zwergstrauchheiden¹⁾.

Die meisten Heidevereine im engeren Sinn sind Bestandteile von Gehölz- und Moor-Soziationen. Das gilt ebenso von den *Hylocomieta*, *Plagiothecieta*, *Polytricheta*, *Cladineta* usw., wie von den *Calluneta*, *Vaccinieta*, *Rhododendreta*, *Ericeta* usw. Es liegt gar kein logischer Grund vor, die oxyphilen *Ericaceenvereine*, wenn sie im Verlauf der „Depauperation“ oder „Inkubation“ (vgl. S. 31) aus den Gehölzen heraustreten, als besondere „Assoziationen“ zu behandeln oder die in ihnen nur in lichtem Bestand wachsenden Lärchen und Zirben mit zum „*Rhodoreto-Vaccinion*“ zu zählen, die *Ericeta* aber, die mindestens ebensogute Charakterarten aufweisen, nur als Bestandteil von „*Pinctum-Assoziationen*“ zu bewerten, oder aber, wie NORDHAGEN für die in Nordskandinavien entsprechenden *Cassiope tetragona*- und *Rhododendron lapponicum*-Heiden vorschlägt, mit *Grasheiden* zu vereinigen.

Ich verzichte hier darauf, die Moos- und Flechtenvereine gesondert zu behandeln, sondern begnüge mich mit der Ausscheidung einer basiphilen (*Ericion carnea*), subneutrophil-erytionen (*Junipero-Arctostaphylien*) und einer oxyphilen Federation, bzw. Konsoziation (*Calluno-Vaccinion*, im wesentlichen den *Rhodoreto-Vaccinietalia* BRAUN-BLANQUETS und PALLMANNs entsprechend).

Bund und Konsoziationen der *Ericeta carnea* (*Ericion carnea*) und *Dryadeta*.

Ihre vollständige Reihe umfaßt folgende Glieder: *Colline Ericeta* mit *Genisteen*, *Daphne Cneorum*, *Carex humilis* und *alpestris* (im Gebiet

¹⁾ Vgl. neben den Arbeiten BRAUN-BLANQUETS (S. 30 und 56) vor allem II. PALLMANN u. P. HAFFTER: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin mit besonderer Berücksichtigung der Zwergstrauchgesellschaften der Ordnung *Rhodoreto-Vaccinietalia*. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 42, 1933. Ferner über den Wasserhaushalt der einzelnen Arten A. PISEK und E. CARTELLIERI in Jahrb. f. wiss. Bot. 79, 1933 u. 82, 1935 und Beih. Bot. Cbl. 52, 1935.

fehlend) — montane *Ericeta* mit *Polygala Chamaebuxus*, *Carex alba*, *Scleropodium purum* usw. (in Fichten-Lärchenwäldern um Heiligenblut auf Serpentin, um Kals auf Dolomit, erst um Matrei auch unter Föhren) — *Ericeta* mit *Lycopodium annotinum* und *Sphagnum quinquefarium* (fehlen im Gebiet) — subalpine *Ericeta* mit *Rhododendron hirsutum*, *Daphne striata*, *Rhodothamnus*, *Globularia nudicaulis* usw. (vollständig erst im *Pinus mugo*-Krummholz der Ost- und Südtiroler Dolomiten und Salzburger Kalkalpen; ohne *Rhodothamnus*, aber mit *Daphne* und dem für die feuchteren Dolomitvarianten sehr bezeichnenden *Didymodon giganteus* um Heiligenblut und Kals, Fragmente ohne *Daphne* im Pinzgau) — unteralpine *Ericeta* mit *Dryas* und *Carex firma*.

Eine klassische Darstellung hat bereits Kerner²⁾ gegeben und es ist sonderbar, wie sehr dieser in den West- und Zentralalpen durchwegs stark verarmte Bund bisher verkannt worden ist. Die Verarmung ist schon um Heiligenblut und Kals deutlich, wo sich der keltische Name für *Erica* noch als Flurname Bruech erhalten hat. In den Pinzgauer Tälern wächst *Rhododendron hirsutum* im Krummholz bereits ohne *Erica*, diese selbst, ohne die meisten ihrer Begleiter (jedenfalls über die Pfandlscharte eingewandert), am Mainzer Weg 1720—1900 m mit *Calluna* und *Molinia*. Ähnliche Depauperation habe ich (1927, S. 639) aus dem Wallis beschrieben. Die Mischsiedlungen mit *Calluna*, welche ONNO³⁾ aus Kärnten und Osttirol beschreibt und die auch in den Nordalpen häufig sind, kann ich nur als bei zunehmender Versauerung entstehende Übergangsstadien ohne selbständigen Charakter bewerten.

An der oberen Grenze, die für *Erica* im Fuschertal in 1900, an der alten Glocknerstraße in 2070, in der Teischnitz in 2340 m, für *Rhododendron hirsutum* im Hirzbach- und Mühlbachtal in 2180—2200 m liegt, gehen die subalpinen *Ericeta* allmählich in *Dryadeto-Firmeta* und bei längerer Schneebedeckung in *Saliceta retusae-reticulatae* über. Die *Dryadeto-Ericeta* des Grenzgebiets möchte ich noch als Zwergstrauchheiden, die *Dryadeto-Firmeta* als Grasheiden, die genannten *Saliceta* als Schneebodenvereine bewerten, doch gibt es da keine scharfen Grenzen.

Bund und Konsoziationen der euryionen *Junipereta* und *Arctostaphyleta* (*Junipero-Arctostaphylion*).

Die entsprechende Reihe auf mehr oder weniger neutralen Böden beginnt im ozeanischen Klima mit dem größten Teil der Zentralalpen fehlenden Genisteenvereinen, im kontinentalen mit dem *Juniperetum sabinacae* (vgl. S. 69) und führt über *Arctostaphyleta uvaceae*

²⁾ A. KERNER: Die Formationen immergrüner Ericineen in den nördlichen Kalkalpen. Bonplandia 1860, wenig verändert auch im Pflanzenleben der Donauländer, Innsbruck 1863, Neudruck 1929.

³⁾ M. ONNO: Über das „Calluno-Ericetum“ in den südlichen Ostalpen. Österr. Bot. Zeitschr. 82, 1933.

ursi (meist mit *Vaccinium vitis-idaea* und anderen mehr oder weniger euryionen Arten der Ericeta und Calluneta) zu *Juniperetanae* mit beiden *Rhododendren* und ihrem Bastard und der im Gebiet seltenen *Arctostaphylos alpina*. Auch diese Vereine treten sowohl unter *Pinus silvestris* (mit *Juniperus communis*, nicht im engern Gebiet), wie unter *Pinus mugo*, *Picea*, *Larix* usw. und auch ohne Phanerophyten auf und lassen bei fortschreitender Verarmung im Schatten und in der Höhe schließlich die aus euryözischen Astmoosen (besonders *Rhytidium*) bestehende Bodenschicht übrig.

Bund und Konsoziationen der oxyphilen Ericaceen- und Flechtenheiden.

