© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Das ozeanische Element in der Flora der Alpen.

Von *Helmut Gams*, Innsbruck.

I. Das ozeanische Element als Rest der ältesten Landflora der Erde.

Die Flora und ebenso die Fauna eines Gebietes kann nach verschiedenen Gesichtspunkten in Elemente eingeteilt werden: nach ihrer heutigen Verbreitung im ganzen oder nach den einzelnen Eigenschaften, aus denen diese resultiert: den Ansprüchen an Klima und Boden, dem Ausgangsgebiet, das keineswegs das heutige Massenzentrum der Arten oder Gattungen zu sein braucht, der Zeit und Richtung ihrer Einwanderung.

Im vergangenen Jahrhundert, als die Altmeister der alpinen Pflanzengeographie, Hermann Christ 1866 und Anton Kerner, 1870 zum erstenmal die Alpenflora auf solche Elemente zu verteilen versuchten, wurden diese Gesichtspunkte noch nicht auseinandergehalten. Schärfere Fassungen brachten besonders M. Jerosch 1903, L. Diels 1909 und J. Braun-Blanquet 1921. Da jedoch diese hochverdienten Forscher ganz vorwiegend nur die Verbreitung der Blütenpflanzen vor Augen hatten, übersahen sie einen der eigenartigsten und ältesten Bestandteile der Alpenflora.

Arten des ozeanischen Elements hat wohl zuerst 1847 Grisebach in Nordwestdeutschland als „westliche Arten mit Südostgrenze" zusammengefaßt, ähnlich später Forbes für Großbritannien und Blytt für Norwegen als atlantische oder insuläre Arten, und zwar nach ihrer Hauptverbreitung an den Küsten und besonders auf den Inseln des Atlantischen Ozeans. Andere, heute vorwiegend an die Ufer des Mittelländischen und Schwarzen Meers, der Insubrischen oder oberitalienischen Seen, an die Küsten Portugals und an die Kanarischen Inseln gebundene Arten wurden als mediterranes, pontisches oder kolchisches, insubrisches, lusitanisches, kanarisches oder makaronesisches Element bezeichnet. Weitere Gliederungen der Mittelmeerflora brachten Engler 1879, Christ 1896 und Briquet 1898 unter besonderer Berücksichtigung der südlichen Bestandteile in der Alpenflora. Genauer umschrieben und gegliedert haben das atlantische Element Braun-Blanquet 1923 und K. Troll 1925. Beide bemerken, daß das atlantische Element im engern Sinn mit verschwindenden Ausnahmen die Alpen ganz umgeht und nur einige „subatlantische" Pflanzen in die Wälder des Alpenrands eindringen, so daß dieses Element bei einer Betrachtung der eigentlichen Alpenflora ausscheiden könnte.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

In den neuesten Darstellungen der Pflanzengeographie Europas, so bei Rikli, Hayek, Walter 1927 und Braun-Blanquet 1928, wird das atlantische Element dem holarktischen oder eurosibirisch-paläoamerikanischen und zirkumpolaren Florenbereich, das die gemäßigten und kalten Zonen der ganzen nördlichen Halbkugel umfaßt, untergeordnet und dieses dem mittelländischen oder mediterranen gegenübergestellt. Dadurch werden aber die engen Beziehungen des atlantischen Elements zu bestimmten Gruppen des „mediterranen" (unter welchem Namen solche der verschiedensten Herkunft vereinigt werden), nämlich den genannten lusitanischen insubrischen und kolchischen Gruppen, und ferner mit der Flora der subtropischen und tropischen Küsten des Atlantischen, Indischen und Stillen Ozeans ganz verschleiert. Auf diese engen Verwandtschaften haben schon Hooker 1878, Engler 1879 und Christ 1896 hingewiesen und einzelne Autoren (so Hegi 1905) haben sogar atlantisch mit westmediterran gleichgesetzt. Viele Forscher haben den Fehler begangen, daß sie nur das europäische Verbreitungsgebiet der „atlantischen" Arten und Gattungen berücksichtigten. Eine ganze Reihe der nach ihrer engen Gebundenheit an die vom Golfstrom bespülten Küsten extrem atlantisch oder „hyperatlantisch" erscheinenden Arten findet sich aber auch an den Küsten des Mittelmeers und anderer Meere, besonders auch in Ostasien und im Himalayagebiet. Solche Arten hat Braun folgerichtig „pseudo-atlantisch" genannt, doch halte ich es für viel zweckmäßiger, alle genannten Gruppen als Teile eines über einen großen Teil der Erde verbreiteten ozeanischen Elements zusammenzufassen, nicht nur nach den klimatischen Ansprüchen, wie es bereits Troll 1925 getan hat, sondern auch nach der heutigen Verbreitung und nach der Urheimat, die bei der Mehrzahl dieser Pflanzen wohl gar nicht am Atlantik, sondern am älteren Stillen Ozean zu suchen ist.

Dieses ozeanische Element setzt sich zum größten Teil aus Moosen, Farnen und immergrünen Holzpflanzen zusammen und ist, wie ich zeigen werde, selbst in der Hochalpenflora vertreten. Ja es gehören hieher, wenn wir nicht nur auf die heutige Verbreitung, sondern auf die aus der Verwandtschaft zu erschließende Herkunft achten, sogar einige nur aus den Alpen bekannte, also endemisch-alpine Moosarten. Die außerordentlich zerrissene oder disjunkte, aber dabei doch gesetzmäßige Verbreitung vieler Farne und Moose ist von den Erforschern dieser Gruppen, wie H. Christ, K. Müller und Th. Herzog, wiederholt hervorgehoben worden, aber eine klare Darstellung des ozeanischen Elements fehlt bis heute.

Nun wissen wir, daß gerade die Farne und Moose die ältesten, bis in das Altertum der Erde zurückzuverfolgenden grünen Landpflanzen der Erde sind und die ältesten Blütenpflanzen gerade unter den immergrünen Nadel- und Laubhölzern zu suchen sind. Alle Landpflanzen stammen von Wasserpflanzen ab und die Entwicklung der Landflora ist im wesentlichen eine fortschreitende Anpassung an immer kontinentalere Lebensbedingungen. Auch aus diesem Grund müssen wir die an das ausgeglichenste und feuchteste Klima und zumeist auch an kalk-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

und nährstoffarmes Urgestein gebundene und dabei weltweit verbreitete atlantische Flora als Rest der ältesten Landflora der Erde ansehen. Aus diesem Grunde eröffne ich eine Reihe von Aufsätzen über die Florenelemente der Alpen in diesem Jahrbuch mit diesem bisher zu Unrecht so vernachlässigten und verkannten Bestandteil.

II. Die Kontinentalitätszonen der Alpen.

Es ist längst bekannt, daß sich das Klima vom nördlichen und südlichen Alpenrand gegen die inneren Alpentäler in gleicher Weise verändert wie beim Fortschreiten von den atlantischen Küsten gegen das Innere der Kontinente: Die Niederschlagsmenge und die Bewölkung nehmen rasch ab, die tages- und jahreszeitlichen Schwankungen der Luftwärme dafür zu. Das bezeichnen wir als Zunahme des Landklimas oder der Kontinentalität, oder, was dasselbe bedeutet, als Abnahme des Seeklimas oder der Ozeanität.

Über die vielfachen Versuche, die Kontinentalität oder Ozeanität zahlenmäßig zu bestimmen, werde ich an anderer Stelle berichten. Hier mag genügen, daß die üblichen Klimakarten (Regen- und Isothermenkarten) vom tatsächlichen Klimacharakter, wie er die Vegetation bestimmt, ein sehr ungenügendes Bild geben. Die gleiche Regenmenge kommt der Pflanzenwelt je nach der in erster Linie von der Höhe abhängigen Temperatur in ganz verschiedenem Maß zugute. Die jahreszeitliche Schwankung der Schattentemperatur, die schon 1846 der Belgier Quételet zur kartenmäßigen Darstellung des Klimacharakters verwendet hat, kennen wir in den Alpen von zu wenigen Stationen und sie wird auch im Gebirge noch mehr als von der Kontinentalität von der örtlichen Lage in Tälern, an Hängen oder Gipfeln beeinflußt.

Ausgehend von der Erwägung, daß wir von allen klimatologischen Elementen für die Niederschlagsmenge die meisten und verläßlichsten Angaben besitzen, habe ich 1919 versucht, die Jahressumme der Niederschläge in Beziehung zur Meereshöhe als Ausdruck für die Wärme zu setzen. Da das Klima um so kontinentaler ist, je langsamer die Niederschlagsmenge mit der Meereshöhe zunimmt, so läßt sich der Kontinentalitätsgrad in einem Koordinatensystem, wo als Abszisse die Meereshöhe in Metern, als Ordinate die Niederschlagsmenge der einzelnen Stationen in Millimetern eingetragen wird, durch den Winkel bestimmen, welchen ein vom Stationspunkt zum Nullpunkt gezogener Strahl mit der Ordinatenachse bildet. Die Cotangente dieses Kontinentalitätswinkels ist dann gleich der Meereshöhe in Metern dividiert durch die Niederschlagshöhe in Millimetern, während die zugehörige Tangente das Maß für die Ozeanität gibt.

