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

Die nacheiszeitliche Geschichte der Alpenflora.

Von *Helmut Gams*, Innsbruck.

1. Sonderstellung, Dauer und Gliederung der Nacheiszeit.

Erdgeschichtlich unterscheidet sich die Nacheiszeit weder durch ihre Dauer noch durch ihre Wärme von den Zwischeneiszeiten; es wird auch immer wahrscheinlicher, daß auch wir nur in einer Zwischeneiszeit leben, das Eiszeitalter also noch gar nicht abgeschlossen ist. Während H. Christ, A. Kerner und Ad. Engler für eine große Zahl von Alpenpflanzen nacheiszeitliche Entstehung, Briquet, Noack u. a. für die Mehrzahl mindestens der Zentralalpenpflanzen nacheiszeitliche Einwanderung annahmen, wissen wir heute, wie ich an dieser Stelle 1933 und 1936 ausgeführt habe, daß die ganz überwältigende Mehrheit aller Alpenpflanzen die Alpen schon sehr viel länger bewohnt und daß viele von ihnen schon lange vor dem Ende der letzten Eiszeit auch die inneren Alpentäler wieder besiedelt haben.

Dennoch ist die der Nacheiszeit seit Beginn aller geschichtlichen Betrachtung erwiesene besondere Aufmerksamkeit durchaus berechtigt, spielt sich doch in ihr die ganze „eigentliche Geschichte" der Menschheit ab, die Frühgeschichte inbegriffen, und liegen aus ihr ganz unverhältnismäßig mehr und vollständigere Urkunden als aus den gewiß sehr viel längeren und rein erdgeschichtlich wichtigeren früheren Zeiten vor. So wird auch ein Naturforscher, dem der Mensch längst nicht mehr das Maß aller Dinge ist, der Nacheiszeit ihre Ausnahmestellung nicht versagen.

Über die Dauer der Nacheiszeit wurden bis in die letzte Zeit die verschiedensten Ansichten vertreten, da man sie bald mit dem von Ort zu Ort verschiedenaltrigen Eisfreiwerden der betreffenden Gegend, bald mit ganz bestimmten Ereignissen, wie dem endgültigen Zerfall des skandinavischen Inlandseises (vor rund 8000 Jahren) beginnen ließ. Immer mehr Forscher schließen sich aber derjenigen Auffassung an, welche als eigentliches Ende der letzten Eiszeit den Beginn des raschen, nicht mehr unterbrochenen Eisrückzugs von den letzten späteiszeitlichen Endmoränen (Daunmoränen der Alpengletscher, letzte Salpausselkä-Stadien in Finnland) annimmt, der nach den besonders von De Geer und seinen Schülern in Schweden durchgeführten Jahresschichtenzählungen in Bändertonen vor fast 10000 Jahren, also lange vor der „Bipartition" des Inlandeises, eingesetzt hat.

Die vorangegangenen „subarktischen" und „präborealen" Abschnitte des „Spätglazials", welche nach der erstgenannten Auffassung auch schon der Nach-

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

eiszeit im Sinne des „Postarktikums" zugehören, rechnen wir damit heute noch zur letzten Eiszeit.

Die so gefaßte Nacheiszeit oder das Holozän gliedern wir heute allgemein nach dem Vorgang nordischer Forscher (Forbes 1846, Blytt 1876, Sernander 1894, von Post 1916) in die Postglaziale Wärmezeit, für deren drei Hauptabschnitte verschiedene Namen gebraucht werden (die angegebenen griechischen hat Dalla Fior 1932 vorgeschlagen), und in die Nachwärmezeit. Die weitere Gliederung zeigt die folgende Übersicht:

	Perioden: nach heutiger Bezeichnung	Perioden: nach Blytt u. Sernander	Ungefähre Dauer	Allgemeiner Klima-Charakter	Vegetationsentwicklung	Kulturentwicklung
Postglaziale Wärmezeit	Beginnende Wärmezeit = anathermische Periode	Boreal	Von rund 8000—6000 v. Chr.	Zunehmend warm, zeitweise sehr trocken	Rasches Ansteigen der Vegetationsgrenzen bis über den heutigen Stand	Älteres Mesolithikum (Mikrolithikum, Tardenoisien)
	Kulminierende Wärmezeit = hypsothermische Periode	Atlantikum	6000—3500 v. Chr.	Sehr warm und feucht, milde Winter	Größte Ausbreitung der wärmeliebenden Laubhölzer	Jüngeres Mesolithikum und frühes Neolithikum
	Abklingende Wärmezeit = katathermische Periode	Subboreal	3500—2000 v. Chr.	Abnehmend warm, zeitweise trockener, meiste Gletscher verschwunden	Höchster Stand der Waldgrenze zweimal erreicht, erste größere Rodungen	Spätneolithikum (ältere Pfahlbaukultur)
			2000—900 v. Chr.			Bronze- und frühe Hallstattzeit
Nachwärmezeit	Frühgeschichtliche Zeit	Subatlantikum	900— 500 v. Chr.	kühl, naß	Sinken der Vegetationsgrenzen	Späte Hallstattzeit
			500— 100 v. Chr.	kühl, feucht		Keltische Eisenzeit
			100 v.— 200 n. Chr.	trockener		Römische Eisenzeit
			200— 700 n. Chr.	kühl, naß		Völkerwanderungszeit
	Geschichtliche Zeit		700—1500 n. Chr.	wärmer, trockener	Anstieg	Mittelalter
			1500—1900 n. Chr.	Neubildung v. Gletschern	Sinken der Grenzen	Neuzeit
			Nach 1900 n. Chr.	Gletscherrückzug	Verödung	Maschinenzeit

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

Jeder der 4 Hauptabschnitte umfaßt somit 2000 bis 2800 Jahre. Für die älteren urgeschichtlichen Perioden sind wir auf die geologische Zeitrechnung (Jahresschichtenzählungen) angewiesen. In der Jungsteinzeit und Bronzezeit beginnt die frühgeschichtliche Zeitrechnung zunächst in den Mittelmeerländern. Durch Feststellung der Verbreitung und Aufeinanderfolge von Gerätetypen läßt sie sich mit rasch zunehmender Sicherheit auch in Mittel- und Nordeuropa durchführen.

2. Seen und Moore als Archive der Vegetations- und Klimageschichte.

Viel wichtigere Archive der Vegetations- und Klimageschichte als die nur die letzten Jahrhunderte, bestenfalls zwei Jahrtausende umfassenden geschriebenen Urkunden bilden die Ablagerungen der Seen, Quellen und Moore. Um die Entzifferung ihrer Urkunden haben sich schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts vor allem Steenstrup und Lesquereux, in der zweiten Sendtner, Lorenz, Heer, Nathorst, Früh und Schröter bemüht, aber noch im ersten Dezennium unseres Jahrhunderts waren die bekannten Tatsachen noch so spärlich und die Altersbestimmungen so unsicher, daß hauptsächlich auf Grund der heutigen Pflanzen- und Tierverbreitung die widersprechendsten Ansichten über den Ablauf der Vegetations- und Klimageschichte in den Alpen vertreten werden konnten. Erst die um die Jahrhundertwende von C. A. Weber und N. G. Lagerheim begründete, in den Kriegsjahren von L. von Post und seinen schwedischen Mitarbeitern ausgebaute und seither ständig vervollkommnete Methode der quantitativen Pollenanalyse hat es ermöglicht, den Vegetations- und Klimacharakter der einzelnen Abschnitte auch der Nacheiszeit genauer zu erfassen und durch Vergleichung dieser Entwicklung das Alter auch von Ablagerungen zu bestimmen, deren Alter nicht direkt geologisch oder archäologisch zu ermitteln ist.

Über die Fortschritte dieser Forschungen und auch über manche Irrwege habe ich wiederholt (1923, 1927, 1932, 1937) berichtet. So nahm ich mit H. Schreiber, der diese Ansicht noch 1927 verteidigte, und R. Nordhagen bis 1923 an, daß das Gschnitz- und Daunstadium nachwärmezeitlich seien, bis uns wärmezeitliche Moore innerhalb von Gschnitz- und Daunmoränen eines bessern belehrten. Gleich meinen verstorbenen Freunden Peter Stark und Karl Rudolph suchte ich anfänglich mit möglichst wenigen Klimaschwankungen auszukommen, die dadurch, daß manche noch nicht sicher datierte Erscheinungen, wie Austrocknungshorizonte in See- und Moorablagerungen, irrtümlich für gleichaltrig gehalten wurden, stärker ausgeprägt erschienen, als sie nach unseren heutigen Kenntnissen waren. Während aber einzelne Lokalforscher, wie Karl Bertsch, zu der alten Annahme einer ganz gleichmäßigen Erwärmung und Wiederabkühlung ohne stärkere Feuchtigkeitsschwankungen zurückkehren zu können glaubten,

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

haben die verfeinerten Profiluntersuchungen sowohl in Nord- wie in Mitteleuropa ergeben, daß auch die Feuchtigkeit öfter gewechselt hat, als wir früher wußten. So umfassen die präborealen, borealen und subborealen Perioden neben ausgesprochen kontinentalen Trockenperioden auch relativ feuchte Zeitabschnitte. Die von den genialen skandinavischen Botanikern Blytt und Sernander begründete Klimawechsellehre ist damit, daß wir heute die von ihnen aufgestellten Perioden in weitere mit verschiedenem und von Land zu Land wechselndem Klima zerlegen und daher nur noch zur zeitlichen Hauptgliederung verwenden, nicht, wie einige Kritiker wähnen, widerlegt, sondern nur in Einzelheiten berichtigt und weiter ausgebaut. Ähnliches gilt auch von den siedlungsgeschichtlichen Theorien Gradmanns, deren dogmatische Fassung durch gewisse ihrer Anhänger von ihrem Urheber entschieden abgelehnt worden ist. Davon, daß etwa schon in der Pfahlbauzeit die heutigen Klima- und Vegetationsverhältnisse erreicht worden seien, wie manche Dogmatiker glauben, kann schon allein nach den Befunden der Seestratigraphie und der Geschichte der Gletscherschwankungen gar keine Rede sein. Abb. 1 zeigt den mutmaßlichen Ablauf einiger dieser Schwankungen in ganz großen Zügen.