Die meisten dieser Vereine sind im ganzen Alpengebiet und weit darüber hinaus so übereinstimmend zusammengesetzt, daß auf die umfangreiche Literatur, besonders die mustergültige Untersuchung PALLMANN'S und HAFTERS (s. S. 65, Anm. 1) verwiesen werden kann. Die dort und in mehreren Arbeiten BRAUN-BLANQUETS gegebene Gliederung berücksichtigt jedoch nicht die zugehörigen, am gründlichsten bisher in Finnland⁴⁾ und Rußland⁵⁾ untersuchten Vereine der unteren Waldstufen. Die tatsächlichen Beziehungen lassen sich am besten in ökologischen Reihen darstellen:

Andromedion: Andromedo-Oxycocceta („Ledetalia“ NORDHAGEN 1936)	
Myrtillion: Vaccinieta Myrtilli	Rhododendreta ferruginei
Empetro-Vaccinion: Vaccinieta vitis-idaea	Empetro-Vaccinieta
Calluno-Loiseleurion: Calluneta	Loiseleurieta
Cladino-Alectorion: Cladineta	Alectorietum ochroleucae
Mesotherme Reihe	Mikrotherme Reihe

Das Myrtilletum ist wie in den meisten europäischen Gebirgen ein Hauptbestandteil vieler Gehölze, namentlich der verbreitetsten Fichtenwaldsoziation. Das *Rhododendretum ferruginei* ist schon deswegen dem Myrtillion unterzuordnen, weil es von diesem ökologisch und geographisch völlig umschlossen wird und dieses in Nordeuropa und Asien

⁴⁾ Vgl. z. B. A. K. CAJANDER (II. mit Y. ILVESSALO): Über Waldtypen I u. II. Acta forest. fenn. 1, 1909 u. 20, 1921.

V. KUJALA: Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinnland. Comm. Inst. quaest. forest. Finl. 10, 1925—26.

⁵⁾ Vgl. z. B. W. SUKATSCHEW: Einführung in die Untersuchung der Waldtypen, russisch. Moskau 1927, 2. Aufl. 1930, deutsch in ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arbeitsmeth. 1932.

N. KATZ in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 47, 1929 u. Beitr. z. Biol. d. Pfl. 18, 1930 u. 21, 1933.

auch noch andere *Rhododendreta* und *Phyllodoceta* (NORDHAGENS *Phyllodoco-Vaccinion Myrtilli!*) in gleicher Weise umfaßt. Es steigt geschlossen in den Pinzgauer Tälern von etwa 1600 bis 2100—2200 m (*Rhododendron* vereinzelt bei der Krefelder Hütte bis 2345, in der Stubach bis 2450 m), in den südlichen Tälern geschlossen von ca. 1700 bis 2200 bis 2350 m (so im Berger Tal), vereinzelt vielfach bis 2400—2450 m. Die Grenze des geschlossenen Auftretens entspricht wohl, wie überall in den Alpen, der wärmezeitlichen Waldgrenze.

• Fast ebenso hoch steigt auch *Calluna*: in den Pinzgauer Tälern vielfach bis 2230 m, bei der Gleiwitzer Hütte bis 2300, am Kleetörl, bei der Franz-Josefs-Höhe und in der Teischnitz bis 2400 m und etwas darüber. Die größeren *Calluneta* (z. B. auf den Heimweiden der Fusch) sind, wie wohl überall in den Alpen und in Osteuropa, durch Degradation von Wäldern entstanden und gehen bei weiterer Beweidung in *Nardeta* über.

Loiseleuria beginnt regelmäßig schon in der subalpinen Stufe (in lichten Wäldern und auf Moorbulten), beherrscht in der Zwergstrauchstufe weite Strecken und steigt vereinzelt mehrfach bis 2600 m. Die flechtenreichen Varianten (*Loiseleurietum cetrariosum* und *alectoriosum*, Beispiele aus dem Pasterzengebiet bei BRAUN-BLANQUER 1931) und reinen Flechtenheiden nehmen im Gebiet nur ganz kleine Flächen ein.

Das in den *Loiseleurietata* konstante *Vaccinium uliginosum*, dessen Lichtgenuß LÄMMERMAYR (s. S. 7) im Fuschertal gemessen hat, ist wohl durchwegs die diploide f. *microphyllum* LANGE, das der nur in den westlichen Tälern fragmentarisch entwickelten Hochmoorkonsoziationen wohl zumeist die tetraploide f. *genuinum* HERDER⁶⁾. Ob von *Empetrum* im Gebiet nur das in den Zentralalpen vorherrschende tetraploide *E. hermaphroditum* (LANGE) HAGERUP⁷⁾ oder auch das mir im Alpengebiet bisher fast nur von subalpinen Mooren bekannte diploide *E. nigrum* s. str. vorkommt und ob die vorwiegend basiphile *Arctostaphylos alpina* der Ostalpen von der vorwiegend oxyphilen der Westalpen und Fennoskandiens auch in anderen Merkmalen abweicht, bedarf weiterer Untersuchung.

Betula nana kommt im Gebiet wohl nicht wildwachsend vor (die Angabe KEMPTNERS in Carinthia 1876 von der Briceiuskapelle ist sehr unwahrscheinlich und das Vorkommen in einem Wiegenwaldmoor beruht auf künstlicher Anpflanzung).

⁶⁾ O. HAGERUP: Studies on polyploid ecotypes in *Vaccinium uliginosum* L. Hereditas 18, 1933.

⁷⁾ — *Empetrum hermaphroditum* (Lge.) Hagerup, a new tetraploid, bisexual species. Dansk bot. Arkiv 5, 1927.

V. Phanerophytia (Gehölze).

A) Azonale Gehölze:

1. Bund der mikrothermen Grauweidengebüsche (*Salicion Laponum-glaucæ*).

Obwohl dieser Bund in den meisten bisherigen Vegetationssystemen aus den Alpen und auch in dem neuesten skandinavischen (NORDHAGEN 1936, s. S. 31) fehlt und auch in den Alpen sehr viel geringere Flächen einnimmt als in Skandinavien, bildet er doch eine sehr auffallende Konsoziation. Sie umfaßt gewiß sehr verschiedenartige Soziationen und kann daher bei starr floristischer Gliederung nach den helophytischen, hemikryptophytischen und chamäphytischen Unterwuchsvereinen auf diese aufgeteilt werden, was ich aber für ebensowenig natürlich halte wie eine entsprechende Aufteilung der ähnlich euryözischen Birken-, Föhren- und Lärchenwälder. Im Glocknergebiet bildet hauptsächlich *Salix Laponum* (eine zwischen der nordischen Rasse und der vorwiegend westalpinen ssp. *helvetica* stehende Rasse) kleinere Bestände um Quellen und Bäche der subalpinen Stufe. Die ähnlich verbreiteten *Salix Waldsteiniana*, *arbutifolia* und *Jacquinii* finden sich nur so vereinzelt, daß sie teils dem *Salicetum Laponum*, teils dem *Alnetum viridis* und den Quellflursoziationen angeschlossen werden können.