Ich habe diesen Kontinentalitätsgrad für sämtliche mir bekannten Niederschlagsstationen der deutschen, österreichischen und schweizerischen Alpen und mehrere ihrer Umgebung berechnet und die Orte gleicher Kontinentalität durch Linien verbunden, welche ich Isepiren, d. h. Linien

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

gleicher Kontinentalität, nenne. In der beigegebenen Karte ist so die Verteilung der Kontinentalität zum erstenmal für den größeren Teil des ganzen Alpengebiets dargestellt. Die so erhaltenen Kurven geben ein sehr befriedigendes Bild von der Zunahme der Kontinentalität oder Abnahme der Ozeanität und geben die langgesuchte Erklärung dafür, warum so viele Pflanzen an ganz bestimmte Zonen gebunden sind und unabhängig von Höhe und Bodenbeschaffenheit weite Strecken meiden.

Während ich 1923 für die Schweizer Alpen nur 3 Zonen der Ozeanität bzw. Kontinentalität unterschieden habe: die insubrische am ozeanischen Alpenrand, die mittlere helvetische und die penninische in den kontinentalen Zentralalpen, schlage ich nunmehr vor, für die ganzen Alpen mindestens 5 Kontinentalitätszonen zu unterscheiden:

Zone I mit einer Kontinentalität unter 10° und seltener Frostwirkung (Januarmittel der Schattentemperatur über 2°). Diese Zone ist heute ausschließlich am Alpensüdfuß entwickelt: in der Illyrischen Zone etwa vom Uskokengebirge bis ins Isonzogebiet, in der Insubrischen Zone vom Gardasee bis zum Ortasee und dann erst wieder an der italienischen und französischen Riviera, im Rhonetal bis in die Gegend von Lyon. Besonders bezeichnend ist das Vorkommen immergrüner Eichen- und Lorbeergehölze (heute freilich vielerorten nur noch gepflanzt).

Zone II mit einer Kontinentalität von 10 bis 25° und nur geringen Frostwirkungen (Januarmittel der Schattentemperatur um 0°). Diese Zone umschließt die ganzen Alpen, jedoch mit einigen Unterbrechungen. Diese Lücken liegen, wie die Karte zeigt, zwischen Isar und Iller, in der Schweiz im Thur- und Aaregebiet, in Frankreich besonders im Isère- und Durancegebiet. Unter 20° beträgt die Kontinentalität in den nördlichen Kalkalpen im Wienerwald, vom Erlaftal und Nibelungengau bis zu den Schlierseer Bergen, dann wieder im Bregenzer Wald, in der Schweizer Föhnregion um den Walen-, Zürich-, Zuger- und Vierwaldstättersee und um das Ost- und Südufer des Genfersees. Diese Zone teilt mit der I. das reichliche Vorkommen der Stechpalme und den häufigen Anbau der Edelkastanie, mit der folgenden die ausgedehnten Buchen- und Tannenwälder.

Zone III mit einer Kontinentalität von 25 bis 45°, d. h. bis zu derjenigen Linie, wo die Niederschlagshöhe in Millimetern gleich der Meereshöhe in Metern ist. Diese fast alle größeren Alpentäler schneidende Linie ist eine der wichtigsten Vegetationsscheidelinien: Wie ich zuerst für Tirol und Vorarlberg gefunden habe, reicht bis zu ihr die spätfrostempfindliche Buche, die hier hart den Bereich der frostharten und frostbedürftigen Zirbe berührt.

Zone IV mit einer Kontinentalität von 45 bis 60° zieht sich vom Wechsel in Niederösterreich durch die ganzen Zentralalpen bis in die Seealpen. Es ist die Zone der allgemeinen Verbreitung der Waldföhren-, Lärchen- und Zirbenwälder und der letzten ozeanischen Einstrahlungen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Zone V mit einer Kontinentalität über 60°, die fast alle ozeanischen Arten ausschließt, ist in den Ostalpen ausschließlich vom Silltal durch die Stubaier, Ötztaler und Engadiner Alpen bis zur Ortler- und Berninagruppe vertreten, in den Westalpen nur südlich der Rhone in den Penninischen, Grajischen und Cottischen Alpen. Es ist die Zone der größten Gletschergebiete, der am höchsten steigenden Wälder und Felder und der bestentwickelten Alpensteppen, von deren Flora erst in einem späteren Beitrag die Rede sein soll.

III. Die Hauptvertreter des ozeanischen Florenelements in den Alpen.

Die für die I. Zone charakteristischen Pflanzen werden seit langer Zeit allgemein als mediterran bezeichnet; soweit sie vorzugsweise die mittleren Südalpen bewohnen, auch als insubrisch, und soweit sie an die Umgebung der Adria gebunden sind, als illyrisch. Dazu ist jedoch zu bemerken, daß bei weitem nicht alle als mediterran, illyrisch usw. geltenden Arten dem ozeanischen Element angehören und daß von diesem viele der für die I. Zone bezeichnendsten weit über das Mittelmeergebiet hinausgehen.

Als echt mediterrane und zugleich ozeanische Typen, die bis in die Südalpen ausstrahlen, nenne ich die bis Görz und Welschtirol reichenden immergrünen Eichen (Quercus ilex, Qu. pseudosuber u. a.), den bis ins westliche Insubrien reichenden Lorbeer (Laurus nobilis), die Cistrosen (Cistus) und andere Macchiensträucher, von denen ich nur noch 3 Arten der nach ihrer Hauptverbreitung altafrikanischen Gattung Erica anführen will: die weißblühende Baumheide (Erica arborea) ist von den Kanaren bis in die Kolchis verbreitet, südwärts bis zum Kilimandscharo, nordwärts bis zum Comer und Gardasee. Mehr atlantisch sind die von Westen bis in die Gegend von Lyon und Genf ausstrahlende Erica vagans und die purpurblütige Erica cinerea, die als „hyperatlantische" Art von Madeira bis zu den Faer Öern und Westnorwegen und bis in die Umgebung von Genua reicht.

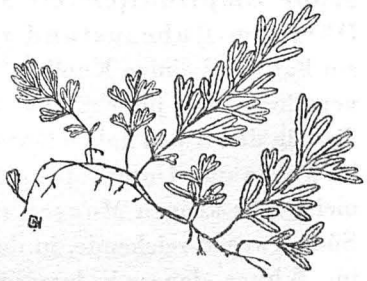


Abb. 1. Hymenophyllum tunbrigense (L.) Sm. in natürlicher Größe.

Ganz ähnlich verbreitet sind auch eine ganze Reihe von Moosen und Farnen, von denen ich, da hier nicht wohl von Alpenpflanzen gesprochen werden kann, nur den merkwürdigsten Vertreter anführe: den einzigen mitteleuropäischen Vertreter der Hautfarne oder Hymenophyllaceen. Diese sind die einfachsten, ältesten und zugleich ozeanischsten aller Farne und erinnern in vielen Merkmalen sowohl an die Psilophyten, die ältesten Landpflanzen aus der Devonformation, wie auch an die ozeanische Lebermoosgattung Hymenophytum. Unser Hymenophyllum tunbrigense (Abb. 1) ist ein unscheinbarer, zarter, wenige Zentimeter großer Felshafter an kalkfreiem Gestein in dauernd feuchten,

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

ganz oder fast frostfreien Lagen. Sein Hauptverbreitungsgebiet sind die Küsten der südlichen Halbkugel, südlich bis zur Magelhaensstraße und den Falklandinseln, dann die Küsten des westlichen Mittelmeers und des Atlantischen Ozeans bis Großbritannien (das nahverwandte H. peltatum bis zu den Faer Öern und Westnorwegen). Im Umkreis der Alpen sind nur folgende Fundorte bekannt: Samobor am Uskokengebirge (bis vor wenigen Jahren an Karbonsandstein, anscheinend durch Sprengungen vernichtet, die übrigen Angaben aus Kroatien beruhen auf Irrtum), mehrfach in den Apuanischen Alpen, dann erst wieder in den Sandsteingebieten der westlichen Vogesen (1923 bei Allarmont entdeckt), Luxemburgs und der Sächsischen Schweiz. Als vor dem Anbruch der großen Vereisung das Adriatische Meer noch den ganzen Südfuß der Alpen bespülte, mag dieser Hautfarn auch an den dortigen Fjorden gewachsen sein und verdient daher als wohl die älteste noch lebende Gefäßpflanze der europäischen Flora auch hier genannt zu werden.