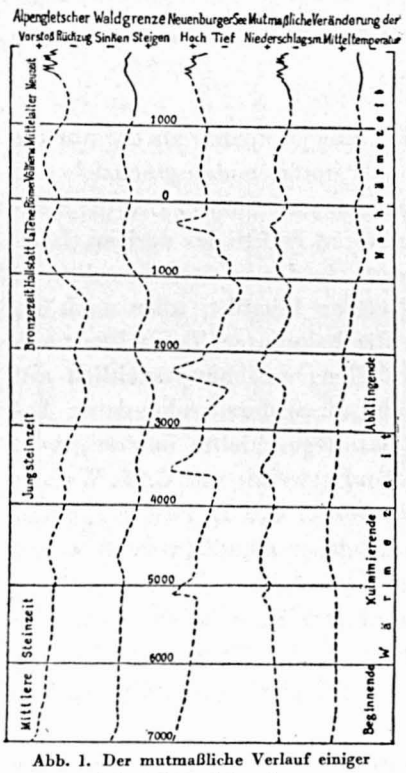


Abb. 1. Der mutmaßliche Verlauf einiger nacheiszeitlicher Schwankungen.

Wie sich die Geschichte der Alpenwälder heute in großen Zügen zeichnen läßt, habe ich in der Zeitschrift des Deutschen Alpenvereins 1937 kurz umrissen und will es daher hier nicht wiederholen. Schon lange vor der größten Ausbreitung der wärmeliebenden Laubhölzer, aber möglicherweise erst nach dem Maximum der Sonnenstrahlung sind die Alpengletscher auf ihre heutige Größe zurückgeschmolzen. Ihren kleinsten Stand haben sie erst in der ausklingenden Wärmezeit erreicht. Viele See- und Moorfunde beweisen, daß sich die Wald- und Baumgrenze im Lauf der Wärmezeit allgemein um gut 400, stellenweise über 500 m über ihren heutigen Stand gehoben hat. Die meisten Holzfunde, aus denen anfänglich auf eine geringere Hebung geschlossen worden ist, stammen aus sehr viel späterer Zeit.

Ähnliches gilt auch für viele andere Grenzen. So sind die Schilf- und Seggenbestände in den Seen der Nordalpen heute nur bis etwa 500 m Höhe in Vorrücken begriffen. Die Schwingrasen, welche sich an vielen Nordalpenseen bis über 1100, in den Zentralalpen bis 1500—1800 m Höhe finden, haben sich, soweit ihre

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

Phot. H. Gams.

Der Platteiboden im obersten Ötztal 2730 m mit einem durch Moorausbruch entstandenen See, im Hintergrund der Hochjochferner, über den alljährlich Hunderte von Schafen wandern.

Phot. H. Gams.

Über 1 m mächtiges wärmezeitliches Moor am Platteiberg im oberen Ötztal 2660 m.

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

Bildungszeit pollenanalytisch bestimmt ist, ausschließlich in der Wärmezeit, zumeist erst in der Bronzezeit ausgebreitet und sind seither fast nur noch in die Dicke gewachsen, oft in Abtrag begriffen. Das früher bis zu diesen Höhen allgemein verbreitet gewesene Schilfrohr hat sich wohl vereinzelt gehalten, kommt aber an den meisten Alpenseen nicht mehr zur Blüte. Auch mehrere Wasserpflanzen, wie Nixkräuter *(Najas marina, minor* und *flexilis)* und Hornblatt *(Ceratophyllum demersum)* sind seit der Wärmezeit stark zurückgegangen.

Eigentliche, d. h. gewölbte Hochmoore wachsen nur unter der Waldgrenze, in den Nordalpen nur bis etwa 900—1200 m, in den Zentralalpen bis 1500 — 1800 m. In der späteren Wärmezeit bildeten sich solche bis mindestens 2300 m. Heute sind sie durch Schneedruck und Schmelzwassererosion großenteils zerstört, nicht wenige durch eigentliche Moorausbrüche entleert. Manche flache Seebecken sind, wie Moorreste an ihren Ufern lehren, durch solche Ausbrüche überhaupt erst gebildet worden (z. B. Platteiboden, Taf. I).

Moorwachstum überhaupt findet heute nur unter der klimatischen Baumgrenze statt. Alle über dieser gelegenen Moore sind heute tot und, soweit sie bisher untersucht sind, erst in der zweiten Hälfte der Wärmezeit gewachsen. Solche tote Moore, die meist von Nadelbinsen *(Trichophorum caespitosum)* und Wollgräsern *(Eriophorum angustifolium* und *Scheuchzeri)* beherrscht werden, sind in den Zentralalpen bis 2200—2300 m allgemein verbreitet, einzelne schon lange bis zu 2400 m bekannt. Viele bestehen ähnlich wie die Pals-Moore an der polaren Waldgrenze zum größten Teil aus einzelnen, allerdings kaum über halbmeterhohen Torfhügeln (Tafel II). In den Gebieten größter Massenerhebung, wo heute noch baumförmige Zirben bis 2400, vereinzelt bis 2500 m reichen, kenne ich solche tote Moore noch höher: am Riffelberg ob Zermatt bis 2750 m, im obersten Ötztal (Rofental) sogar bis 2820 m. In 2660—2740 m Höhe hat sich dort bis über 1 m Torf gebildet, der reichlich Nadelholzpollen und unterwärts Holz von Strauchweiden (wohl *Salix helvetica*) führt (Tafel I). Ich schließe daraus, daß die wohl schon damals von der Zirbe gebildete Baumgrenze längere Zeit gegen 2700 m, während der Zeit der älteren und jüngeren Pfahlbauten (um 2500 und 1000 v. Chr.) vorübergehend gegen 2800 m erreicht hat.

Die menschliche Besiedelung setzt nach den Ergebnissen der Urgeschichtsforschung sowohl in den Südalpen wie auch am Nordalpenrand schon in der Jungsteinzeit, nach Rytz, P. Keller, Lüdi u. a. schon in der kulminierenden Wärmezeit ein, doch sind m. W. noch keine höher gelegenen Profile mit sicher jungsteinzeitlichen Geräten stratigraphisch untersucht. Aus der Bronzezeit liegen bereits mehrere solcher Funde vor: so Bohlwege bei Agathazell im Allgäu 720 m (Paul und Ruoff 1932) und vom Kirchhamermoos bei Saalfelden 770 m (Firbas 1923), Reste des Kupferbergbaus am Mitterberg bei Bischofshofen 1540 m (Firbas 1923 und 1932) und auf der Kelchalpe bei Kitzbühel 1800 m (Sarnthein

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

bei Preuschen u. Pittioni 1937). Während alle diese Funde deutlich noch der Wärmezeit angehören, sind die Siedlungsreste auf der Dammwiese bei Hallstatt 1300 m (Rudolph 1931) und von Klobenstein am Ritten 1126 m (Dalla Fior 1933) schon nachwärmezeitlich.

So spärlich diese Funde auch noch sind, gestatten sie doch in Verbindung mit vielen stratigraphisch noch nicht so genau untersuchten Funden eine Datierung der waldgeschichtlichen Perioden mindestens in den Nordalpen. Die wärmeliebenden Laubhölzer haben ihre größte Verbreitung in der Jungsteinzeit, die Tanne in der mittleren und die Buche in der späteren Bronzezeit erreicht. Die beiden Höchststände des Fichtenwaldes, die in den meisten Pollendiagrammen aus Seen und Mooren über der heutigen Waldgrenze deutlich hervortreten, dürften ungefähr der späteren Jungsteinzeit und dem Ende der Bronze- und Anfang der Eisenzeit (frühen Hallstattzeit) entsprechen.

Die starke Verlandung vieler Alpenseen in der Bronzezeit ist wohl in erster Linie durch die verminderte Schmelzwasserzufuhr infolge der Einengung der alpinen Stufe und des fast gänzlichen Verschwindens der Gletscher zu erklären; ob auch durch eine stärkere Verminderung der Niederschläge, ist weniger sicher.

Weitere Schlüsse lassen sich aus der heutigen Pflanzen- und Tierverbreitung ziehen, aus der in den Alpen zuerst Kerner auf eine „aquilonare", Briquet auf eine „xerotherme" Periode geschlossen haben, in der Arten südlicher und östlicher Herkunft über z. T. hochgelegene Pässe eingewandert sein müssen. So ist der wintergrüne, sommerdürre Farn *Gymnogramme leptophylla*, der in den Tropen weit verbreitet, in den Mittelmeerländern zerstreut ist, bis in die Umgebung von Meran und ins Unterwallis gelangt, wo er bis heute an eng umgrenzten, frostfreien Örtlichkeiten aushalten konnte (s. Jahrb. 1931 S. 12).