2. Bund der eurythermen, polyphoten Gehölze sibirischer Herkunft.

Hierher stelle ich die Unionen der *Myricaria germanica*, welche ich im Gegensatz zu BRAUN-BLANQUET nicht mit den hemikryptophytischen Alluvialvereinen südeuropäischer Herkunft verquicken kann, des *Hippophae rhamnoides* und der *Juniperus sabina*. Gemeinsam ist ihnen neben der asiatischen Herkunft vor allem das große Lichtbedürfnis. Während *Myricaria* streng an feuchte Alluvionen und *Juniperus sabina* an trockene Fels- und Schutthänge gebunden ist und beide daher wenig gemeinsam zu haben scheinen, kommt der Sanddorn mit beiden bestandbildend vor und verbindet so ihre Bestände, wie auch die in allen drei Konsoziationen auftretende *Calamagrostis epigeios*, zu einer ökologischen Reihe. Im Kartenblatt selbst findet sich nur *Hippophaë* um Kals, wo der Sanddorn über dem höchsten Hof der Ködnitz (schon außerhalb der Karte) die ungewöhnliche Höhe von 1820 m erreicht; knapp am Südrand bei Kals und Heiligenblut auch *Myricaria*; erst unterhalb Heiligenblut (z. B. am Jungfernsprung), um Matri (bis etwa 1400 m) und in der Stubach (nach PODHORSKY bis 2000 m) die an den heißen Hängen mehr phanerophytische, in der subalpinen Stufe rein chamäphytische *Juniperus sabina*. Wahrscheinlich haben sich alle drei Arten, was sich jedoch bisher nur für *Hippophaë* auch durch Fossilfunde belegen läßt, schon vor den Gschnitzstadien in den Alpentälern ausgebreitet und sind seither von den vorrückenden Wäldern zurückgedrängt worden.

3. Bund der mesothermen Auengehölze.

Die Union der *Salix purpurea* und *incana* („Felbern“, daher Felbertal) umfaßt Pioniervereine der unteren Waldstufen, wogegen die Unionen der subalpinen Baumweiden (*Salix pentandra* und *daphnoides*, im Gebiet nur in spärlichen Resten erhalten) und der Grauerlen (*Alneto incanae*) durchaus stabile Gehölze umschließen, welche die wichtigsten Auenkonsoziationen in der Mischwald- und Fichtenwaldstufe fast aller Alpentäler bilden¹⁾.

Neben der für alle großen Alpentäler bezeichnenden *Brachypodium silvaticum*-*Alnus incana*-Soziation, die um Heiligenblut und Fusch in die artenreicheren, regelmäßig beweideten und daher sehr inhomogenen *Alneto-Coryleta* der trockenen Hänge übergehen und im Guttal bis gegen 1600, in den Pinzgauer Tälern kaum über 1400 m steigen, finden sich in diesen (z. B. in der Stubach, ebenso in mehreren Nordtiroler Tälern) auch Hochstauden- und Farnwiesen-Konsoziationen, in denen oft *Struthiopteris* und *Impatiens noli-tangere* große Herden bilden.

4. Kultur-Laubgehölze.

An solchen stehen um die Siedlungen aller Tauerntäler (Pinzgau bis 1170—1220, um Heiligenblut bis ca. 1300, Ködnitz bis 1660 m) Gruppen von zur Futterlaubgewinnung regelmäßig geschneitelten Eschen; über Heiligenblut ein zweifellos gepflanztes Wäldchen von *Populus tremula* (mit *Betula pendula*, *Corylus*, *Berberis*, *Fraxinus*, *Acer Pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia*, *Amelanchier* usw., im Unterwuchs besonders *Brachypodium silvaticum* und *Pteridium*); schließlich um Heiligenblut und Fusch Obstgärtchen, besonders aus Kirschbäumen.

B) Zonale Gehölze²⁾.

1. Bund des mikrothermen Krummholzes.

Union und Konsoziation der *Pinus mugo* (*Pinetum* und *Pinion mugii*)³⁾.

Das Krummholz der *Pinus mugo* TURRA (= *P. montana prostrata* TUBEUF, im Pinzgau Zettn, Zettach, in den südlichen Tälern Ferchn)

¹⁾ Vgl. insbesondere R. SIEGRIST in Jahresber. Aargauisch. Naturf. Ges. 1913, 1925 u. 1928. — E. AICHINGER u. R. SIEGRIST: Das „Alnetum incanae“ der Auenswälder an der Drau in Kärnten. Forstwiss. Centralbl. 52, 1930. — KLIKA in Ber. Schweiz. Bot. Ges. 46, 1936.

²⁾ Für das sehr umfangreiche Schrifttum sei außer auf die S. 67 und im folgenden genannten Arbeiten besonders auf die Literaturberichte der Arbeitsgemeinschaft für forstliche Vegetationskunde (Tharandt seit 1932) verwiesen.

³⁾ F. VIERHAPPER: Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer (*Pinus montana*) in den östlichen Zentralalpen. Österr. Bot. Zeitschr. 64, 1914.

B. PAWLOWSKI, M. SOKOLOWSKI u. K. WALLISCH: Die Pflanzenassoziationen und die Flora des Morskie Oko-Tales. Bull. Acad. Polon. (1927) 1928.

T. SULMA: Die Legföhre und ihre Assoziationen in den Gorganen. Acta Soc. Bot. Polon. 6, 1929.

E. AICHINGER: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie 2, 1933.

kann ich östlich der Nordtirol durchziehenden Ostgrenze der Spirke (*P. m. arborea* TUBEUF) nur als eine einzige Union bzw. Konsoziation mit mehreren Soziationen auffassen. Es findet sich, wie die Vergleichung der geologischen mit der Vegetationskarte zeigt, auf folgenden Unterlagen:

1. auf Dolomit, dolomitischen Kalken, Rauhwaeken und Quarziten im Seidlwinkel- und Fuschertal;
2. auf Kalkglimmerschiefer im Möll- und Leitertal, in der Teischnitz, im Dorfertal und an den Brunnlöchern der Fusch, wogegen es in der Ködnitz, im Hirzbach-, Kapruner- und Mühlbachtal heute fehlt;
3. auf Serpentin und Peridotit um Heiligenblut und in der Stubach;
4. auf Gneis und Glimmerschiefer in der Stubach und im Dorfer Tal.

Die Soziationen auf Dolomit, Kalk und Serpentin entsprechen im wesentlichen der schon oft beschriebenen Assoziation „*Pinetum montanac vel mughi calcicolum*“, diejenigen auf Silikat und Torf dem „*P. m. silicicolum*“. Auf Dolomit und Serpentin beginnt die Entwicklung regelmäßig mit Konsoziationen der S. 56 genannten *Carices* und führt rasch zu mehr oder weniger fragmentarischen *Erica*-Konsoziationen (S. 65), wogegen sich auf Kalk und Kalkglimmerschiefer auch *Calamagrostis varia*- und Hochstaudenvereine lange halten. Alle diese gehen auf trockeneren Böden über Konsoziationen des Junipero-Arctostaphylion (S. 66) in solche des Myrtillion und Empetro-Vaccinion über, welche sich auf Gneis und Glimmerschiefer unmittelbar neben oxyphilen Hochstaudenvereinen (*Athyrietum*, *Ostruthietum*, *Calamagrostetum villosae* usw.) einstellen. An der oberen Grenze des fast chamäphytisch werdenden Krummholzes dringen in dieses Dryadeto-Firmeta, *Loiseleurietum* und selbst Schneebodenvereine ein. Die Konsoziation der Moore ist die allgemein verbreitete mit *Vaccinien*, *Calluna* und *Sphagnum acutifolium*.