II. Zone. Während die bisher aus der I. Zone genannten Pflanzen noch keine besonderen Einrichtungen zum Schutz vor den Gefahren des Kontinentalklimas ausgebildet haben, verdanken die nunmehr zu besprechenden solchen Schutzeinrichtungen die Möglichkeit, bis in die folgenden Zonen vorzudringen.

Eine erste Gruppe teilt mit den an die I. Zone gebundenen Arten die große Empfindlichkeit gegen Winterfrost, vermag aber sommerliche Dürre im Ruhezustand zu überdauern. Hieher gehören zahlreiche Moose, ein Farn und einige Knollen- und Zwiebelpflanzen, die alle den Winter hindurch vegetieren und im Frühling vertrocknen. Die auffallendsten dieser Vorkommnisse in den Alpen haben Bamberger und Milde bei Meran und der Verfasser im Tessin und Unterwallis gefunden und beschrieben. Von den hiehergehörigen, meist sehr kleinen Moosen nenne ich nur das an den atlantischen Küsten bis Südnorwegen reichende, in den Alpen ausschließlich aus frostfreien Klüften mit im Winter dauernd dampfgesättigter Luft bekannte Laubmoos Fissidens Bambergeri und zwei oft mit ihm vergesellschaftete Lebermoose, die stattliche, im Mittelmeergebiet weit verbreitete Targionia hypophylla und den absonderlichen, nur während weniger Monate oder Wochen vegetierenden Sphaerocarpus texanus (= californicus), eine typisch ozeanische Art, die, wie schon die Namen besagen, zuerst aus Texas und Kalifornien beschrieben worden ist. Längs der Rhone ist sie bis ins Unterwallis und von der Saône her bis ins badische Oberrheintal eingewandert, längs der Save bis in die Umgebung von Agram und an der Mur bis Graz (vgl. die Karte).

Der zierliche Farn Gymnogramme oder Anogramme leptophylla (Abb. 2), den ich sowohl bei Meran wie im Tessin und Wallis mit jenen Laub- und Lebermoosen vergesellschaftet fand, weicht dadurch von allen andern unserer Farne ab, daß sein Vorkeim (Prothallium) nicht wie bei den andern frühzeitig abstirbt, sondern sich durch Sprossung vermehrt und die Sommer-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Phot. H. Gams.

Abb. 2. Der wintergrüne Farn Gymnogramme in einer frostfreien Felsnische bei Fully im Wallis.

Phot. H. Gams.

Abb. 3. Hookeria lucens mit Plagiochila asplenioides, Sauerklee und Goldnessel in einem Tannenwald des Seebachtales bei Lunz.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

dürre in Knöllchen eingezogen überdauert, wogegen die zarten Wedel nach der Sporenreife im April oder Mai verdorren. In der abgebildeten Felsnische (bei Fully im Wallis) maß ich während mehrerer Vegetationsperioden nur zwischen 8 und 13° schwankende Temperaturen. Die Gesamtverbreitung dieser in den Alpen ganz auf die südlichen Täler beschränkten Art ist sehr ähnlich derjenigen des Hautfarns, so daß beide nicht als atlantisch oder mediterran im engeren Sinn, sondern nur als ozeanisch bezeichnet werden können: sie umfaßt die meisten Küstengebiete der Südhemisphäre, einen großen Teil der alt- und neuweltlichen Tropenländer, das Mittelmeergebiet bis zur Krim und die atlantischen Küsten bis Jersey. Auch dieser Farn meidet wie die Mehrzahl der ozeanischen Pflanzen den Kalk, und vielleicht beruht diese Kalkscheu auf denselben physiologischen Ursachen wie die Frostempfindlichkeit.

Von den im Mittelmeergebiet reich vertretenen Zwiebelpflanzen dieser Gruppe reichen nur ganz wenige bis ins Alpengebiet, so die im Gegensatz zu den vorigen kalkbewohnende Herbsthyazinthe, Scilla autumnalis, die bis ins Isonzo- und Etschgebiet (Südtirol) und von der Saône her bis ins Elsaß reicht.

Alle andern in den Alpen vertretenen Gruppen des ozeanischen Elements im weitern Sinn sind dadurch ausgezeichnet, daß sie viel weniger gegen sommerliche als gegen winterliche Trockenheit und Frost geschützte Orte bewohnen. Nach der Art dieses Winterschutzes können wir folgende 4 Gruppen unterscheiden:

a) Schutz durch dauernde Wasserbedeckung.

Hieher gehören einige zumeist kalkmeidende und schon aus diesem Grund in den Alpen seltene Wasserpflanzen, vor allem die Brachsenkräuter (Isoëtes). Von den beiden, noch in den Seen der Vogesen und des Schwarzwalds häufigen mitteleuropäischen Arten wächst Isoëtes lacustre im Steinsee östlich München (die Angabe für den Jägersee im Klein-Arltal ist wohl unrichtig), Isoëtes echinosporum im Orta- und Langensee, zusammen mit einem auch in Nordeuropa ähnlich verbreiteten Tausendblatt (Myriophyllum alterniflorum).

b) Schutz durch dauernd feuchten Moorboden.

Von den Torfmoosen, die wohl überhaupt ozeanischen Ursprungs und mit der größten Artenzahl in Brasilien vertreten sind, gehören hieher z. B. das in den Nordalpenmooren weit verbreitete Sphagnum molluscum und das in den Alpen auf wenige Hochmoore Oberbayerns, der Steiermark und Krains beschränkte Sphagnum imbricatum.

Stärker ausgeprägt als bei den mit mehreren Vertretern weit in das Innere der Kontinente vorgedrungenen Sphagnen ist der ozeanische Charakter bei einigen anderen Sumpfmoosen, z. B. der Gattung Breutelia. Die einzige mitteleuropäische Art, Breutelia arcuata oder chrysocoma (nach dem goldbraunen Wurzelfilz der Stengel), bewohnt die atlantischen Küsten bis zu

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

den Faer Öern, Westnorwegen und die des westlichen Mittelmeers bis Korsika, außerdem ein kleines, in unserer Karte dargestelltes Areal in der Zone II der Zentralschweiz: um den Vierwaldstätter- und Zugersee. Vielleicht hat sie in diesem nie stark vergletschert gewesenen Gebiet die letzten Eiszeiten überdauern können. „Von dem Reichtum der tropischen Gebirge an Breutelien bietet die europäische B. chrysocoma einen schwachen Abglanz. Jedenfalls stellt sie eines der ausgesprochensten atlantischen Florenelemente Europas dar, zugleich den einzigen auf der nördlichen Halbkugel so weit polwärts vorstoßenden Vertreter dieses prachtvollen Geschlechts. Die viel mehr ozeanisch gemäßigten gleichen Breiten der Südhemisphäre werden dagegen noch von zahlreichen, zum Teil sehr üppigen Breutelia-Arten bevölkert. So besitzt das australantarktische Florenreich von Ostaustralien bis Patagonien, einschließlich der antarktischen Inselwelt nicht weniger als 20 Arten, aber am schönsten ist die Gattung doch in den Gebirgen der Tropen entwickelt, wo jeder Kontinent oder jede größere Inselgruppe ihre Eigentümlichkeiten und zum Teil prachtvolle Endemismen herausgebildet hat" (Herzog).

Von phanerogamen Sumpfpflanzen mit vorwiegend ozeanischer (subozeanischer) Verbreitung sei das auch in den Alpentälern zerstreut vorkommende, aber in raschem Rückgang begriffene Schneidgras (Cladium) hervorgehoben, das besonders um Quellaustritte an Seeufern wächst.