Über die wärmezeitliche Ausbreitung der mediterranen Bäume und Sträucher wissen wir noch wenig Bestimmtes. Stämme der immergrünen Steineiche *(Quercus Ilex)* sind 1931 in wärmezeitlichen Schottern des Melkflusses am nordöstlichen Alpenrand gefunden worden; diese dürfte daher auch in den Südalpen sehr viel verbreiteter als heute gewesen sein. Von der Flaumeiche *(Quercus pubescens)* haben sich Bastarde im Oberinntal und Ötztal lebend erhalten. Als ähnliche Relikte leben die Mannaesche *(Fraxinus ornus)* und Hopfenbuche *(Ostrya carpinifolia)* in der nördlichen Steiermark, in Kärnten und in der Umgebung Innsbrucks. Viele „Föhnpflanzen" haben insbesondere den Brenner und Reschen, mehrere auch den Arlberg und Gotthard überstiegen. Daß in den Westalpen viele Pflanzen südlicher Herkunft selbst über heute über der Waldgrenze gelegene Pässe eingewandert sein müssen, hat zuerst Briquet gezeigt. Auch Zwergsträucher haben, ihrer heutigen Verbreitung nach, viele für sie heute nicht mehr passierbare Pässe überstiegen, so *Erica carnea* die 2656 m hohe Pfandlscharte, der Sadebaum *(Juniperus sabina)* den 2513 m hohen Kalser Tauern und mehrere über 2800 m hohe Pässe der Ötztaler und Walliser Alpen.

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

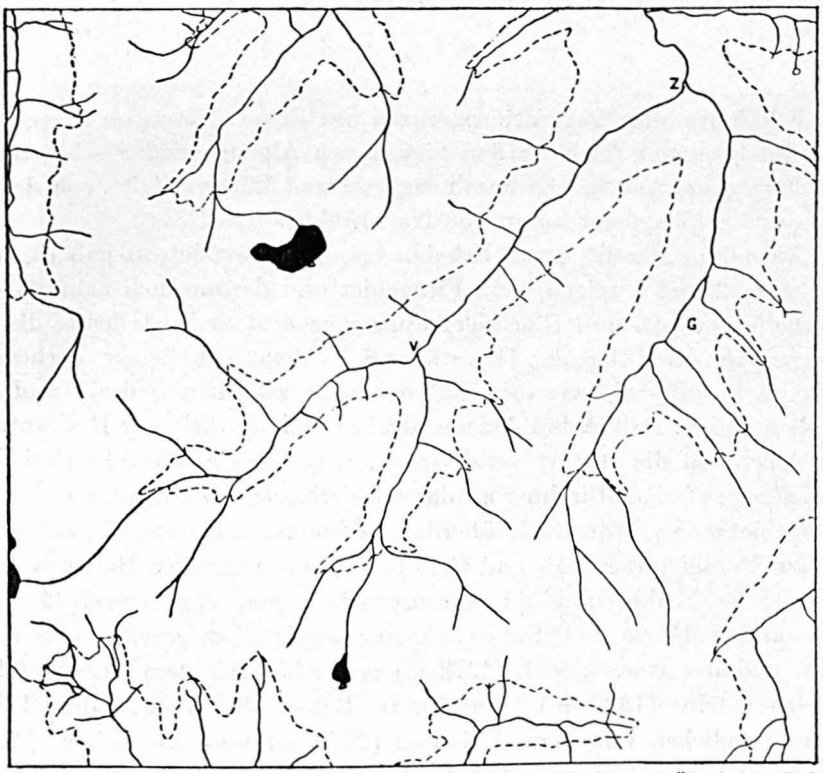


Abb. 2. Die mutmaßliche Baumgrenze und Vergletscherung (schwarz) im obersten Ötztal gegen Ende der Wärmezeit. Z = Zwieselstein, V = Vent, G = Gurgl.

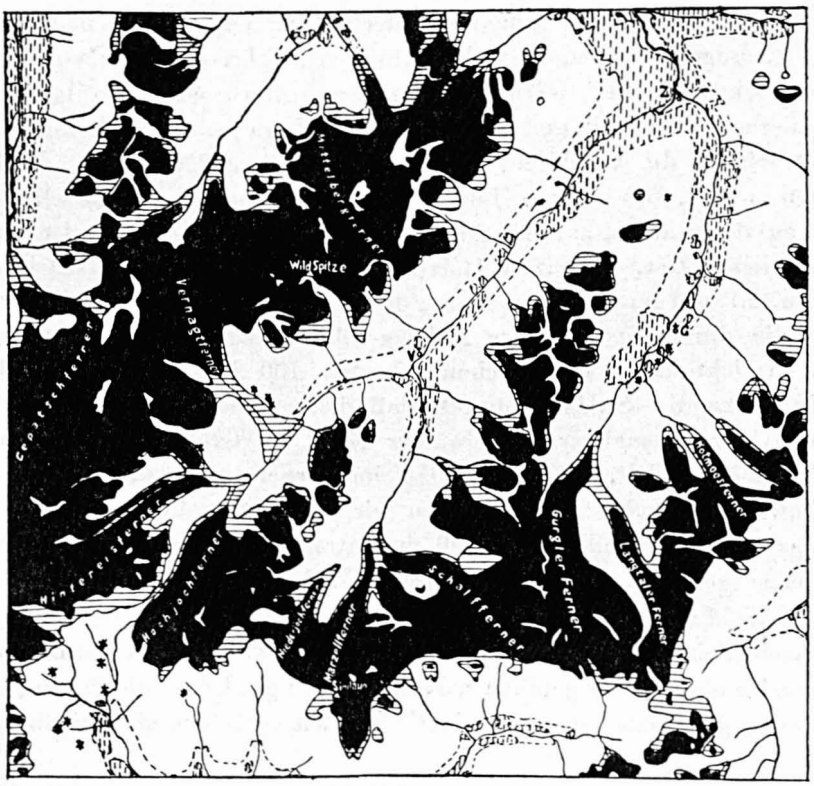


Abb. 3. Heutige Bewaldung (vertikale Schraffen) und Vergletscherung (schwarz) des obersten Ötztals. Heutige klimatische Baumgrenze gestrichelt. Größte Ausdehnung der Gletscher im 17. und 19. Jahrhundert horizontal schraffiert. Sterne = wärmezeitliche Moore, Ähren = oberste Äcker.

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

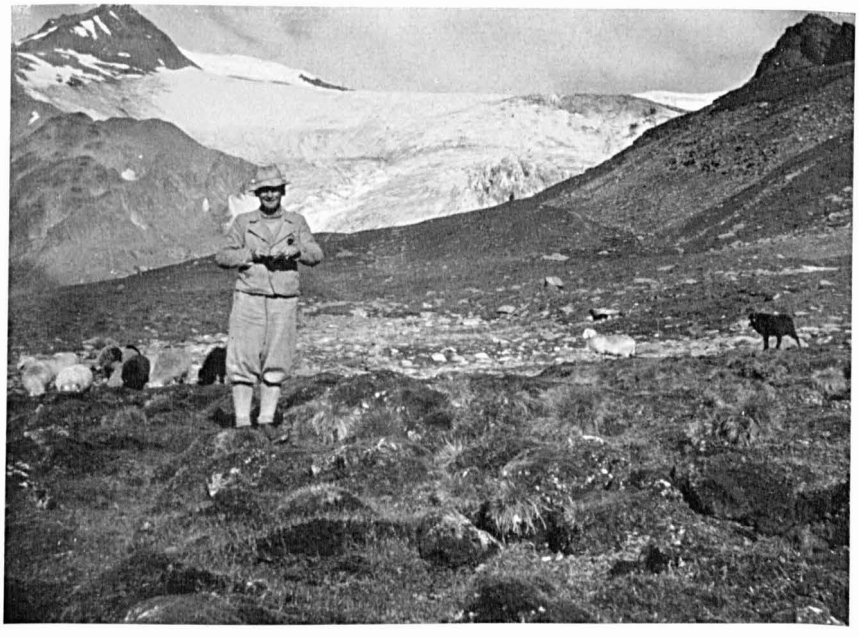
Die Erhöhung aller Vegetationsgrenzen hat den Lebensraum der eigentlich alpinen Pflanzen und Tiere in den niedrigeren Alpengegenden sehr stark eingeengt. Der ganze heutige Krummholzgürtel und kürzere Zeit auch der ganze Zwergstrauchheidengürtel waren von Nadelwald besetzt.

Mit Ausnahme der höchsten Erhebungen der Zentralalpen gab es, wie die Karten Abb. 2 und 3 zeigen, kein Firngebiet und darum auch keine Gletscher mehr. Die Venediger- und Glocknergruppe mögen ähnlich wie heute die Hochschobergruppe, der Zillertaler Hauptkamm wie heute die Tuxer Vorberge, der Weißkamm des Ötztals wie der Roßkoglkamm zwischen Sellrain und Inntal ausgesehen haben. Daß viele Pflanzen sibirischer und arktischer Herkunft heute in den Alpen auf die stärkst vergletscherten Gebiete beschränkt sind, beruht wohl weniger auf einer Bindung an das Glazialklima, als darauf, daß sie nur in diesen Gebieten die Wärmezeit überdauern konnten. In den nie vergletschert gewesenen Refugien der Süd- und Ostalpen haben diejenigen Berge, welche die wärmezeitliche Wald- und Baumgrenze überragen, eine unverhältnismäßig reichere alpine Flora und Fauna als nur wenig niedrigere, so die Raxalpe (2000 m) und der Hochschwab (2278 m) verglichen mit dem Ötscher (1892 m) und Dürrenstein (1877 m), am Monte Baldo die Punta del Telegrafo (2200 m) verglichen mit dem Altissimo (2079 m) und die Grigna (2410 m) verglichen mit dem Generoso (1703 m), obgleich alle die heutige Waldgrenze überragen.