Die klimatische Krummholzgrenze schwankt im ganzen Gebiet um 2200 m. Einzelne niedrige Sträucher erreichen an den S-Hängen der oberen Fusch (z. B. des Edelweißkopfs) 2250 und in der Teischnitz mindestens 2300 m. Das fast gänzliche Fehlen in der Westhälfte der Fusch und das gänzliche im Kapruner und Mühlbachtal und in der Ködnitz ist wohl sekundär, vielleicht eine Folge von Brandrodung, da in den Mooren der Brechl (Fig. 15) und des Moserbodens reichlich Pollen vom *silvestris-mugo*-Typ erhalten ist und die ausgedehnten Bergmähder, z. B. der Ködnitz und des Lacknerbergs sicher durch Rodung entstanden sind. Wahrscheinlich hat das Krummholz die subalpine Stufe aller Täler an den Südhängen bis gegen 2200, an den Nordhängen bis gegen 2000 m (nur unter den größern Gletschern weniger hoch) bekleidet, dürfte jedoch auf den nährstoffreicheren Kalkglimmer- und Grünschieferböden schon vor den Rodungen großenteils durch die folgende Union verdrängt worden sein. Die in einer Höhle der Ködnitz in 2010 m Höhe wachsenden *Juniperus nana*, *Ribes petraeum*, *Rosa pendulina*, *Lonicera coerulea*, *Daphne mezereum* und *Clematis alpina* sind wohl Krummholzrelikte.

Union und Konsoziationen der *Alnus viridis* und der Flaumbirken (*Betulo-Alnion viridis*).

Die *Alneta viridis* der Alpen vereinige ich mit den ebenfalls schon oft beschriebenen Flaumbirkengehölzen zu einer einzigen Union, weil die subalpinen *Betuleta* im größten Teil der Alpen offenbar durch *Alneta* ersetzt sind und die kleinen Birkengruppen, wie besonders schön um den Wasserfallboden des Kaprunertals zu sehen ist, regelmäßig in das Erlengebüsch (anderswo auch in Latschen-, Lärchen- und Zirbenbestände) eingesprengt sind und in den Alpen kaum irgendwo eine eigene Konsoziation bilden. Neben *Betula pubescens* s. lat. sind oft auch Weiden (besonders *Salix grandifolia* und *Waldsteiniana*) beigemischt). Als Unterwuchs sind besonders Hochstaudenvereine (*Adenostyleta*, *Calamagrostetum tenellae*, *Athyrietum*), aber auch Fragmente von Schneebodenvereinen vertreten.

Das *Betulo-Alnion* ersetzt das *Pinion mugii*, wie besonders schön der mehrfache Wechsel beider in der Möllschlucht gegenüber dem Sattel und im Dorfer Tal unterhalb Dinkeloben zeigt, regelmäßig auf den besseren Böden, ebenso auf Grün- und Glimmerschiefer wie auf Kalkglimmerschiefer, und überläßt sowohl die Dolomit- und Serpentin- wie die Orthogneis- und Torfböden dem *Pinion mugii*. Es kann sich also nicht um verschiedene Ansprüche an Kalkgehalt oder Bodenreaktion, sondern nur an Nährstoffgehalt (wahrscheinlich Kalisalze und Nitrate) handeln. Die meisten *Alneta viridis* werden auch beweidet und dadurch gedüngt, führen oft entsprechende Namen (z. B. Ochsenlaub, Roßlaub und Wiedmaißl in der Fusch) und werden dadurch auch in ihrer Zusammensetzung (*Adenostyleta* usw.) beeinflusst. Als wichtigste Laubgehölze des Gebiets heißen sie „Laub“ (Läb) schlechthin, im Pinzgau auch Wied (daher Wielinger), in Kals (ähnlich wie im Puster- und Zillertal) Ampalterstauden. Ihre obere Grenze liegt etwas unter der des Krummholzes und schwankt in den nördlichen Tälern um 2000 (vereinzelt bis 2080) m, in den südlichen zwischen 2100 und 2200 m. Die Göschnitz scheint nach ihrem slavischen Namen benannt.

2. Bund der heliophilen Nadelbäume.

Union und Konsoziation der *Pinus silvestris*.

Auffallenderweise steht im ganzen Bereich der Glocknerkarte nicht eine einzige Waldföhre. Die nächsten stehen im Pinzgau am Paß Thurn, im Mölltal um Obervellach, in Osttirol um Huben und Matrei. Dieses völlige Fehlen der Föhre ist umso auffallender, als die Umgebung von Heiligenblut und Kals mit ihren Steppenwiesen (S. 55), *Ericeta* (S. 65) und *Junipereta* (S. 66) unzweifelhaft der zentralalpiner Waldsteppenregion angehört und selbst die viel feuchteren nördlichen Kalkalpen Relikt-

föhrenwälder aufweisen¹⁾. Es ist daher sehr wenig wahrscheinlich, daß die Föhre das Glocknergebiet niemals besiedelt haben sollte. Wenn es sich auch aus den bisher aus dem Pinzgau und Möllgebiet vorliegenden Pollenanalysen (Fig. 14 und 15) nicht belegen läßt, da der dort gefundene Föhrenpollen (mit Ausnahme dessen der *P. Cembra*) keine sichere Artbestimmung zuläßt, ist doch anzunehmen, daß die Waldföhre im frühen Postglazial wie im größten Teil Europas auch hier vorhanden war und teils durch andere Bäume verdrängt, teils durch den Menschen vernichtet worden ist. Im besonderen verweise ich auf die Erklärung WRETLINDS²⁾ der raschen Verdrängung der nordschwedischen Föhrenwälder durch reine Fichtenwälder: Schon vor der menschlichen Besiedelung hätten dort gewaltige Waldbrände die Föhrenwälder vernichtet und nur die feuchtesten Schluchten verschont, aus denen sich dann die Fichte über das ganze Gebiet ausbreiten konnte. Bei der intensiven, jedenfalls bis in die Bronzezeit zurückreichenden Rodung der Umgebung von Heiligenblut und Kals (vgl. S. 24), wo mehrere Völker, darunter die Slaven (Flurname Palik von paliti, brennen!), mit Feuer gerodet und später auch zur Gewinnung von Weide- und Ackerland, Brenn-, Bau- und Grubenholz die Fichte und Zirbe stark zurückgedrängt haben, halte ich die vollständige Vernichtung früherer Föhrenbestände für sehr wohl möglich.

Union und Konsoziation der *Larix decidua*³⁾.

Wahrscheinlich können alle Lärchenbestände der Nordhemisphäre zu einer einzigen Union bzw. Isözie zusammengefaßt werden, deren Konsoziationen ebenso wie die der Föhrenarten sehr verschiedene Soziationen (namentlich mit Zwergstrauchheiden) umfassen. Im größten Teil der Alpen sind sie heute nicht rein, sondern nur in Mischung teils mit Fichten-, teils mit Zirbenbeständen vertreten. Auch die reinen Lärchenbestände des oberen Fuschertals (Lärchach von Hochmaiß) und der südlichen Täler sind wohl zumeist aus Lärchenfichtenwäldern durch selektive Rodung, Beweidung und Mahd (Lärchwiesen!) entstanden. Die Berechtigung zur Aufstellung einer besonderen Union ergibt sich trotzdem aus der besonderen, von der aller anderen Bäume stark abweichenden Ökologie aller Lärchen und aus dem Vorhandensein absolut treuer Begleiter vor allem unter den

1) H. GAMS: Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. Geobot. Inst. Rübél 6, 1930.