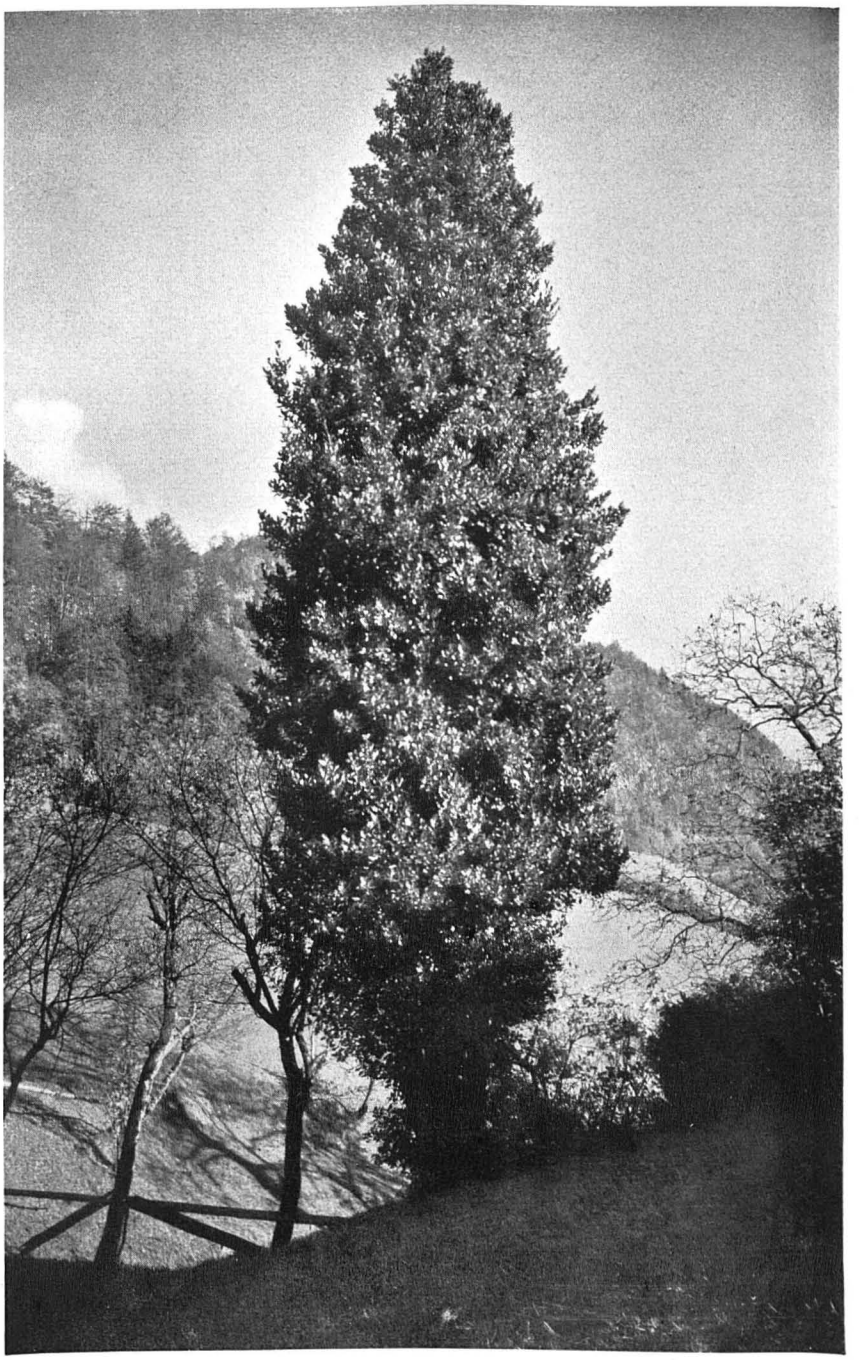
c) Schutz durch dauernd hohe Luftfeuchtigkeit und Beschattung. Diese kann erzeugt werden durch große Regen- und Nebelhäufigkeit, durch den Sprühregen der Bäche, durch bergfeuchtes Gestein oder durch dichte Baumkronen, meist durch mehrere dieser Faktoren zugleich. So wachsen viele der hieher gehörigen Flechten (z. B. die große Lungenflechte, Lobaria pulmonacea) und Moose (z. B. Leptodon Smithii) in dauernd feuchter Luft (besonders in der I. Zone) regelmäßig an Baumstämmen, in trockeneren Gegenden (z. B. in der III. Zone) aber nur noch auf Gestein, das ihnen allein noch dauernde Luftfeuchtigkeit sichert.

Als Beispiel einer an kalkarmes Gestein gebundenen Art sei die Veilchensteinalge (Trentepohlia iolithus) genannt, die längs den Urgebirgsbächen fast im ganzen Alpengebiet verbreitet ist und in Gegenden mit starken Niederschlägen oder häufiger Nebelbildung auch abseits von Bächen und bis über die Waldgrenze Blockhalden mit ihrem blutroten, duftenden Samt überzieht.

Rein mineralischen, kalkfreien Untergrund besiedelt auch das Leuchtmoos (Schistostega osmundacea), dessen Gesamtverbreitung in Europa, wo sie ungefähr mit derjenigen der Fichte zusammenfällt, Ostasien, im atlantischen und pazifischen Nordamerika deutlich ozeanisch ist, das aber dank seiner Gebundenheit an feuchtschattige Felsklüfte vereinzelt bis über den Polarkreis, bis Mittelrußland und bis in die III. Zone der Zentralalpen vorgedrungen ist und hier bis 2100 m steigt (so am Großen St. Bernhard).

Eines der merkwürdigsten ozeanischen Elemente der Alpenflora ist das erst

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



Phot. Weiss.

Abb. 4. Stechpalme in den Berchtesgadener Alpen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

1909 an feuchtwarmen Dolomitfelsen der Zinkenbachklamm im Salzkammergut von dem Engländer Dixon entdeckte und auch seither nirgends sonst gefundene zarte Laubmoos Distichophyllum carinatum. Die nächsten Fundorte von Arten dieser Hookeriaceengattung liegen in Kamerun und im Himalaya. Auch der andere europäische Vertreter dieser südhemisphärisch-tropischen Astmoosfamilie zeigt ozeanischen Charakter: die stattliche Hookeria (oder Pterygophyllum) lucens (Abb. 3), die außer im atlantischen Europa auch im mittleren und pazifischen Nordamerika verbreitet ist. In den Alpen wächst sie hauptsächlich auf feuchtschattigem Lehmboden in Buchen- und Mischwäldern der I. und II. Zone, wo sie mit ihren flach beblätterten, von den großen, vorgewölbten Blattzellen ölig schimmernden Sprossen einen sehr fremdartigen Eindruck macht.

Die Hookeria begleiten oft andere ozeanische Astmoose, so das ebenfalls ölig blaßgrün schimmernde, noch stattlichere und bis in die III. Zone und bis zur Waldgrenze vordringende Plagiothecium undulatum und die unscheinbare, aber höchst interessante Brotherella Lorentziana (Abb. 5). Wie die Karte zeigt, ist sie streng an die II. Zone zwischen Rhein und Erlaf gebunden und sonst nur von einem einzigen Fundort im Schwarzwald bekannt. Auch dieses, in dünnen Decken lose dem Waldhumus oder der Laub- und Nadelstreu aufsitzende Moos gehört einer alten, typisch ozeanischen Gattung an.

Von den Blütenpflanzen der luftfeuchten Wälder der II. Zone seien zunächst einige immergrüne Holzpflanzen genannt. Seit Grisebachs Zeiten gilt als Urbild einer atlantischen Pflanze die Stechpalme (Stech- oder Waxlaub, Schradl), Ilex aquifolium (Abb. 4 und 6). Sie reicht immerhin bis Nordwestafrika, Kleinasien und ins Kaukasusgebiet, und nächstverwandte Rassen oder Arten in Vorderindien und China bezeugen den ozeanischen Charakter auch dieser Pflanze, deren Vorfahren sich bis in die Kreidezeit zurückverfolgen lassen. In den Alpen ist die Stechpalme keineswegs so allgemein verbreitet, wie die von Holmboe, Oltmanns und andern veröffentlichten Karten annehmen lassen. Häufig tritt die Stechpalme nur in der I. und II. Zone der Kontinentalität auf und ist bereits an deren Grenze, wie in den Niederösterreichischen und Nordtiroler Alpen, wo sie nur noch selten fruchtet, an Orte mit gutem Schneeschutz gebunden, da sie nicht mehr als etwa 20 Tage mit Frost erträgt. In Strauchform steigt sie immerhin in den Nordalpen mehrfach bis 1500 m, im Kaukasus bis 2340 m, und auf den Britischen Inseln und im Norwegischen Westland gehört der „Christdorn" zu den stellenweise das Landschaftsbild bestimmenden Gehölzen.

Weniger weit nach Norden und viel weniger hoch in den Alpen reichen der in den Nordalpen vielleicht nur noch am Schoberstein bei Steyr wildwachsende und auch einem großen Teil der Südalpen fehlende Buchsbaum (Buxus sempervirens) und der in der II. Zone etwas weiter verbreitete lorbeerblättrige Seidelbast (Daphne laureola). Noch in den feuchtwarmen Zwischeneiszeiten war der Buchs auch im Alpengebiet sehr viel weiter als heute verbreitet,

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

was durch viele Fossilfunde in Süddeutschland, in der Nord- und Südschweiz usw. bewiesen wird.