Die nachwärmezeitliche Klimaverschlechterung ist, wie wir heute mit Bestimmtheit sagen können, in vielen Etappen erfolgt und war von mehreren relativ trockeneren und wärmeren Perioden unterbrochen, so besonders in der römischen Kaiserzeit und im Mittelalter. Etwa vom 11. bis ins 15. Jahrhundert scheint die Waldgrenze nochmals um etwa 200 m über die heutige gestiegen zu sein. Die meisten Holzfunde über der heutigen klimatischen Baumgrenze, aus denen zuerst auf eine früher höhere geschlossen worden ist, stammen erst aus dieser Zeit. So haben Holzfunde an den Walliser Gletschern (Heß, Kinzl u. a.) und im südlichen Monte Rosa-Gebiet (Monterin) ergeben, daß damals die durchwegs von der Zirbe gebildete Baumgrenze dort allgemein 2500 m erreicht haben muß. Schon vor etwa 100 Jahren haben Kasthofer und Battista de Salis vermutet, daß die geschlossenen Alpenrosenfelder das Unterholz ehemaliger Nadelwälder sind. In Graubünden haben dafür B. Eblin 1901 und P. K. Hager 1916, im Berner Oberland Heß und Lüdi viele Beweise erbracht. Heute können wir ihre durchschnittlich etwa 200 m über der heutigen und gegen 300 m unter der höchsten wärmezeitlichen Waldgrenze gelegene Grenze mit großer Wahrscheinlichkeit für die mittelalterliche Waldgrenze halten.

Für viele kleinere Gletscher liegen Angaben vor, daß sie sich erst im 16. Jahrhundert oder noch später gebildet haben, dagegen gar keine, die für eine größere Ausdehnung der Gletscher in geschichtlicher Zeit sprächen, als diejenige, die sie

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



Phot. H. Gams.

Torfhügelmoor überm Hochjochhospiz im obersten Ötztal 2740 m gegen den Kesselwandferner.

Phot. H. Gams.

Senecio abrotanifolius ssp. Tiroliensis und Trifolium pallescens im Festucetum variae des Rofenbergs (oberstes Ötztal 2400 m ü. M.).

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

mehrmals im 17. und 19. Jahrhundert erreicht haben. Ähnliches gilt für die katastrophalen Ausbrüche der Gletscherseen des Ötztals, Martelltals, am Aletschgletscher und an den Gletschern des Bagnestales, deren Verheerungen recht eigentlich die Gletscherforschung ins Leben gerufen haben. Unsere heutigen Gletscher sind also erdgeschichtlich ganz junge, in ständigem Wechsel begriffene Bildungen. Die Geschichte ihrer Schwankungen ist von F. A. Forel, E. Brückner, E. Richter, S. Finsterwalder, O. Lütschg u. a., zuletzt von W. Flaig geschrieben worden, so daß ich sie hier nicht zu wiederholen brauche. Ich möchte aber mit Nachdruck betonen, daß auch die schönsten Ansichten von Hochgebirgslandschaften sehr viel von ihrem urkundlichen Wert verlieren, wenn das Aufnahmejahr nicht angegeben wird.

Mit der Klimaverschlechterung steht der Rückgang und das Verschwinden einiger Pflanzen und wohl auch Tiere in mehr oder weniger direktem Zusammenhang. Am sichersten ist das für solche Wasser- und Sumpfpflanzen nachzuweisen, deren Reste regelmäßig in wärmezeitlichen Ablagerungen gefunden werden, wogegen sie später zurückgehen oder ganz verschwinden. Im Fall der Wassernuß *(Trapa)*, die nachweislich in der Jungsteinzeit und Bronzezeit wie noch heute in den Südalpen gesammelt und gegessen worden ist, hat man absichtliche Verbreitung angenommen; sie verhält sich aber ebenso in den zwischeneiszeitlichen Wärmezeiten. Das Verschwinden mehrerer anderer Wasserpflanzen wie Nixkraut *(Najas)*, Hornblatt *(Ceratophyllum)* u. a. und Sumpfpflanzen *(Cladium, Carex Pseudocyperus)* ist auch nicht restlos durch das Verschwinden vieler Kleinseen und die Urbarmachung der Moore zu erklären. Eher ist der Mensch für das noch zu behandelnde Verschwinden des Bibers, vieler Huftiere, des Waldrappen usw. (S. 29) verantwortlich zu machen.

Die Frage, aus welcher Zeit die vielen Alpensagen stammen, welche von der Vergletscherung einst blühender Alpen berichten und in sehr ähnlicher Form in den verschiedensten Alpengegenden wiederkehren, wie die von der Bestrafung übermütiger Sennen oder Bergknappen und vom ewigen Juden (vgl. z. B. F. Kordon in Zeitschr. d. D.-Ö. A.-V. 1935 u. 1937), läßt sich nur schwer beantworten, sind doch viele dieser Sagen zweifellos gewandert. Diejenigen Überlieferungen, welche von höherem Wein- und Obstbau berichten, dürften kaum über das Mittelalter zurückreichen. Bei manchen Bergbausagen, wie denen von den goldgrabenden Venedigern, erscheint es wahrscheinlich, daß sie bis in die Zeit des illyrischen Erzbergbaus in den Ostalpen, also bis in die Hallstatt- und Bronzezeit zurückreichen, und ähnliches dürfte von den Saligen-, Fenken- und Wilden-Geschichten gelten. Schon dem klassischen Altertum war die Vorstellung, daß der Eisenzeit ein ehernes und diesem ein goldenes Zeitalter mit viel günstigeren Lebensverhältnissen vorausgegangen sind, ganz geläufig (Hesiod, Empedokles, Ovid u. a.). Erst heute können wir versuchen, das Aussehen der Hochalpen im Goldenen und Ehernen Zeitalter zu rekonstruieren.

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

3. Der Einfluß des Menschen und seiner Haustiere auf die ursprüngliche Lebewelt.

Neben den klimatischen Ursachen des Waldrückganges dürfen die wirtschaftlichen nicht vernachlässigt werden, lassen doch sie allein die nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte von der zwischeneiszeitlichen grundsätzlich verschieden erscheinen.

Ob schon die Jäger der Jungsteinzeit wie die der letzten Zwischeneiszeit über die Waldgrenze emporgestiegen sind, wissen wir noch nicht sicher, doch dürften sie hinter jenen Höhlenbärenjägern kaum zurückgeblieben sein und auch die Jagdausbeute einiger Pfahlbauten (mit Murmeltier, Gemse und Steinbock) deutet in dieser Richtung. In der Bronzezeit sind schon viele Menschen ins Hochgebirge vorgedrungen. Ob die besonders in den Walliser, Bündner und Tiroler Alpen so zahlreichen Schalensteine ähnlich wie die Mehrzahl der skandinavischen Felsritzungen aus der Bronzezeit stammen, ist noch nicht sicher, dagegen ist durch Bronzefunde ein Verkehr über viele Pässe, darunter mehrere über 2500 m (Kalser Tauern, Valserberg, Lötschenpaß, Theodulpaß) belegt. Die niedrigeren Pässe, wie das Toblacher Feld, der Brenner und Reschen, sind überhaupt niemals natürliche Grenzen gewesen; das Pustertal, Wipptal und der Vinschgau greifen über sie hinüber. Manche Almen und viele Flüsse tragen noch heute vorrömische Namen, so die in Tirol so zahlreichen Issen. Noch mehr Almen und viele Geräte und Erzeugnisse der Almwirtschaft führen Namen romanischen Ursprungs.

Die meisten Nordalpentäler sind aber doch erst in der Völkerwanderungszeit und im Mittelalter gerodet worden, wie sich teils durch Flurnamen, teils durch Urkunden belegen läßt. Die verschiedenen Alpenvölker haben dabei ungleiche Lücken in die Bergwälder geschlagen und gebrannt: besonders große die romanischen Völker, verhältnismäßig geringe die Kelten und Slawen, unter den Germanen die Alemannen im allgemeinen größere als die Bajuwaren, was sich noch heute in der Waldarmut der Walsertäler in den Ostalpen äußert. Wieviel Brenn- und Bauholz der Sennereibetrieb und besonders der Bergbau seit der Bronzezeit verschlungen haben, läßt sich auch nicht annähernd beurteilen. So sind namentlich im 16. und 17. Jahrhundert für die Salinen von Hall, Hallein usw. und auch noch später für die Eisenwerke der „Eisenwurzen" und der Steiermark viele Täler ganz oder fast ganz kahl geschlagen worden, darunter auch einige fälschlich für Urwälder gehaltene Bestände in unseren heutigen Naturschutzgebieten (so nach Güde der Wiegen- und Glanzwald im Pinzgau). Als besonders wertvolle Nutzhölzer sind die Eiben und Zirben besonders stark zurückgedrängt worden. Wirkliche Urwälder gibt es heute im ganzen Alpengebiet fast nur noch an besonders schwer zugänglichen Steilhängen und in einigen herrschaftlichen Jagdrevieren.