E. SCHMID: Die Föhrenwälder der Alpen. (Im Druck.)

2) J. E. WRETLIND: Naturbetingelserna för de nordsvenska järnpodsolerade moränmarkernas tallhedar och mossrika skogssamhällen. Svenska Skogsv. för. Tidskr. 1934.

3) C. REGEL: *Larix sibirica*, *Larix europaea*, *Larix polonica*, ein soziologischer Vergleich. Veröff. Geobot. Inst. Rübél 6, 1930.

L. TSCHERMAK: Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. Mitt. aus dem Forstl. Versuchswesen Österreichs 43, 1935. Dort die umfangreiche weitere Literatur.

Mykorrhiza-Pilzen, besonders *Boletus*-Arten, von denen z. B. *B. elegans* um Heiligenblut sehr gemein ist.

Zur Ergänzung der Angaben und Karten in TSCHERMAKS Monographie diene, daß baumförmige Lärchen im Fuschertal bis 1850, im Hirzbachtal bis 1960, in der Brechl bis 1980, in der Stubach bis 2000, in der Dorfer Öd bis 2050, in der Teischnitz bis 2140 und im Berger Tal bis 2150 m steigen, Krüppel in den meisten Tälern bis mindestens 2000, in der Brechl bis 2020, am Königsstuhl bis 2060, am Gaisstein und beim Glocknerhaus (dort 1931 vernichtet) bis 2140, in der Teischnitz bis 2200 und im Berger Tal bis 2230 m. Die innerhalb der jüngsten Moränen auf der Margaritze bis 1990 und am Elisabethfels bis 2100 m (vgl. S. 14) angesiedelten Lärchen kommen aus lokalklimatischen Gründen (s. S. 21) über die Krüppelform nicht hinaus.

3. Bündel und Konsoziationen der skiophilen Nadel- und Mischwälder¹⁾.

Die Unionen und Konsoziationen der Schattenhölzer bilden eine ökologische Reihe, welche mit abnehmender hygrischer Kontinentalität vom Zirbenwald über den Zirben-Lärchenwald, Lärchen-Fichtenwald, reinen Fichtenwald, Fichten-Tannenwald, Tannen-Buchenwald zum reinen Buchenwald führt. Wieviele Glieder dieser Hauptreihe, die bis zu einem gewissen Grad auch eine solche abnehmender Bodenazidität ist, man als besondere Unionen bzw. Konsoziationen bewerten will und zu wieviel „Assoziationen“ bzw. Verbänden (*Cembraion*, *Piceion*, *Fagion*) man ihre Soziationen zusammenfassen will, ist eine bloße Zweckmäßigsfrage.

Union und Konsoziationen der Zirben-, Zirben-Lärchen- und Zirben-Lärchen-Fichten-Wälder (*Cembreta* und *Cembraion*)²⁾.

Wenn es auch nicht richtig ist, daß die Zirbenbestände des Pinzgauer Naturschutzparks die größten und besterhaltenen der Ostalpen sind (diese sind vielmehr in Nordtirol vom Watten- bis zum Radurscheltal zu suchen)

¹⁾ In der Zusammenfassung der Zirben-, Fichten- und Tannen-Buchenwälder zu einer höheren Einheit folge ich im wesentlichen

V. SOTSCHAVA: Zur Phytozoologie des dunklen Nadelwaldes. Journ. Russ. Bot. Ges. 15, 1930 (russisch) und

G. NEGRI: Sulla definizione dei piani altimetrici della vegetazione nei gruppi montuosi. N. Giorn. bot. ital. 39, 1932.

²⁾ M. RIKLI: Die Arve in der Schweiz. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 44, 1909.

J. NEVOLE: Die Verbreitung der Zirbe in der Österr.-ungar. Monarchie. Wien-Leipzig 1914.

H. FIGALA: Die Nordtiroler Zirbe. Österr. Vierteljahrsschr. f. Forstwesen. N. F. 46, 1928.

I. WASSILJEV u. W. POVARNIZYN: Die forstliche Angara-Expedition 1931. Arb. d. Naturschätze-Kommission d. Akad. Leningrad 1933—34 (russisch).

und auch ihr bisheriger Schutz, obgleich seine Anfänge bis 1537 zurückreichen, sehr unvollkommen ist, so sind sie doch als die besterhaltenen des Glocknergebieten zusammen mit denen des Dorfertals unbedingten Schutzes würdig. Wirklich ungestört erhalten sind vom Wiegenwald noch ungefähr 9 km². Größere Zirbenbestände weisen auch das Dorfer- und Leitertal und die Göschnitz auf, nur noch kleine Gruppen die Möllschlucht und die Ostseite des Fuschertals, einzelne Zirben die Teischnitz und der Hoariwald über Heiligenblut. Sonst sind die dortigen Zirben wie die der Ködnitz und des Hirzbachtals (s. Fig. 15) ganz verschwunden, viele wohl als Opfer der Brandrodung und der Erzgruben, manche auch infolge Verkeesung. So fand 1879 F. SEELAND³⁾ in der Seitenmoräne der Pasterze in 2152 m Höhe einen 2 m langen Zirbenstamm mit 114 Jahrringen.

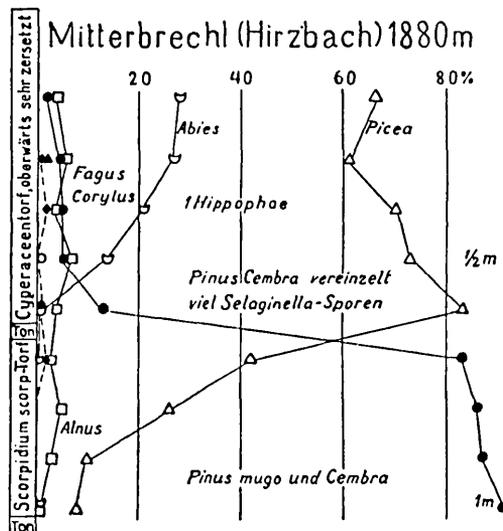


Fig. 15. Pollendiagramm aus dem Moor in der Mitterbrechl 1880 m
 (Analyse von R. v. SARNTHEIN).

Einzelne Zirben stehen in der Stubach schon bei 1240, in den südlichen Tälern kaum unter 1700 m. Die obere Grenze baumförmiger Zirben schwankt im Stubach- und Fuschertal zwischen 1920 und 2000 m (bis 2050 in der Dorfer Öd), in den südlichen Tälern zwischen 2000 und 2150 m. Krüppel stehen am Stubacher Königsstuhl in 2055, in den südlichen Tälern mehrfach bis 2200 m Höhe.