Ein weiterer lorbeerblättriger Strauch von ähnlichen Klimaansprüchen ist durch die letzten Eiszeiten aus den ganzen Alpen vertrieben worden: die Pontische Alpenrose (Rhododendron ponticum), die heute nur noch um das Schwarze Meer und in einer wenig abweichenden Form auf der Baetischen Kordillere im südlichsten Spanien und Portugal wild wächst. Ihre großen Lederblätter sind aus mehreren zwischeneiszeitlichen Ablagerungen des Alpensüdrands und aus der sehr wahrscheinlich gleichaltrigen Höttinger Breccie bei Innsbruck bekannt. Ihr Verschwinden aus den Alpen ist eines der längstbekannten und berühmtesten Beispiele für den allgemeinen Rückgang des ozeanischen Elements in den Alpen seit der Tertiärzeit.

Hier reihen sich zunächst einige nur teilweise immergrüne Klein- und Halbsträucher an, besonders einige Ginster, vor allem der für die I. und II. Zone der Südalpen so bezeichnende, in den Nordalpen vielfach nur als Winterfutter für das Wild angesäte Besenginster (Sarothamnus scoparius). Der noch ausgeprägter atlantische Stechginster (Ulex europaeus) ist in den Alpen (z. B. in der Südschweiz) nur eingebürgert.

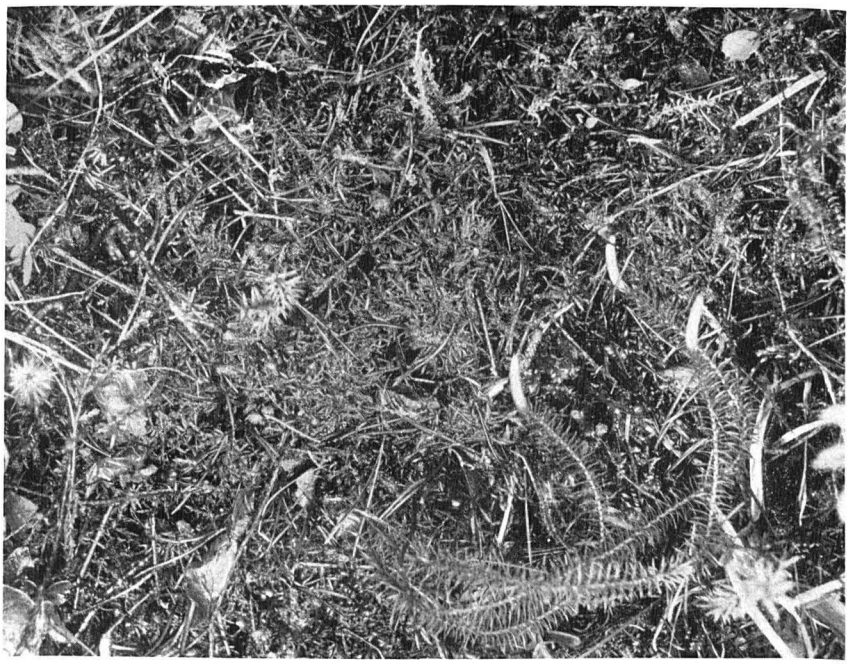
Von Nichtimmergrünen schließen sich hier zwei auf dem Besenginster und dem Efeu schmarotzende Sommerwurzarten (Orobanche rapum genistae und O. Hederae) an, unter den Holzpflanzen vor allem die Edelkastanie, die wohl nur in der I. und II. Zone der südlichen und östlichsten Alpen wild wächst, aber innerhalb der 20°-Isepire allenthalben als Fruchtbaum gebaut wird.

Von ähnlich verbreiteten Kräutern nenne ich die z. T. auch noch immergrünen Nießwurzarten (Helleborus niger, foetidus, viridis u. a.) und die auch für die britische und norwegische Stechpalmenregion höchst bezeichnende, auch in den Alpen kaum über die 30°-Isepire (in den Nordalpen die 20°-Isepire) hinausgehende stengellose Schlüsselblume (Primula vulgaris = acaulis, Abb. 6).

Hieher gehören weiter eine ganze Menge von Monokotylen, so als vorwiegend mediterrane Spargelgewächse die Mäusedornarten (Ruscus aculeatus und hypoglossum) und als einziger europäischer Vertreter der tropischen Yamsfamilie die bis England, Belgien, ins bayerische, vorarlbergische und liechtensteinische Rheingebiet, in den Südalpen bis in die südliche Steiermark verbreitete Schmerwurz (Tamus communis), eine sehr zartblättrige und frostempfindliche Schlingpflanze. Sehr ähnlich verbreitet sind auch einige Orchideen (so Aceras anthropophorum).

Weiter nach Osten gehen dank ihrer größeren Frosthärte, die wohl auf der tiefen Lage der Zwiebeln beruht, die Vorfrühlingsblüher aus der Familie der Amaryllidaceen: das Schneeglöckchen (Galanthus nivalis) und die Märzenbecher (Leucoium vernum und aestivum), das oft mit ihnen vergesellschaftete blaublütige Liliengewächs Scilla bifolia und die gelben und weißen Narzissen (Narcissus pseudonarcissus und radiiflorus), die alle ur-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



Phot. H. Gams.

Abb. 5. Brotherella Lorentziana mit Bärlapp (Lycopodium annotinum) und Schneeheide im Lechnergraben, Ybbstal.

Phot. H. Gams.

Abb. 6. Aus dem atlantischen Buchen-Tannen-Mischwald der Bregenzer-Klause: im Unterholz Traubeneiche, Eibe und Stechpalme, im Unterwuchs Efeu, Immergrün, stengellose Primel und Buschwindröschen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

sprünglich wohl lichte Laubgehölze, besonders Erlen-Haselgebüsche und Auenwälder bewohnen, aber vielfach zu stellenweise massenhaft auftretenden Wiesenbewohnern geworden sind. Sie sind in den Alpen sehr deutlich an die I. und II. Zone der Kontinentalität gebunden und gehen nur ganz vereinzelt und vielleicht nur unter Mithilfe des Menschen darüber hinaus.

Für die III. Zone sind vor allem die von K. Troll als „subozeanische Untergruppe der atlantisch-mediterranmontanen Gruppe" zusammengefaßten Arten vom „Rotbuchentypus" bezeichnend, also vor allem die Buche selbst (Fagus silvatica) und die eine ähnliche Kontinentalgrenze aufweisende Traubeneiche (Quercus sessiliflora), die beide am üppigsten in den Zonen I und II gedeihen, aber doch erheblich darüber hinausgehen. Der schwedische Geograph Enquist hat für eine größere Zahl von Holzpflanzen die klimatischen Grenzwerte zu berechnen versucht und dabei u. a. folgende Werte für die größte und kleinste ertragene Dauer extremer Temperaturen gefunden:

	Mindestzahl der Tage mit Maxima über:	Höchstzahl der Tage mit Maxima unter:
Buche	26 Tage über 20°	120 Tage unter 5°
Traubeneiche		129 „ „ 5,6°
Efeu	143 „ „ 12°	104 „ „ 4°
Stechpalme		20 „ „ 0°

Das bedeutet, daß Buche und Sommereiche zwar sehr viel mehr Wintertage ertragen als Stechpalme und Efeu, daß sie aber während der viel kürzeren Vegetationszeit auch erheblich mehr Wärme fördern als die immergrünen Gehölze.

In den Alpen liegt die Kontinentalitätsgrenze der Buche, wie bereits bemerkt, bei einer Kontinentalität von etwa 45°, d. h. dort, wo die Niederschlagsmenge in Millimetern gleich der Meereshöhe in Metern ist. Große Buchenbestände, sowohl hochstämmige wie auch strauchförmige, gehen dagegen nur wenig über die II. Zone hinaus.

Mit tieferen Sommertemperaturen kommen bei genügender Luftfeuchtigkeit einige immergrüne Gehölze aus, so die Weißtanne (Abies alba) und die Eibe (Taxus baccata), die beide bis in die IV. Zone reichen und daher z. B. den Brenner übersteigen konnten. Beide sind in den Nordalpen ebenso wie die Stechpalme in starkem Rückgang begriffen und dringend schutzbedürftig. Stechpalme und Eibe genießen auch bereits in mehreren Alpenländern gesetzlichen Schutz, im besonderen z. B. die in Abb. 7 dargestellte Gruppe uralter Eiben im Vomperloch.

Ähnlich verbreitet sind auch die grünrindige Rose (Rosa arvensis), der Efeu (Hedera helix), wenigstens seine kriechende, nicht blühende Form (die blühende geht kaum über die II. Zone hinaus) und das Immergrün (Vinca minor), auch einige immergrüne Farne (so Aspidium aculeatum und lobatum, das kalkmeidende Blechnum spicant und die kalkstete Hirschzunge, Phyllitis Scolopendrium).