Schon die Jungsteinzeitleute waren keine bloßen Sammler und Jäger mehr, doch deutet das Inventar der Pfahlbauten auf ausgedehnte Sammeltätigkeit

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

(u. a. Himbeeren, Schlehen und Traubenkirschen, Hasel- und Wassernüsse). Auf manche Reste aus der Sammlerstufe in den Zentralalpen hat Brockmann-Jerosch aufmerksam gemacht, der insbesondere *Rumex alpinus* (Alpenampfer, Butterpletschen) für eine der ältesten Nutzpflanzen der Alpenbewohner hält. Wann diese und andere der natürlichen Alpenvegetation durchaus fremde Lägerstauden eingewandert oder eingeschleppt worden sind, entzieht sich noch ganz unserer Beurteilung, um so mehr, als wir die einstige Lägerflora der in den Alpen fast oder ganz ausgerotteten Großsäuger nicht kennen. Die in den Alpen sehr seltene *Potentilla multifida* (Vielspaltiges Fingerkraut) wird in Nordeuropa und in der übrigen Arktis hauptsächlich durch das Rentier verbreitet und könnte daher mit diesem in der letzten Eiszeit in die Alpen gelangt sein, wo ihre heutige

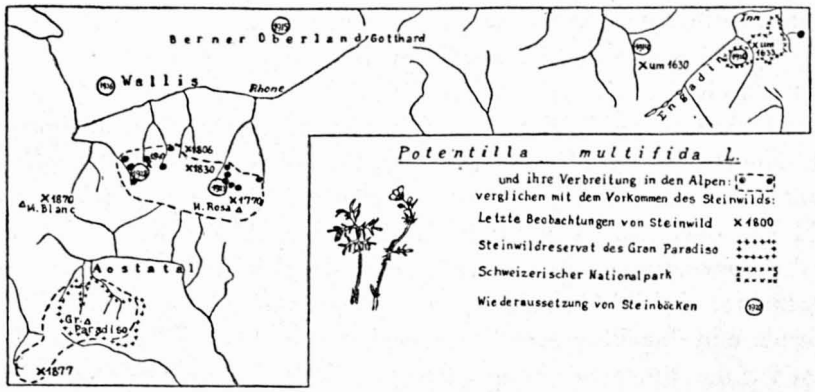


Abb. 4. Die Verbreitung von *Potentilla multifida* L. verglichen mit der des Steinbocks in den Alpen.

Verbreitung auffallend mit der früheren des Steinwilds zusammenfällt (Abb. 4). Zu den bezeichnendsten Bewohnern der Hirschläger zählen der blaue Eisenhut *(Aconitum Napellus)* und das Schmalblättrige Greiskraut *(Senecio Fuchsii)*, in den östlichsten Alpen auch die dort endemische *Euphorbia austriaca* („Krotenkraut"). Die seltsamen Moose der Gattung *Splachnum* wachsen heute fast ausschließlich auf altem Mist von Rindern, früher wohl auch auf dem des Urs und Wisents. Schon am Übergang von der Alt- zur Jungsteinzeit begleiteten den Menschen, wie Funde am Federsee beweisen, z. B. die Brennessel *(Urtica dioeca)*, der Kleine Sauerampfer *(Rumex acetosella)*, die gemeine Melde *(Atriplex patulum)* und die Kohldistel *(Cirsium oleraceum)*.

Seit wann in Europa Ackerbau getrieben wird, steht noch nicht fest. Ob die Nagerschichten der Merkensteiner Höhle, in denen Weizenkörner gefunden wurden, wirklich bis in die Eiszeit zurückreichen und ob gewisse Zeichnungen aus dem französischen Epipaläolithikum Getreideähren darstellen, ist durchaus fraglich; wohl aber scheinen einzelne Weizenfunde aus Westeuropa und Gerstenfunde aus Ägypten und Westdeutschland (Bremen) bis in die früheste Jungsteinzeit zurückzureichen. In der eigentlichen Jungsteinzeit wurden 3 Weizen-

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

arten *(Triticum monococcum, dicoccum* und *compactum)*, mehrere Gersten *(Hordeum hexastichum, polystichum* und wohl auch *distichum)*, beide Hirsen *(Panicum miliaceum* und *Setaria italica)*, Hülsenfrüchte (Erbse und Linse), Äpfel, Lein (wohl *Linum austriacum)* und Mohn *(Papaver somniferum)* im ganzen Umkreis der Alpen allgemein gebaut, Getreide und Äpfel schon bis Südschweden, so daß anzunehmen ist, daß ihr Anbau schon damals auch in die Alpentäler eingedrungen ist. Durch einzelne Funde ist auch der Anbau von Wein, Blatt- und Wurzelgemüsen (Kohl, Rüben), Heil- und Färberpflanzen (Kamille und *Verbena* in Thun, Färberwaid in Robenhausen) schon für die Jungsteinzeit belegt. Auch die meisten der heute allgemein verbreiteten Getreideunkräuter (u. a. die Quecke *(Agropyron repens)*, die Vogelmiere *(Stellaria media)*, Melden (mehrere *Chenopodium*-Arten) sind durch Heer, Neuweiler, Bertsch, Rytz u. a. schon für die Jungsteinzeit nachgewiesen. In der Bronzezeit treten dazu der sehr wahrscheinlich im Rheingebiet aus einer Kreuzung von Emmer und Dinkelweizen entstandene Spelz, der Hafer, die Saubohne, der Ackersalat (*Valerianella*-Arten), an Unkräutern z. B. Windhafer *(Avena fatua)*, grüne Borstenhirse *(Setaria viridis)*, Hopfenklee *(Medicago lupulina)*, Seifenkraut *(Saponaria officinalis)*, Kuhkraut *(Vaccaria)*, Hundspetersilie *(Aethusa)*, Wegwarte *(Cichorium)* u. a., die wohl alle dem Menschen bis in die innersten Alpentäler gefolgt sind, wo gerade die abgelegensten Äcker noch ganz die gleiche Unkrautflora wie die Kulturschichten der Pfahlbauten bergen. Diese schon in vorgeschichtlicher Zeit eingeführten und eingebürgerten Kulturbegleiter nennen wir Archaeophyten.

Schon vor der Römerzeit kamen Roggen, Nußbaum und Edelkastanie dazu, erst durch die Römer die meisten veredelten Obst- und Gemüsesorten, der Hanf, viele Gewürz-, Heil- und Zierpflanzen teils mediterraner, teils asiatischer Herkunft. Von einer wesentlichen Bereicherung der Unkrautflora durch die Kelten, Römer, Germanen und Slawen ist dagegen noch kaum etwas bekannt. Zu den mittelalterlichen Einführungen gehören u. a. Spinat, Buchweizen, Judenkirsche, Liebstöckel und einige von den Kreuzfahrern mitgebrachte Blumen.

Erst in der Neuzeit sind eine große Zahl von Zierpflanzen eingeführt worden: aus dem nahen Orient Roßkastanie, Flieder, Tulpen usw., aus Ostasien z. B. der Götterbaum *(Ailanthus)*, aus Südafrika die Pelargonien und besonders viele aus Amerika, von denen die meisten, darunter einige der heute wertvollsten Nutzpflanzen, erst seit dem 18. Jahrhundert auch in die Alpen Eingang gefunden haben: Robinie, Strobe, Douglasie, Mais, Kartoffel, Tomate, Tabak, Gartenbohne, Kürbis, Sonnenblume, Dahlien, Astern und dazu viele Unkräuter, wie *Erigeron canadensis, Galinsoga-* und *Oenothera*-Arten. In den Südalpen sind u. a. die Kermesbeere *(Phytolacca)* und *Opuntia humifusa (= vulgaris)* völlig eingebürgert. Im Gegensatz zu den Archaeophyten nennen wir die erst in der Neuzeit eingebürgerten Pflanzen Neophyten.

Die Viehhaltung läßt sich wie der Ackerbau bis in die früheste Jungsteinzeit zurückverfolgen. Viele Sennhütten der Süd- und Zentralalpen zeigen noch heute

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

schon in der Jungsteinzeit übliche Bauweise. Eigentliche Almwirtschaft ist aber erst für die Bronzezeit durch die Funde auf der Kelchalpe bei Kitzbühel und von Crestaulta im Lugnetz belegt. Auch eine der Heilquellen von St. Moritz im Engadin ist schon in der Bronzezeit gefaßt worden. Spätestens damals begann die allgemeine Zurückdrängung der Wälder und Heiden durch Roden, Brennen und Weiden. Ähnliche alte Brandschichten, wie sie im Inntal Scherben der „Höttinger Kultur" enthalten, reichen am Patscherkofel bis über die heutige Waldgrenze. Brandrodung war im ganzen Alpengebiet bis in die Neuzeit allgemein üblich und ist erst allmählich im Interesse des Lawinenschutzes, der Jagd und Forstwirtschaft eingedämmt worden.

Durch Schwenden und Weiden wird die ursprüngliche Vegetation auf viele Weisen verändert: Die meisten Gehölze, besonders die Nadelhölzer, werden zunächst vernichtet. Später werden auf den Brandflächen neben Birken, Erlen und andern Laubsträuchern oft auch Föhren und Lärchen herrschend. Auch die regelmäßige Beweidung durch Kleinvieh begünstigt die Erhaltung von Hasel-, Erlen- und Sanddorngebüsch. Auf entsteinten Wiesen und Weiden wird das Laubgebüsch, dem besonders auch viele Rosaceen und andere Beerensträucher, in den Südalpen auch Goldregen angehören, auf die Lesesteinhaufen (Muschna im Bündner Oberland, Mourdzir usw. im Wallis) verdrängt. Endozoisch werden außer Beerenpflanzen auch viele Gräser, Kreuzblütler, z. B. Hirtentäschel *(Capsella-)*, Gänsekresse *(Arabis-)* und Rauken *(Sisymbrium*-Arten*)* u. a. verbreitet, epizoisch durch Vieh und Wild u. a. Nelkenwurz *(Geum)*, Hohlzahn *(Galeopsis)* und mehrere Boraginaceen *(Asperugo, Cynoglossum, Lappula*, Tafel III). Der wohl aus Osteuropa (vielleicht zuerst aus Böhmen durch Zigeuner) eingeschleppte Storchschnabel *Geranium bohemicum* tritt manchmal ganz plötzlich an Brandstellen und Kohlenmeilern in Bergwäldern auf, an die er wohl durch Tiere gelangt (Abb. 5).