Die bisher gründlichste Analyse von Zirbenwald-Soziationen haben WASSILJEV und POVARNIZYN veröffentlicht. Jener unterscheidet im öst-

³⁾ M. SEELAND: Untersuchung eines am Pasterzengletscher gefundenen Holzstrunkes nebst einigen anatomischen und pflanzengeographischen Bemerkungen. Öst. Bot. Zeitschr. 1881. Vgl. auch F. SEELAND in Zeitschr. d. D. Ö. A. V. 1880 und Carinthia 1883 und FRIEDEL in Carinthia 1935 (s. S. 13).

lichen Angaragebiet 6, dieser im westlichen 14 Soziationen, darunter je 3 Höhenglieder des „*Cembretum hylocomiosum*“ und des „*Cembretum chrysantho-rhododendrosum*“. Ihre Äquivalente im Alpengebiet sind unschwer festzustellen. Im ganzen Zentralalpengebiet verbreitet und auf dieses beschränkt ist der *Cembra-Rhododendron ferrugineum-Myrtillus-Hylocomium*-Wald. Daneben weist aber besonders der Wiegenwald auch schöne Gegenstücke der aus Sibirien beschriebenen moosreichen Zirbenwälder auf. So notierte ich an der unteren Grenze der dortigen Zirbenwälder bei 1600 m einen Zirben-Fichtenwald mit *Usnetum longissimae*, einer Bodenschicht aus *Sphagnum recurvum* (dom.) und *quinquefarium*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidia-delphus triquetus*, *Pleurozium Schreberi* und *Ptilium crista-castrensis* (an andern Orten auch *Plagiothecium undulatum* und *Polytrichum commune*) und einer Feldschicht aus *Vaccinium Myrtillus* (cop.), *Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Homogyne*, *Oxalis*, *Listera cordata* und *Nephrodium spinulosum* (an andern Orten auch *Carex canescens*, *Pirola uniflora*, *Athyrium filix-femina* und *Equisetum silvaticum*).

Union und Konsoziation der reinen Fichten- und Fichten-Lärchen-Wälder (*Piceeta* und *Piceion*).

Zur Union der *Piceeta* rechne ich sowohl die natürlichen Reinbestände der *Picea excelsa* und ihre Mischbestände mit *Larix*, wie auch die Bestände der *P. obovata* und die Fichten-Lärchen-Bestände der sibirischen Taiga. Ihre Konsoziation ist in dem ganzen großen Gebiet so ähnlich ausgebildet und schon so oft beschrieben worden (vgl. u. a. die S. 67, Anm. 4 u. 5, S. 70, Anm. 2 und S. 74, Anm. 2 genannten Arbeiten), daß hier wenige Angaben genügen mögen.

Wie im größten Teil der Zentralalpen beherrscht der *Picea-Larix-Myrtillus*-Wald den kulturfeindlichen Klimaxkomplex der oberen Bergwaldstufe, doch nehmen auch Stauden-Fichtenwälder und auf Dolomit und Serpentin um Kals und Heiligenblut auch *Picea-Larix-Erica*-Wälder bedeutende Flächen ein. Baumförmige Fichten reichen heute um Ferleiten bis 1830, an der Gleiwitzer Hütte und am Felber Tauern bis 1880, am Beilwieseck bis 1920, in der Brechl bis 1950, in den südlichen Tälern mehrfach bis 2000, im Berger Tal bis 2060 m; Fichtenkrüppel in den nördlichen Tälern vielfach bis 1980, auf der Walcher Hochalm bis 2040, auf der Schlauchenalm bis 2060, bei der Gleiwitzer Hütte bis 2100 und im Berger Tal bis 2150 m. In der Bronzezeit dürften, nach den Pollendiagrammen zu schließen, blühhfähige Fichten überall mindestens bis zur Krummholzgrenze, d. h. 2200—2300 m, gereicht haben.

Union und Konsoziation des Buchen-Tannen-Fichtenwaldes¹⁾.

Reine Buchen- und Tannenwälder fehlen heute dem Glocknergebiet wie dem größten Teil der Zentralalpen und sind auch in den Alpenrandgebieten, wo sie heute weit verbreitet sind, größtenteils aus Mischwäldern entstanden, wie die Pollendiagramme und die noch erhaltenen Urwaldreste übereinstimmend bezeugen. Reste von solchen Mischwäldern reichen heute in der Stubach bis zur Schneiderau (u. a. mit *Asperula odorata*), im Kaprunertal bis zum Königsstuhl, in der Fusch bis zur Taubachalm und Kasermaiß, und zwar bleibt zuerst *Taxus* (Stubach und Fusch schon außerhalb der Karte), dann *Abies* (Fusch bis Bärenschlucht) und zuletzt *Fagus* zurück (Kaprunertal bis 1240, um Ferleiten noch bei 1340—1450 m), reicht also etwas weiter, als TSCHERMAKS Karte zeigt. In den südlichen Tälern bleiben diese Bäume heute schon um Lienz (die Tanne vereinzelt bis Huben) und Winklern (Tanne vereinzelt bis Sagritz) zurück, müssen aber während ihrer maximalen Verbreitung, etwa in der Hallstattzeit, sehr viel weiter gereicht haben, da der Tannepollen noch im Brechlmoor (Fig. 15) 1880 m 42%, im Moserbodenmoor 1960 m 31% und im Naßfeld überm Glocknerhaus (Fig. 14) 2250 m 7%, der Buchenpollen in der Brechl und am Moserboden 1—2% erreicht.

Höher als die genannten Bäume steigen allgemein *Acer Pseudoplatanus* (Stubach und Fusch mehrfach bis 1700, Hirzbach- und Kapruner Tal bis 1590, um Heiligenblut bis 1400 m) und *Sorbus aucuparia* (vielfach bis 1800, Hirzbach und Brechl bis 1980 m). Bergahorn und Bergulme bilden wohl eine besondere, größere Luft- und Bodenfeuchtigkeit fordernde Union, die auch schon mehrfach aus Tirol und der Schweiz als „Ulmcto-Aceretum“ usw. beschrieben worden ist. Die prächtigen, mit *Leucodontetum* und *Lobarictum* (S. 38) bekleideten Bergahorngruppen, die auf den Weiden vieler Alpentäler (in der Fusch bis zum Eisbichl) erhalten geblieben sind und an die viele Flurnamen erinnern, lassen aber die ursprünglichen, wohl durchwegs hochstaudenreichen Soziationen, die etwa zwischen denen der Buchen-Tannen-Wälder und der Erlenaun stehen, nur noch in seltenen Fällen ermitteln.

4. Unionen und Konsoziationen der heliophilen Laubwälder (Eichen-, Linden- und Haselgehölze).

Von diesen Mischwäldern haben sich nur ganz kümmerliche Reste ohne Eichen um Fusch, im Kaprunertal und um Heiligenblut erhalten, etwas

¹⁾ L. TSCHERMAK: Die Verbreitung der Rotbuche in Österreich. Mitt. a. d. forstl. Versuchswesen Österreichs 41, 1929.

RÜBEL, VIERHAPPER u. a.: Die Buchenwälder Europas. Veröff. Geobot. Inst. Rüb. 8, 1932.