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Ganz ähnlich wie diese niedrigen Pflanzen verhalten sich auch die Strauchformen der Stechpalme und Buche, indem sie an ihren äußersten Vorposten gegen die Zentralalpen und auch an ihrer oberen Grenze in den Nord- und Südalpen nur noch im Schutz einer mächtigen winterlichen Schneedecke aushalten und nicht mehr regelmäßig blühen und fruchten, somit den Übergang von der Gruppe c zu den Schneeschützlingen der Gruppe d bilden.

Von den zahlreichen Kräutern, welche mehr oder weniger streng an die Buchen- und Tannenzone gebunden sind, seien die erdbeerblättrigen Fingerkräuter (Potentilla sterilis und micrantha), das weiße und gelbe Windröschen (Anemone nemorosa und ranunculoides), der Bärlauch (Allium ursinum) und einige hohe Gräser (z. B. Festuca gigantea und silvatica) und Seggen genannt (so Carex silvatica und die in den Alpen sehr seltenen, nicht über die II. Zone hinausgehenden C. strigosa und depauperata). Die zahlreichen hieher gehörigen Moose (z. B. aus den Familien der Orthotrichaceen, Frullaniaceen und Lejeuneaceen) und Flechten (z. B. Nephroma und Sticta-Arten) mögen hier übergangen werden.

d) Schutz durch langdauernde Schneebedeckung.

Das gehäufte Vorkommen ozeanischer Gewächse auf den höchsten Gebirgen der Erde lehrt, daß zwischen dem ozeanischen Insel- oder Küstenklima und dem Hochgebirgsklima gewisse Ähnlichkeiten bestehen müssen. Diese bestehen darin, daß die Temperaturschwankungen auf Gipfeln und an Steilhängen, wo die kalte Luft stets ungehindert abfließen kann, wesentlich geringer sind als in den Tälern (Jahresschwankung der Schattentemperatur auf den Hochalpengipfeln 12 bis 14°, in den größeren Alpentälern 19 bis 25°), die Gipfel häufig in Wolken, also in dampfgesättigter Luft, stecken und mehr Niederschlag erhalten als die Täler. Dazu kommt noch die lange Schneebedeckung, welche den Boden vor dem Gefrieren und die Pflanzen vor dem Erfrieren und Vertrocknen schützt.

So ist längst bekannt, daß unsere Alpenrosen (Rhododendron ferrugineum in noch höherem Grad als Rh. hirsutum) nur bei winterlichem Schneeschutz gut gedeihen und selbst in milden Wintern über der Schneedecke regelmäßig verdorren. Wenn auch beide Arten dem erst in einem weiteren Beitrag zu besprechenden „eigentlichen Alpenelement" angehören, so weist doch ihre ganze Verwandtschaft, besonders die zahlreichen Arten der indischen und westchinesischen Gebirge, ein deutlich ozeanisches Gepräge auf. So wie unsere Alpenrosen bis zum Spiegel des Vierwaldstättersees und der Insubrischen Seen herabreichen, geht auch die S. 16 genannte Pontische Alpenrose bis ans Ufer des Schwarzen Meers.

Die Ausnützung der langen Schneebedeckung ermöglicht den Alpenrosen und andern frostempfindlichen Klein- und Zwergsträuchern bis in die IV. und V. Zone der Kontinentalität vorzudringen, so daß ihre ozeanische Herkunft

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Phot. H. Gams.

Abb. 7. Alte Eiben auf der Ganalpe im Vomperloch, Tirol.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

leicht übersehen wird. Doch sind diese Pflanzen, je höher die Kontinentalität steigt, um so mehr an Nordhänge und schattige Mulden gebunden, und innerhalb der 60°-Isepire treten die Zwergstrauchheiden überhaupt zugunsten der Grasheiden zurück.

Ähnliches gilt von einem in den Zentralalpen bis in die kontinentalsten Täler der Ötztaler und Walliser Alpen weit verbreiteten zierlichen Farnkraut: Allosorus crispus. Es ist auch in der arktischen und subarktischen Zone aller Kontinente verbreitet und kehrt nicht nur auf den asiatischen Hochgebirgen, sondern als „bipolare" Pflanze auch in Südchile wieder. Diese weite, fast kosmopolitische Verbreitung und das Fehlen in den ozeanischen Zonen des Alpenrandes verhüllen nur scheinbar den ozeanischen Charakter, der sich in folgenden Tatsachen kundgibt: Die nächsten Verwandten zeigen typisch ozeanische Verbreitung. Unsere Art habe ich nirgends in den Alpen üppiger gesehen als am Ufer des Westfjords in Lofoten, wo sie dank dem extrem ozeanischen Klima auch ohne regelmäßigen Schneeschutz aushält. In den Zentralalpen ist sie streng an lang schneebedeckte Geröllhalden und Blockmeere des Urgebirgs gebunden, und den Alpenrand meidet sie nur darum, weil sie Kalk überhaupt nicht verträgt und doch mineralischen Boden fordert. Dazu kommt noch eine deutliche Ostgrenze in Tirol, welche das Sellrain, Stubai und Eisacktal quert.

Am klarsten ist die Ausnützung des Schneeschutzes bei einer Gruppe von ozeanischen Moosen und Flechten, die heute über alle Erdteile zerstreut sind und daher als Kosmopoliten gelten. Es sind fast durchwegs kräftige Pflanzen mit sehr quellbaren, mannigfaltig verdickten Zellwänden, die über kalk- und nährstoffarmer Unterlage reichlich organische Substanz in Form von Torf anhäufen. Die bezeichnendste, stattlichste und am weitesten verbreitete Art ist das Graumoos (Racomitrium lanuginosum oder hypnoides), das als wohl einzige ozeanische Pflanze in den Alpen die Schneegrenze erheblich übersteigt: Es erreicht in den Walliser Alpen 3700, in den Berner Alpen 3980, in den Ötztalern 3450 und am Großglockner 3480 m und überschreitet auf Spitzbergen den 80. Grad nördlicher Breite. Es vermag kürzere Austrocknung sehr wohl zu überstehen, fordert aber häufige Durchnässung durch Regen oder Nebel. Die eigentlichen Trockengebiete meidet es streng. Am üppigsten ist es in Europa an den nordatlantischen Küsten, z. B. in Schottland, auf Island, den Faer Öern und norwegischen Inseln entwickelt. Daß es aber nicht nur atlantisch ist, ergibt sich daraus, daß es in gleicher Weise die Lavafelder Islands, der Auvergne und der Vulkane Chiles mit seinen bis fußtiefen, von den weißen, gezackten Haarspitzen der Blätter grauschimmernden Matten überkleidet (vgl. Abb. 8) und seine nächsten Verwandten in ganz gleicher Weise im Himalaya, auf den Sundainseln, Neuseeland, den Anden (bis mindestens 4600 m Höhe) usw. auftreten. Außer kalkarmes Gestein, besonders Blockmeere und Blockgipfel der Mittel- und Hochgebirge, überzieht es auch heute nicht oder kaum mehr wachsende Moore, so in Nordwesteuropa und vereinzelt auch in den Nordalpen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Am interessantesten an diesen stets auch andere Laubmoose und zahlreiche Strauchflechten enthaltenden Graumoosheiden, über die ich in anderen Zeitschriften ausführlicher berichtet habe, sind die sie begleitenden, großenteils sehr stattlichen und auffallend braun oder purpurrot gefärbten Lebermoose. In ganz verschiedenen Gattungen, wie Mylia, Bazzania, Anastrophyllum, Chandonanthus und Schisma oder Herberta, um nur auch in den Alpen vertretene zu nennen, gibt es da Arten mit außerordentlich zerstückelter oder disjunkter Verbreitung über einen ebenfalls sehr großen Teil der Erde. Die Gesamtverbreitung der Gattungen Schisma (Abb. 10), Anastrophyllum u.a. erinnert ganz auffallend an die der besprochenen Farngattungen Hymenophyllum und Gymnogramme: Hauptverbreitung auf den Gebirgen Süd- und Mittelamerikas, im Himalaya, auf den Inseln der Südhalbkugel, Ausläufer