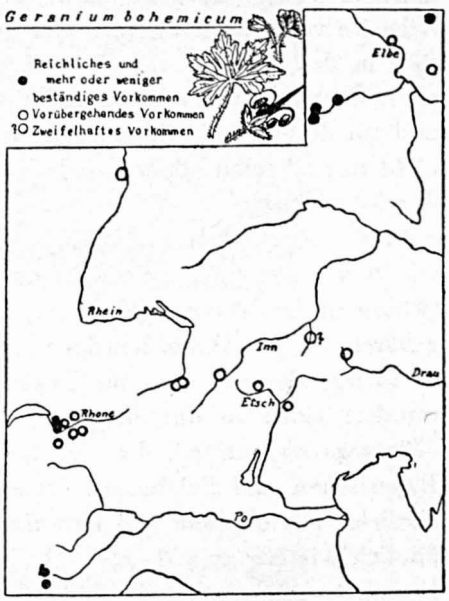


Abb. 5. *Geranium bohemicum L. in Böhmen und in den Alpen.*

Durch die Beweidung werden die Alpenrosen und *Vaccinien* zuerst meist durch das Heidekraut *(Calluna)* und dann durch Schmielen *(Deschampsia*-Arten*)*, Ruchgras *(Anthoxanthum)* und besonders den Bürstling *(Nardus)* verdrängt, dessen ursprünglich auf Schneegruben, Moorränder usw. beschränktes Areal dadurch gewaltig vergrößert worden ist. Besonders stark verändert ist die Vegetation vieler seit mehreren Jahrtausenden durch riesige Rinder-, Schaf- und

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

Ziegenherden beweideter Südalpenberge. Wo sie sich über weite Flächen und fruchtbare Böden verteilen können, wie auf der schon im Mittelalter durch ihren Kräuterreichtum berühmten Seiseralm, deren Nardeten riesige Mengen von *Crocus*, *Nigritellen*, *Pulsatillen*, *Trifolium alpinum*, *Arnica*, *Hypochoeris uniflora* usw. schmücken, erzeugt die Beweidung zunächst eine große Blütenfülle, die aber, wo sich die Herden auf engem Raum und magerem Boden drängen, der Trostlosigkeit der verarmten Bürstlingheide weicht. Das ist besonders in jenen Zentral- und Nordalpentälern der Fall, in die alljährlich nach über tausendjährigen Weiderechten Hunderte und Tausende von Südalpenschafen über heute teilweise vergletscherte Hochpässe getrieben werden. So wandert Vieh aus Osttirol in den Pinzgau, aus dem Pustertal ins Zillertal, aus dem Vinschgau ins obere Ötztal (Tafel I), aus dem Veltlin ins Engadin, aus der Poebene in die Südund aus der Provence in die Westalpen. Von solcher „Transhumance" berichten nicht nur mittelalterliche, sondern auch römische Schriftsteller (Varro). Zu den durch die Vinschger und Bergamasker Schafe verbreiteten Alpenpflanzen scheinen z. B. der Bunte Schwingel *(Festuca varia)*, der seine stechenden Horste mit seinen ziegelroten Köpfen schmückende *Senecio abrotanifolius* ssp. *tiroliensis* (Eberwurz-Greiskraut) (Tafel II) und wohl auch einige Steppenpflanzen zu gehören, die aus ihrem heutigen Verbreitungszentrum im Vinschgau über den Ofenberg, Reschen usw. ins Engadin und Oberinntal und darüber hinaus gewandert sind: so das Salzgras *(Atropis distans)* und der Schlangenwegerich *(Plantago serpentina)*, der sich bereits längs Straßen und Bahnen bis in die Bayerischen und Salzburger Alpen ausgebreitet hat. Hieher gehört auch der zierliche, mit *Capsella* und *Hutchinsia* verwandte *Hymenolobus procumbens*, der ähnlich wie *Asperugo* (Tafel III) besonders geschützte Schaf- und Gemsläger besiedelt.

Auch die Gewinnung von Winterfutter dürfte spätestens in der Bronzezeit begonnen haben. Vielleicht ist das Laubsammeln noch älter als das Mähen. Ganz gleiche Schneitelmesser, wie sie noch heute allgemein in den Zentral- und Südalpen zur Gewinnung des Futterlaubs von Eschen, Ahornen, Ulmen usw. benützt werden, sind z. B. in La Tène gefunden worden, ihre Verwendung ist somit über zweitausend Jahre alt. Außer durch Laub werden die in den trockenen Alpentälern oft geringen Heuvorräte durch Waldheu und Wildheu ergänzt: So sind die im Frühling und Frühsommer durch ihren Blumenreichtum auffallenden Lärchwiesen größtenteils aus Fichten-Lärchenwäldern entstanden, aus denen zuerst die den Boden zu sehr beschattenden Fichten herausgeschlagen wurden. Ihr Unterwuchs wird regelmäßig gemäht und später beweidet. Wildheu wird auf oft nur alle 2 oder 3 Jahre gemähten Steilhängen bis hoch über die Baumgrenze, so in Osttirol bis 2600 m, geholt.

Während die Vegetation durch Schneiteln, Mähen und Weiden wohl seit mindestens 3 Jahrtausenden umgestaltet wird, ist der eigentliche Futterbau eine Errungenschaft der Neuzeit. So werden Rotklee und Luzerne in Mittel-

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

Phot. H. Gams.

Schlangenäuglein (Asperugo procumbens L.)
in den Gufeln der Höttinger Alm, links blühend, rechts verdorrt mit den stark vergrößerten, klettenden Fruchtkelchen (nat. Gr.).

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

europa seit dem 16., Esparsette seit dem 17., der Bastardklee und die meisten Fettwiesengräser (so der Glatthafer *[Arrhenatherum]*, der Goldhafer *[Trisetum flavescens]* und das Wiesenlieschgras *[Phleum pratense]*) erst seit dem 18., in vielen Alpentälern erst seit dem 19. Jahrhundert gebaut.

Längs den Alpenstraßen und Eisenbahnen breiten sich neben einheimischen Pflanzen (z. B. Schachtelhalm *[Equisetum arvense]* und *Saponaria ocymoides)*, Archaeophyten (z. B. Vogelknöterich *[Polygonum aviculare]*, Seifenkraut *[Saponaria officinalis]*, Spörgel *[Spergularia rubra]*, Waid *[Isatis]*, Wegerich *[Plantago major])* viele Neophyten (längs den Bahnen besonders Schuttkresse *[Lepidium ruderale]* und Strahlenlose Kamille *[Matricaria discoidea])* und auch bald wieder verschwindende Adventivpflanzen (Ephemerophyten) immer weiter in die Alpentäler aus. Die rasch fortschreitende Übererschließung vieler Täler und Berge führt immer mehr zu Verarmung und Verunkrautung.

4. Die Herkunft der Wiesenpflanzen und die Entstehung neuer Arten.

Gewiß hat es im Unterwuchs der meisten Laubwälder, an Gewässern, in Runsen usw. schon vor dem Eingreifen des Menschen und seiner Herden natürliche Wiesen und selbst, an Wildlägern, auch Hochstaudenläger gegeben, aber die meisten heutigen Wiesen sind unzweifelhaft künstlich aus Gehölzen und Heiden geschaffen worden. Viele Wiesenpflanzen sind zweifellos aus der ursprünglichen Vegetation ausgegangen, so:

a) aus den Waldsteppen der trockensten Täler viele Gräser *(Bromus erectus, Brachypodium pinnatum, Festuca sulcata, Poa pratensis, Avenastrum-* und *Koeleria*-Arten), Schmetterlingsblütler (Arten von *Trifolium, Medicago, Coronilla, Astragalus* u. a.), Doldenblütler (Arten von *Pimpinella, Laserpitium, Peucedanum* u. a.), Lippenblütler (*Thymus, Origanum, Stachys, Prunella, Salvia* u. a.), Labkräuter (*Galium verum* u. a.), Glockenblumen (z. B. *Campanula glomerata*) und Korbblütler (so *Buphthalmum, Centaurea scabiosa, Inula-* und *Hieracium*-Arten);

b) aus Auenwäldern und trockenen Erlen-Haselgebüschen neben einigen Gräsern besonders viele Geophyten (Rhizom-, Knollen- und Zwiebelpflanzen), wie *Anemone-* und *Corydalis-* (Lerchensporn-) Arten, Orchideen, Herbstzeitlosen, Narzissen, Schneeglöckchen (*Leucoium* und *Galanthus*) und zweifellos auch unsere *Crocus*-Arten, die gleich den vorigen aus den Mittelmeerländern stammen, noch heute in vielen Alpentälern bis zu ihrer Sohle herabsteigen und sehr zu Unrecht oft als Schneetälchenpflanzen hingestellt worden sind;

c) aus den Bergwäldern mit ihren Hochstaudenwiesen und Wildlägern neben einigen Geophyten (Bärlauch, Türkenbund, Germer u. a.) z. B. *Silene inflata* (Taubenkropf), *Geranium silvaticum* und *phaeum* (Waldstorchschnabel und

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

brauner St.), viele Dolden *(Astrantia major, Eryngium alpinum, Peucedanum Ostruthium* [Meisterwurz], *Chaerophyllum, Heracleum* u. a.) und Korbblütler (Arten von *Senecio, Centaurea, Cirsium, Carduus, Crepis* u. a.);

d) aus natürlichen Hochgraswiesen *(Calamagrostetum tenellae, Luzuletum spadiceae* u. a.) z. B. Marbl *(Luzula spadicea)*, Orchideen (z. B. *Orchis globosa, Nigritella)*, Schmetterlingsblütler (besonders *Astragalus*-Arten und *Hedysarum)*, Enziane *(Gentiana lutea, punctata* u. a.), Rachenblütler *(Bartsia, Pedicularis-* und *Rhinanthus*-Arten) und Korbblütler (so *Hypochoeris-* und *Hieracium*-Arten);

e) aus den alpinen Grasheiden *(Firmeta, Curvuleta* usw.) z. B. Arten von *Potentilla, Trifolium, Primula, Gentiana, Veronica, Chrysanthemum, Leontodon* u. a.