W. WANGERIN: Beiträge zur pflanzengeographischen Analyse und Charakteristik von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung des Rotbuchenwaldes. Ebenda 12, 1935.

reichere mit Eichen erst im Salzachtal, um Winklern und Matri. In den Mischwäldern um den Kesselfall in 1040—1120 m Höhe machen ungefähr Fichte 30, Buche 40, Bergahorn 20, *Ulmus scabra*, *Tilia platyphyllos* und *Fraxinus* zusammen höchstens 10% aus. Bis zur gleichen Höhe stehen Ulmen auch bei der Schneiderau und Fusch. Noch höher reichen *Corylus* (Kesselfall 1140, Fusch 1200, Heiligenblut über 1400 m), *Berberis* (Kals bis 1600 m), *Amelanchier* und *Sorbus aria*, noch weiter die um alle Dörfer und Höfe geschonte und geschneitete Esche (s. S. 70). Die bisher aus dem Pinzgau und Möllgebiet vorliegenden Pollendiagramme, von denen allerdings die meisten nicht bis in die Eichenmischwaldzeit hinabreichen, geben vorerst, im Gegensatz zu denen aus Tirol, Vorarlberg und der Schweiz, noch keine Anhaltspunkte zur Feststellung der wärmezeitlichen Grenzen dieser Laubhölzer.

VI. Kultur- und Nebenkulturvegetation.

Der Ackerbau hat wie in den meisten der abgelegeneren Zentralalpentälern sehr viel altertümliche, mindestens bis in die Bronzezeit zurückreichende Züge bewahrt (vgl. S. 25). Getreide wird heute im Stubach- und Fuschertal (besonders Roggen und Hafer) nur noch bis 975 m gebaut (noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bis Ferleiten und wohl auch bis zur Schneiderau), um Heiligenblut Winterroggen bis 1580, Sommergerste (*Hordeum distichum* auf der Gipperalm) bis 1620, um Kals (ganz vorwiegend „breite Gerste“, *Hordeum distichum* var. *erectum* SCHÜBLER, weniger die „spitze“ var. *nutans*, Roggen und Hafer) allgemein bis 1500, in der Ködnitz Roggen bis 1660, Gerste bis 1770 m. Sommer- und Winterweizen wird noch um Heiligenblut, bei Kals erst um Peischlach gebaut. Der noch um 1800 als häufig angegebene Dinkel (*Triticum spelta* oder *dicoccum*?, vgl. Dinkelbeben bei Kals!) scheint ganz verschwunden. Zu den häufigsten Getreideunkräutern zählen *Agropyron repens*, *Avena fatua*, *Galeopsis versicolor*, *Campanula rapunculoides*, *Cirsium arvense* und *Sonchus arvensis*. Zufällig verschleppt fand ich *Anthemis arvensis* und *Legousia speculum* in der Schneiderau, *Triticum vulgare* und *Sonchus arvensis* sogar im Wiegenjungwald.

Feldmäßig werden weiter Erbsen und Saubohnen, Rüben, Flachs („Hoar“), Hanf, Mohn, von Neueinführungen besonders Kartoffeln und Rotklee gebaut. Obstbau (besonders Sauerkirschen, wenig Äpfel und Pflaumen) wird um Fusch und Heiligenblut (bis 1510 m), viel weniger um Kals getrieben. Die Garten- und Friedhofsflora hat in Heiligenblut und besonders Kals (mit *Lilium bulbiferum*, *Dianthus barbatus*, *Lychnis chalcidonica*, *Levisticum*, *Polemonium*, *Calendula*, *Chrysanthemum Tanacetum*, *Artemisia Abrotanum* usw.) noch viel mehr Altes bewahrt als im Pinzgau.

Die Nebenkulturvegetation stimmt mit ihren *Urticeta*, *Chenopodieta*, *Rumiceta* usw. ganz mit der von VIERHAPPER (1935, S. 68) aus dem Lungau beschriebenen überein. Einzelne Arten

steigen auffallend hoch, so *Salvia verticillata* und *Artemisia vulgaris* bei Heiligenblut bis 1500, *Carduus acanthoides* bei Kals bis 1630, *Urtica urens* und *Sisymbrium Sophia* bis über 1700 m, *Cirsium lanceolatum* am Palik bis 1950 m.

Die Einwanderung von A d v e n t i v p f l a n z e n erfolgt heute besonders längs den neuen Straßen. So waren im Stubachtal schon 1930 *Plantago serpentina* unterhalb der Schneiderau, *Matricaria discoidea* bei dieser, *Phleum pratense* und *Trifolium hybridum* unterhalb des Enzingerbodens angelangt. Längs der Glocknerstraße steigen einzelne Alpenpflanzen zu Tal, vor allem aber breiten sich triviale Wiesenpflanzen wie *Dactylis*, *Silene inflata*, *Vicia cracca* (schon 1930 mit *Barbarea vulgaris* bis zum Glocknerhaus), *Trifolium*- und *Plantago*-Arten immer weiter aus. LÄMMERMAYR¹⁾ fand 1935 auf der Piffalpe 1480 m, neben *Rhododendron*, *Arnica* und *Nigritella* sogar *Lupinus polyphyllus* eingeschleppt, ein Symbol der rasch fortschreitenden Amerikanisierung und Profanierung!

Im Sommer 1936 ist, trotz dem einmütigen Einspruch aller berufenen kulturellen Körperschaften Österreichs und vieler des Auslands, sowie vieler wirtschaftlicher und technischer Vereine, ein Teil des dem Alpenverein gehörigen Naturschutzgebiets an der Pasterze enteignet worden. Vertreter von 20 Staaten, welche am 19. September mit dem Verfasser die Gamsgrube besuchten und sich von ihrem einzigartigen, u n e r s e t z l i c h e n Wert überzeugten, wurden dort durch die Sprengschüsse eines Straßenbaues begrüßt. Damit ist, wie der erste Vorsitzende des Alpenvereins festgestellt hat²⁾, ein „trauriges Denkmal des Unverstandes und des Undanks“ errichtet worden, „des Unverstandes, der es zugelassen hat, die schönste Hochgebirgslandschaft Österreichs zu schänden, des Undankes gegenüber einem Verein, der in selbstlosester Weise, aus rein idealen Beweggründen seit Jahrzehnten Millionen um Millionen in den österreichischen Bundesländern angelegt hat, gegenüber einem Verein, der den Fremdenverkehr in den österreichischen Alpenländern entscheidend begründen geholfen hat.“ — Die Nachwelt wird diesem Verein und seinem hochverdienten ersten Vorsitzenden Prof. R. v. KLEBELSBERG für ihre Leistungen immer dankbar sein und das nicht wieder gutzumachende Unrecht nach Gebühr beurteilen.

¹⁾ L. LÄMMERMAYR: Botanische Beobachtungen im Raume: Ferleiten—Fuschertörl—Edelweißspitze (Nordrampe der Großglockner-Hochalpenstraße). Sitzungsber. Akad. Wien 144, 1935.