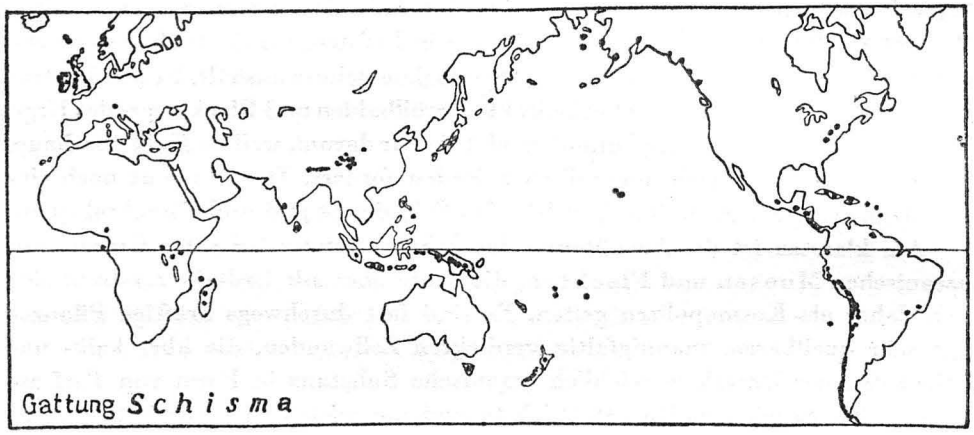


Abb. 10. Die Gesamtverbreitung der Lebermoosgattung Schisma als Typus eines ozeanischen Areals.

an den atlantischen Küsten bis zu den Faer Öern und Westnorwegen, kurz, die typische ozeanische Verbreitung. Daß es sich um uralte Sippen handelt, deren heutige Vorkommnisse in Europa und Nordamerika nur ganz kümmerliche Reste aus dem Mittelalter und der Tertiärzeit der Erde darstellen, wird durch mehrere Tatsachen beweisen: das stete Zusammenvorkommen derselben oder nahe verwandter Arten in heute weit voneinander entfernten Gebieten wie auf den Azoren und an den nordwesteuropäischen Küsten einerseits, auf den indischen und westchinesischen Gebirgen und den Vulkanen der Sundainseln andrerseits und dann wieder auf Alaska; weiter durch den teilweisen oder völligen Verlust der geschlechtlichen Fortpflanzung, wie er gleichmäßig Arten aus den verschiedensten dieser Gattungen betroffen hat, darunter den einzigen mitteleuropäischen Vertreter der Gattung Schisma (Abb. 9).

Es ist Schisma oder Herberta Sendtneri, ein bis fußlanges, braunes Lebermoos, das aber mehr wie ein starres Laubmoos aussieht. Es ist ausschließlich aus den Tiroler Alpen bekannt, von Kühtai und dem Sellraintal

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Phot. H. Gams.

Abb. 8. Mächtige Graumoospolster (Racomitrium lanuginosum) und Alpenrosen auf Gneisblöcken am Dorfer See in den Osttiroler Tauern.

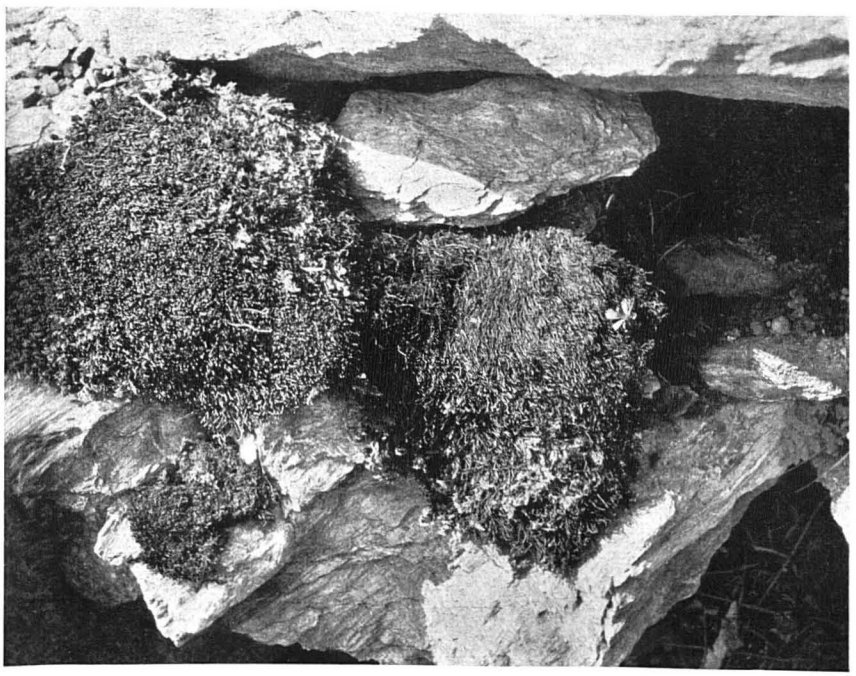


Abb. 9. Schisma Sendtneri mit Racomitrium lanuginosum und Primula minima im Frauental am Glungezer bei Innsbruck.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

im Westen bis zum Kleinen Rettenstein und Felber Tauern an der Salzburger Grenze, wo es überall in feuchtschattigen, lange schnee-erfüllten Klüften, besonders von Gneisblockhalden, in 1900 bis 2300 (vereinzelt bis 2650) m Höhe lose dem Gestein aufsitzt. Seine nächsten Verwandten leben auf den Britischen Inseln, Faer Öern und an der Westküste Norwegens, dann erst wieder auf den Azoren und im Himalaya, überall mit Racomitrium-Arten und Lebermoosen aus den andern genannten Gattungen vergesellschaftet, in den Ostalpen mit Mylia Taylori, Sphenolobus minutus, Bazzania tricrenata, Anastrophyllum Reichardtii und Chandonanthus setiformis.

Somit stellen wir fest, daß nicht nur in den Wäldern am warmen Alpenrand, sondern auch im Hochgebirge Reste dieses ältesten Elements der Alpenflora erhalten geblieben sind.

IV. Aus der Geschichte des ozeanischen Elements.

Als die ersten eigentlichen Landpflanzen, die sogenannten Psilophyten, zur Devonzeit dem Urozean entstiegen, waren die Alpen und der Atlantische Ozean noch nicht vorhanden. Wie dann gegen Ende der Steinkohlenzeit ein erster Vorläufer der Alpen aufgepreßt wurde, gab es bereits eine reiche Tropenflora aus Baumfarnen, Schachtelhalmen und seltsamen, längst verschwundenen Nadelhölzern. Der Beginn der großen Schubbewegungen, welche das heutige Alpengebirge aufgetürmt haben, reicht bis in die Kreidezeit zurück, in die erste „Blütezeit" der höheren Blütepflanzen. Die jungen Alpen bildeten im älteren und bis ins mittlere Tertiär eine im tropischen Regenwaldgürtel gelegene, ja zeitweise vom Äquator durchzogene Inselreihe, deren Vegetation zunächst an die heutige der Sundainseln und Antillen und später an diejenige Japans und Westkaliforniens erinnert haben mag. Unter den damals die jungen Berge bekleidenden Kampfer-, Zimmt-, Mammutbäumen usw. mögen bereits die uns nur noch in kümmerlichen Resten lebend erhaltenen Farngattungen Hymenophyllum, Gymnogramme usw. üppige Teppiche gebildet haben, und die Gipfel werden ähnliche Ericaceengebüsche und Graumoosheiden bekleidet haben, wie wir sie heute von den Vulkanen Javas kennen.

Als bereits die Alpengipfel mit der fortschreitenden Abkühlung die ersten Gletscher zu Tal gesandt hatten und eine ähnliche Pflanzendecke trugen wie der heutige Kaukasus, zur Pliozänzeit, bespülte noch das Mittelmeer die Hügel von Lyon, die Adria den Alpensüdfuß von der Lombardei bis Venetien und das pontisch-pannonische Meer den Alpenostrand bis ins Wiener Becken. Von der damaligen Alpenflora wissen wir fast nichts, müssen aber aus den gleichaltrigen fossilen Floren Oberitaliens, des Rhone- und Rheintals usw. schließen, daß das ozeanische Element noch sehr viel stärker als heute vertreten war und die Vegetation am Alpenrand an die der Baetischen Kordillere, der Bergwälder Mazedoniens und der Kolchis erinnert haben mag.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Noch in der ersten feuchtwarmen Zwischeneiszeit, aus welcher wahrscheinlich die Höttinger Breccie stammt, wuchsen nicht nur am Alpensüdfuß, sondern auch im Inntal die Pontische Alpenrose und die wilde Weinrebe. Über den artenreichen, aber doch schon verarmten Mischwäldern mögen schon damals die meisten unserer großblumigen Alpenpflanzen entwickelt gewesen sein.

Mit dem Zurückweichen der Meere von den Alpen setzt im Lauf der folgenden großen Vergletscherungsperioden eine sehr starke, über das heutige Maß hinausgehende Kontinentalisierung Mitteleuropas ein. Die Poebene und die Ungarische Ebene wurden trockengelegt; die südliche Nordsee und mindestens der größte Teil der Ostsee waren Festland und der Golfstrom flutete nur westlich von Großbritannien nordwärts. Von den damals aus Sibirien und Innerasien über den Ural und die Karpaten eindringenden Strom nordöstlicher und östlicher Tundren-, Steppen- und Bergwaldelemente, zu denen u.a. das Edelweiß und die Zirbe gehören, soll später einmal die Rede sein.