Es bleibt aber, namentlich unter den Gräsern und Korbblütlern, noch eine beträchtliche Zahl von „kulturliebenden" (hemerophilen) Pflanzen übrig, welche der ursprünglichen Vegetation durchaus fremd sind. Es fragt sich nun, ob diese, wie ich bereits für einige mitgeteilt habe, absichtlich oder unabsichtlich eingeführt oder erst aus andern vielleicht an Ort und Stelle entstanden sind.

Daß durch Bastardierung neue Formen entstehen, war schon z. B. Linné geläufig und Kerner konnte 1871 die Frage „Können aus Bastarden Arten werden?" auf Grund vieler eigener Beobachtungen bejahen. Später haben besonders Lotsy und Ernst diese Möglichkeit der Artbildung betont.

Längst ist bekannt, daß sich auf Neuland, z. B. auf Gletschervorfeldern, besonders leicht Bastarde ausbreiten. So sind die vielen *Achillea*-Bastarde am Rhonegletscher berühmt. Geschlossene Wiesen sind dagegen für die Ausbreitung neu angesiedelter oder neu entstandener Pflanzen im allgemeinen wenig günstig und die in ihnen auftauchenden Bastarde (z. B. von *Viola, Medicago, Galium, Cirsium)* erliegen meist bald der Konkurrenz. Durch Beweidung und Mahd werden begünstigt: 1. Pflanzen mit vorwiegend vegetativer Vermehrung (so die meisten Wiesengräser); 2. Rosettenpflanzen (so Schlüsselblumen-*Primula*, Wegerich-*Plantago*, Gänseblümchen-*Bellis*, Löwenzahn-*Taraxacum* und *Leontodon*, Wetterdistel-*Carlina acaulis)*; 3. Knollen- und Zwiebelpflanzen, die entweder vor oder nach der Mahd blühen und fruchten *(Crocus*, Herbstzeitlose-*Colchicum)*; 4. einjährige Pflanzen, von denen dasselbe gilt, und zwar sowohl selbständige (z. B. *Gentiana* Sekt. *Endotricha)* wie Wurzelschmarotzer (Augentrost-*Euphrasia*, Klappertopf-*Rhinanthus)*.

Mit der Herkunft der Wiesenpflanzen aus der letzten Gruppe hat sich vor allem R. Wettstein 1894—1904 anläßlich seiner Monographien über *Euphrasia* (erschienen 1896) und *Gentiana Endotricha* (erschienen 1897) befaßt. Für die Entstehung der meist niedrigen, stärker verzweigten Herbstformen nahm er einen direkten Einfluß der Mahd und Beweidung an. Die Spaltung vieler Arten in eine vor der Mahd blühende, meist langgliedrige *(aestivale)* und eine nach der Mahd blühende, kurzgliedrige *(autumnale)* Rasse oder Unterart nannte er

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

Saisondimorphismus. Dieselbe Erscheinung untersuchten seine Schüler Sterneck bei *Rhinanthus (=Alectorolophus)*, Hoffmann bei *Odontites* und Ronniger bei *Melampyrum*; bei *Gentiana* und mehreren Scrophulariaceen-Gattungen auch der Schwede Murbeck, der auf das Vorhandensein ungegliederter Gebirgsformen neben den gegliederten (Saisontrimorphismus) aufmerksam machte.

Der Ansicht, daß auf diese Weise wirklich neue Arten entstehen können, traten auf Grund vieljähriger experimenteller Untersuchungen über die Rhinantheen zuerst Heinricher und bis zu einem gewissen Grad auch die späteren *Melampyrum*-Monographen Beauverd und Sóo entgegen, welcher 1927 dem eigentlichen Saisonpolymorphismus den viel häufigeren Pseudo-Saisonpolymorphismus gegenüberstellte. Nach Heinricher hängt die Verzweigungsart in erster Linie von der Ernährung und sonstigen Wachstumsbedingungen ab. Daß gerade unter vielen der verbreitetsten Wiesenpflanzen Polymorphismus viel verbreiteter ist, als früher angenommen wurde, zeigten auch die systematischen Arbeiten mehrerer schwedischer, französischer (Jordan u. a.) und besonders auch Genfer Botaniker (Briquet, Buser, Beauverd u. a.), sowie die 1916 begonnenen, seit 1922 veröffentlichten Kulturversuche von Murbecks Schüler Turesson, welcher die an bestimmte Standortsbedingungen angepaßten, in Kultur konstanten Kleinarten und Rassen „Ökotypen" nennt und in „Oekospecies" und „Coenospecies" (Kollektiv-Arten) zusammenfaßt.

Über die tatsächliche Herkunft der Wiesenökotypen brachten aber weder die morphologischen Untersuchungen, noch die bloßen Kulturen wirkliche Aufschlüsse, wohl aber die sich seit etwa 1900 rasch entwickelnde Vererbungslehre (Genetik) und Zellkernforschung (Karyologie). Zuerst wurde für einige vielgestaltige Gattungen auch in den Alpenwiesen reich vertretener Compositen *(Antennaria:* Juel 1900, zuletzt Stebbins 1932; *Hieracium:* Juel 1905, Rosenberg 1907 u. a., zuletzt Bergman 1935; *Taraxacum* [Löwenzahn]: Rosenberg 1909 u. a., zuletzt Poddubnaja und Dianova 1937) und Rosaceen *(Alchemilla:* Murbeck 1901, Strasburger 1905; *Potentilla:* Wulff 1909, Müntzing 1928—31) gezeigt, daß die Beständigkeit ihrer Kleinarten auf teilweisem oder vollständigem Verlust der geschlechtlichen Fortpflanzung (Apogamie) beruht und daß die apogamen Rassen und Arten meist mehr Chromosomen (Kernschleifen, Träger der Erbmasse) als die normalen Stammpflanzen aufweisen, wobei ihre Zahl entweder ein mehrfaches der normalen (Polyploidie, so bei *Taraxacum* 16, 24, 32, 40, 48) oder gegenüber einem solchen mehrfachen vermindert ist (Aneuploidie). Polyploidie ist z. B. bei Gräsern, Kreuz- und Korbblütlern besonders häufig, Aneuploidie z. B. bei *Carex* (Heilborn), *Viola* (Clausen), *Myosotis* (Geitler), *Crepis* (M. Nawaschin) u. a. Die experimentelle Systematik auf genetischer und karyologischer Grundlage ist bereits ein viel gepflegtes Wissensgebiet (Böcher, Clausen, Gregor, Hagerup, Tischler, F. Wettstein u. a.).

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

Im Streit um den Saisonpolymorphismus hat die Karyologie keine Lösung gebracht, da die Rhinantheen ähnlich wie viele unserer Nadel- und Laubhölzer zu denjenigen Pflanzen gehören, bei denen die Chromosomenzahl innerhalb der Gattungen nicht oder kaum schwankt. So beträgt die Grundzahl bei der wohl ursprünglichsten Gattung *Pedicularis* 8, bei *Rhinanthus* 7, *Melampyrum* 9, *Tozzia* und *Odontites* 10 und *Euphrasia* 11. Nur bei *Odontites* und *Euphrasia* fand Witsch einzelne Fälle von Polyploidie. Die ästivale *Odontites verna* hat doppelt so viel Chromosomen als die autumnale *O. serotina*, ist also wohl aus dieser entstanden, wogegen Müntzing von *Galium palustre* den umgekehrten Fall (Herbstform mit 4facher Zahl) beschrieben hat. Nach Fagerlind ist bei *Galium* Polyploidie überhaupt häufig.

Nachdem A. Ernst 1918 die Hypothese aufgestellt hatte, daß die Apogamie und als besondere Form derselben die z. B. bei mehreren Alpengräsern vorkommende Viviparie eine Folge von Bastardierung und dadurch entstandener Heteroploidie (Polyploidie oder Aneuploidie) ist, sind hierüber viele Untersuchungen vorgenommen worden, die gerade für die Herkunft mancher Wiesengräser wichtige Aufschlüsse gebracht haben. So hat die seit De Bary 1878 und Goebel 1880 als ein Musterbeispiel für Viviparie oft untersuchte *Poa alpina* var. *vivipara* (das „lebendiggebärende" Alpenrispengras), die nach Turesson mehrere Ökotypen umfaßt, statt der für *Poa* und die meisten übrigen Gräser normalen Zahl 14 solche von 32, 34, 42, 48 (Avdullov, Stählin, Müntzing). Von *Festuca ovina* ssp. *supina*, dem kleinen Schafschwingel, der auf den nordischen Gebirgen und Karpaten, seltener auch in den Alpen ebenfalls vivipare Formen gebildet hat, kultivierte Turesson nicht weniger als 13 in Kultur konstant verschiedene vivipare Formen: 8 mit 21, 4 mit 28 und 1 mit 42 Chromosomen. Die Viviparie ist also wohl zunächst eine Folgeerscheinung der durch die Heteroploidie erschwerten normalen Fortpflanzung und nicht eine direkte Anpassung an ungünstige Lebensbedingungen.