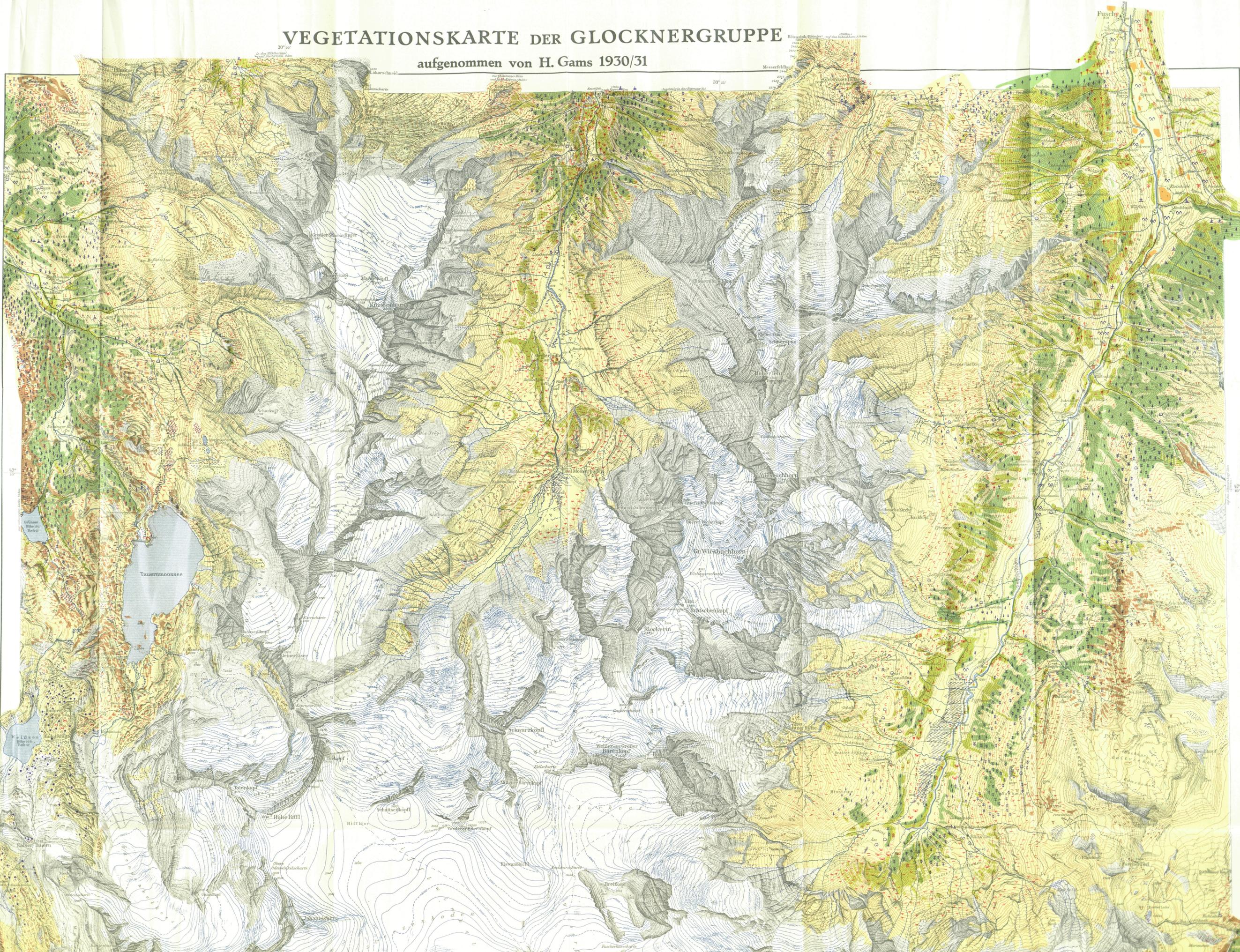
²⁾ Vgl. August- und Septemberheft der Mitteilungen des D. Ö. A. V. 1936.

VEGETATIONSKARTE DER GLOCKNERGRUPPE

aufgenommen von H. Gams 1930/31

Farbenerklärung

-  Heiden, Wiesen und Weiden
-  Schneeböden (Schneetälchenrasen)
-  Sumpfwiesen und Moore (Möser)
-  Nadelbinsenmoor (*Trichophoretum caespitosi*)
-  Sphagneta
-  Speikböden (*Curuleta*) und Schneeböden mit *Primula glutinosa*
-  *Carex curvula*-Heide (*Curuletum*)
-  Elynetum und verwandte Grasheiden
-  Firmetum u. Dryadetum auf Kalk und Dolomit
-  Steppewiesen (*Festucetum sulcatae* usw.)
-  Schafweiden (meist mit *Aconitum Napellus*)
-  Rostweiden
-  Rinderweiden
-  *Rumex alpinus*-Läger
-  Farnwiesen der Pinzgauer Täler
-  Bergmäder
-  Fettwiesen der Täler
-  *Loiseleuria*-Spalierheiden
-  *Rhododendron ferrugineum* (meist mit *Vaccinium Myrtillus*)
-  *Rhododendron hirsutum* auf Kalk, Dolomit und Serpentin
-  *Calluna*-Heide (oft in *Nardetum* übergehend)
-  *Erica carnea*-Heide
-  Krummholz von *Pinus mugo*
-  Nadelheide
-  Zirben (*Pinus Cembra*)



-  Krummholz von *Pinus mugo*
-  Nadelwald
-  Zirben (*Pinus Cembra*)
-  Zirbenkrüppel
-  Lärchen (*Larix decidua*)
-  Lärchenkrüppel
-  Fichten (*Picea excelsa*)
-  Fichtenkrüppel
-  Tanne (*Abies alba*) im Pinzgau
-  Laubgehölze
-  Grünerte (*Alnus viridis*)
-  Grauerle (*Alnus incana*)
-  Birken (*Betula pubescens* u. *pendula*)
-  Weidenbüsch (größere *Salix*-Arten)
-  Hasel (*Corylus avellana*)
-  Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) bei Kals
-  Espe (*Populus tremula*) bei Heiligenblut
-  Esche (*Fraxinus excelsior*)
-  Bergahorn (*Acer Pseudoplatanus*)
-  Buche (*Fagus sylvatica*) im Pinzgau
-  Ulme (*Ulmus scabra*) u. Linde (*Tilia cordata*) im Kaprunertal
-  Getreidefelder



Vermessungs-photogrammetrische Aufnahme und Ausarbeitung von Dr. Richard Finsterwalder unter Mitwirkung von Revieringenieurmeister Wilhelm Altmay. Hinzugefügt nach Karl Finsterwalder im Bucher Gebiet nach Dr. Bruno Schweizer! Grundrissdaten zur Stimmgebung siehe Alpenvereinszeitschrift 1928.

Zeichenerklärung:
 — Felsstreifen, ——— Kirtenwege, - - - - - Pfadwege, A. Häuser, K. Kirche, K. Kapelle, B. Bildstock, W. Wegkreuz, M. Mühle, B. Brücke, S. Steg, G. Gemessene Punkte, J.R. Jägerhaus, B. Brunnen, F. Fließ, W. Wasserefall, Q. Quelle mit Auslauf, Q. Quelle, ——— Steig, ——— Weg und Richtungspfeile, W. Wald, K. Krummholz, Die 100m Höhenlinie ist strichiert.
 O. Offene Spalten und Eiswände, R. Rennerbildung

Maßstab = 1:25.000
 Höhenlinienabstand 20m



Herausgegeben vom Hauptausschuß des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins
 1933

Aufnahme und Ausarbeitung der Felsen und Geländedarstellung sowie Stich von Hans Roth in Wien.
 Kartogr. Anst. G. Freytag & Berndt A.G. Wien.