Noch in der letzten warmen Zwischeneiszeit waren einige immergrüne Gehölze wie Buchsbaum und Stechpalme im Alpenland weiter verbreitet als heute, aber auch die letzte Eiszeit hat sie nochmals mindestens aus den Nordalpen ganz vertrieben. Nur einige der zuletzt besprochenen Schneeschützlinge konnten sich auf das Eisstromnetz überragenden Gipfeln oder in kleineren, unvergletschert gebliebenen Talgebieten behaupten, so die Graumoosgesellschaft mit ihren Lebermoosen und Flechten, sehr wahrscheinlich auch das früher angeführte Laubmoos Breutelia an den nie vergletschert gewesenen Flanken des Rigi und Roßbergs. Wir haben also in diesen ozeanischen Moosen Interglazial-, wenn nicht Präglazialrelikte vor uns. Als Präglazialrelikte sind auch die mitteleuropäischen Vorkommnisse des Hautfarns Hymenophyllum gedeutet worden, ob mit Recht, bleibe dahingestellt.

Von der großen Mehrzahl der noch heute in den Nord- und Zentralalpen lebenden ozeanischen Pflanzen müssen wir annehmen, daß sie erst lange nach dem Ausklingen der letzten Eiszeit aus dem Mittelmeergebiet wiederum eingezogen sind. Für einzelne Holzpflanzen können wir diese Wiedereinwanderung an Hand der heutigen Verbreitung und der in See- und Moorablagerungen erhalten gebliebenen Reste schrittweise verfolgen. So wissen wir, daß die Buche sowohl von Westen wie von Osten um die Alpen herum eingewandert ist, wogegen die Tanne einige Alpenpässe, wie den Brenner, überschreiten konnte. Das geschah in einer Zeit (von etwa 7000 bis 3000 v. Chr.), die nach zahlreichen Klimazeugnissen erheblich wärmer und zeitweise auch feuchter gewesen sein muß als die Gegenwart. Das Leuchtmoos muß damals, seiner heutigen Verbreitung nach, noch wesentlich höhere Pässe, wie den Großen St. Bernhard, den Gotthard, das Zeinisjoch und den Felber Tauern, überstiegen haben. Erst in dieser Zeit konnten auch die heutigen Kolonien der wintergrünen, frostmeidenden Farne und Moose (vgl. S. 11 f.), die sämtlich noch in der letzten Eiszeit unter den Gletschern lagen, besiedelt werden.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

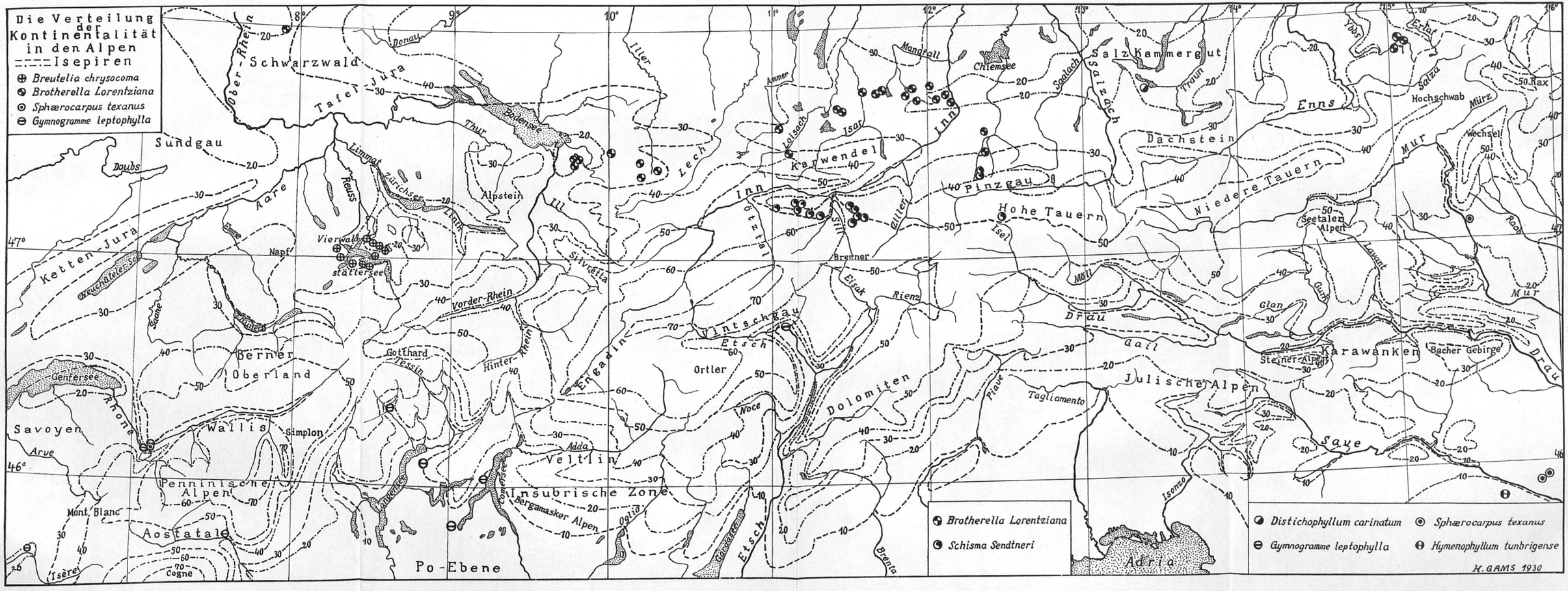
So können wir in unserem altehrwürdigen ozeanischen Florelement Einwanderungstypen von ganz verschiedenem Alter unterscheiden: aus dem Jugendalter der aus dem Kreide- und Tertiärmeer auftauchenden Alpen, aus den warmen Zwischeneiszeiten, die das erste Aufkeimen menschlicher Kultur sahen, und aus der nacheiszeitlichen Wärmezeit, die als die goldene Zeit der Riesen und Venediger noch im Alpenvolk fortlebt.

Wenn wir erst einmal genauere Kartendarstellungen über die Verbreitung der einzelnen Pflanzen in den Alpen haben werden, als es noch heute der Fall ist, werden wir ihre Einwanderungsgeschichte viel genauer verfolgen können. Diese dringenderwünschte Grundlage für die weitere Forschung zu schaffen und den hier nur angedeuteten Zusammenhängen weiter nachzugehen, ist eine reizvolle Aufgabe, zu der auch die an dieser Stelle erscheinenden Aufsätze aufmuntern möchten.

Weitere Literaturnachweise enthaltende Quellenwerke:

Braun-Blanquet, J.: Über die Genesis der Alpenflora. Verh. Naturf. Ges. Basel *35*, 1923.
— Pflanzensoziologie. Berlin (Springer) 1928.
Christ, H.: Über afrikanische Bestandteile in der Schweizer Flora. Ber. Schweiz. Bot. Ges. *7*, 1897.
— Geographie der Farne. Jena 1910.
Diels, L.: Genetische Elemente in der Flora der Alpen. Englers Bot. Jahrb. *44*. Beibl., 1910.
Gams, H.: Die Waldklimate der Schweizeralpen, ihre Darstellung und ihre Geschichte. Verh. Naturf. Ges. Basel *35*, 1923.
— Von den Follatères zur Dent de Morcles. Beitr. z. geobot. Landesaufnahme, Bern 1927.
— Brotherella Lorentziana (Molendo) Loeske und Distichophyllum carinatum Dixon et Nicholson. Annales bryologici *1*. 1928.
— Schistostga osmundacea. Pflanzenareale *2*, Jena 1928.
— Schisma Sendtneri, Breutelia arcuata und das Racomitrietum lanuginosi als ozeanische Elemente in den Nordalpen. Revue bryologique *3*, 1930.
— Das Graumoos Racomitrium lanuginosum und seine Begleiter als Torfbildner. Mikrokosmos 1931 (im Druck).
Hegi, G.: Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora. Ber. Bayer. Bot. Ges. *10*, 1905.
Herzog, Th.: Geographie der Moose. Jena (Fischer) 1926.
Troll, K.: Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Freie Wege vergl. Erdkunde, München und Berlin 1925.
Vierhapper, F.: Vergleichende Betrachtungen über die Pflanzendecke Skandinaviens und der Ostalpen. Ergebn. d. Internat. Pflanzengeogr. Exk. d. Schweden und Norwegen, Bern 1927.
Walter, H.: Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena (Fischer) 1927.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: 3_1931

Autor(en)/Author(s): Gams Helmut

Artikel/Article: Das ozeanische Element in der Flora der Alpen. 7-23