Auch innerhalb vieler anderer Arten von *Poa*, *Festuca*, *Agrostis*, *Alopecurus*, *Phleum* u. a. gibt es neben Formen mit der normalen Diploidzahl 14 solche mit 28, 42 und mehr (so bei *Poa pratensis* 28, 56 und 70, unter den gewöhnlichen Wiesenformen von *Festuca rubra* 42 und 56, bei *F. arundinacea* 42 und 70). Die gewöhnlichen Wiesenformen von *Dactylis* und *Phleum* sind tetraploid (28). Die Vermehrung der Chromosomenzahl beruht keineswegs immer auf Kreuzung (Allopolyploidie), sondern kann auch durch Verschmelzung vegetativer Zellen (Autopolyploidie) entstehen, wie sie nach H. Winkler (1916) und C. A. Jörgensen (1927) besonders leicht an Schnittstellen und daher im Gefolge von Mahd und Viehverbiß auftritt und auch künstlich hervorgerufen werden kann, in anderen Fällen durch Störung der Reduktionsteilung. Nach Rancken (1934) kommt bei mehreren Wiesengräsern auch Aneuploidie durch Zerstückelung einzelner Chromosomen vor.

Aus einer autotetraploiden und einer normal diploiden Pflanze kann durch

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

Kreuzung eine hexaploide hervorgehen, wofür z. B. J. W. Gregor experimentelle Belege erbracht hat. Aus der Kreuzung von diploidem *Phleum pratense* (14) mit tetraploidem *Ph. alpinum* (28) erhielt er die normal hexaploide Fettwiesenform (Timothygras) von *Ph. pratense* (42).

Autopolyploide Wiesenpflanzen scheinen besonders bei den Kreuzblütlern stark vertreten. Die meisten Cruciferen haben die Grundzahl 8, seltener (besonders einjährige) 7 oder noch weniger. Unter den bisher bekannten Polyploiden sind auffallend viele Wiesen- und Ackerunkräuter (z. B. *Arabis hirsuta*, *Capsella bursa pastoris*, Formen von *Brassica* und *Erophila*), auch mehrere Alpenpflanzen, wie *Biscutella laevigata* (Manton), *Erysimum helveticum* (Jaretzky) und mehrere *Draba*-Arten (Heilborn). Besonders lehrreich ist der von Irene Manton sorgfältig untersuchte Fall von *Biscutella* (Brillenschötchen). Die ursprünglichsten Arten der Mittelmeerländer haben zumeist 16 Chromosomen, die der mitteleuropäischen Trockenwiesen 18, die in den Alpenwiesen verbreitete *B. laevigata* aber 36, ist also wohl die jüngste. Miß Manton nimmt an, daß sie sich erst in postglazialer Zeit von Westen her über die Alpen ausgebreitet hat.

In ähnlicher Weise hat nach Griesinger eine Form von *Arenaria serpyllifolia* mit 20 Chromosomen fast überall die Stammform mit nur 10 verdrängt.

Autopolyploidie ist nach Fagerlind auch bei den Rubiaceen häufig; so fand er von *Galium verum* und *mollugo* (Labkraut) Formen mit 22, 44 und 66 Chromosomen; ähnliches Langlet und Böcher bei *Ranunculaceen*.

Daß der Formenreichtum mehrerer Labiatengattungen mindestens teilweise auf Bastardierung beruht, ist längst bekannt. Für *Mentha* haben Schürhoff und Lietz, für *Lamium* C. A. Jörgensen gezeigt, daß schon länger als hybridogen erkannte Sippen polyploid sind. Den interessantesten Fall hat Müntzing von *Galeopsis* (Hohlzahn) beschrieben. Aus der Kreuzung der diploiden Arten *G. pubescens* und *speciosa* erhielt er eine Pflanze, die sich in keinem Merkmal von der stets tetraploiden *G. tetrahit* unterscheidet.

Ähnlich erhielt Heribert-Nilsson aus *Salix caprea* (Salweide) und *viminalis* (Korbweide), die beide 19 Chromosomen haben, einen Bastard mit 38, der in allen Merkmalen *S. cinerea* (der aschgrauen Weide) gleicht, und Ernst aus *Primula veris* und *vulgaris* Kreuzungen, die der *Pr. elatior* zum mindesten sehr ähnlich sind. Mehrere Autoren fanden, daß zunächst sterile Bastarde durch Autopolyploidie fertil und damit „gute Arten" werden können. In vielen Fällen erhöht die Polyploidie, wie besonders der Däne Hagerup gezeigt hat, die Widerstandsfähigkeit gegen Kälte und Dürre und ist daher in der arktischen und hochalpinen Flora besonders häufig. So reicht das tetraploide *Empetrum hermaphroditum* viel weiter nach Norden und ist in den Alpen viel weiter verbreitet als das diploide *E. nigrum* (Krähenbeere). Unter den Weiden, Eichen, Weißdornen u. a. sind viele Fälle bekannt, wo Kreuzungsprodukte höher steigen als die Eltern. Zu diesen „Waisen" gehört u. a. die *Pulsatilla Halleri* der West-

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

alpen, die wohl aus einer Kreuzung von *P. montana* mit der heute den Alpen überhaupt fehlenden *P. patens* entstanden ist.

Natürlich sind lange nicht alle dieser allo- und autopolyploiden Pflanzen erst postglazial entstanden, aber die Lebensbedingungen sowohl der von den Gletschern verlassenen Böden wie auch das Kulturland sind für solche Neubildungen besonders günstig, wissen wir doch heute, daß weitaus die meisten Kulturformen der Getreide-, Gemüse- und Obstarten, wie auch der großblumigen Zierpflanzen solche zunächst unabsichtlich erzeugte Polyploide sind. Ihre bewußte Herstellung und planmäßige Auslese gehört zu den wertvollsten Errungenschaften der heutigen Biologie.

Wie sich die führenden Genetiker heute bemühen, die für ihre Experimente besonders wertvollen alten Stammpflanzen ausfindig zu machen und zu erhalten, müssen auch die Systematiker und Pflanzengeographen dafür sorgen, daß die in Hunderttausenden von Jahren allmählich gewordene und an Resten der verschiedensten Zeitalter besonders reiche Lebewelt unserer Alpen nicht ebenso mutwillig wie kurzsichtig zerstört und durch Emporkömmlinge der letzten Jahrhunderte und Jahrzehnte ganz verdrängt wird, wie es im Flachland bereits auf weite Strecken geschehen ist.

5. Verödung und Erhaltung der Alpennatur.

Durch die menschliche Besiedlung ist die Alpennatur um bunte Wiesen, Felder und Gärten bereichert worden, und wer in den „blumenreichen Alpenmatten" das schönste der Alpennatur sieht, muß dafür den Alpenvölkern danken. In vielen Alpentälern ist aber die Schaffung von Wiesen durch Abbrennen und Abhauen der Wälder, Weidgang und Mahd so gründlich besorgt worden, daß von der ursprünglichen Vegetation sehr wenig mehr übrig geblieben ist, so in einigen schneereichen Nordalpentälern, die daher heute zu den beliebtesten Skiparadiesen zählen (Arlberg, Zürs, Galtür, Davos u. a.), und ganz besonders auch in schneeärmeren Süd- und Zentralalpentälern, die seit Jahrtausenden von „transhumierenden" Schafherden abgefressen werden, wie in einigen Seitentälern des Oberengadins und Oberinntals.

Diese völlige Entwaldung hat neben erwünschten auch sehr unerwünschte Folgen: Mangel an Bau- und Brennholz, Erhöhung der Lawinen- und Hochwassergefahr, zunehmende Vermuhrung. Schon vor dem Wald verschwindet das Wild. In vorgeschichtlicher Zeit sind Ren- und Damwild aus den Alpen verschwunden, im Mittelalter Wildpferd, Elch, Wisent und Ur. Den neuzeitlichen Feuerwaffen ist zuerst das Steinwild im größten Teil der Alpen erlegen (die letzten Steinböcke in Graubünden 1633, im Zillertal 1706, im Südwallis 1840, am Mont Blanc 1870, in ursprünglichem Bestand nur noch im Gran Paradiso (s. Abb. 4). Ungefähr gleichzeitig verschwand, angeblich infolge Eierraubs,

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

der Waldrapp *(Geronticus eremita)* aus den Alpen und ganz Europa. Sehr stark zurückgedrängt wurde das Rot- und Schwarzwild (dieses in den Nordostalpen unter Maria Theresia fast ganz ausgerottet, in den Etschauen bis 1767). Es folgt die Ausrottung des Bibers (die letzten 1750 in der Steiermark, 1825 bei Wels, 1840 am Lech, 1867 bei Werfen), des Luchses (die letzten 1864 in der Steiermark, 1867 im Wallis, 1872 im Unterengadin, ein 1936 bei Tegernsee erlegter wohl nur aus Gefangenschaft entwichen) und Lämmergeiers (letzte 1878 im Gesäuse, 1888 im Engadin, 1890 im Montafon, 1899 im Tiroler Inntal, 1906 im Liesertal, 1913 im Aostatal). Während diese Arten wohl nirgends mehr in den Alpen leben, haben sich der Wolf, der Bär (bis 1898 in Nordtirol, bis 1905 in der Südschweiz, bis 1915 im Unterengadin) und die gleich den vorigen in den Nordalpen im vorigen Jahrhundert ausgerottete Wildkatze noch vereinzelt in den Südalpen erhalten. Noch weit verbreitet, aber in ihrem Bestand arg bedroht, sind Steinadler und Uhu. Wo das Raubwild vernichtet ist, verlieren viele Jagdreviere infolge Überhegung ihren bisherigen Urwaldcharakter, aber auch das Haarwild wird durch Ausbreitung von Seuchen, wie der Gamsräude, stärker bedroht.

Durch die veränderten Wirtschaftsverhältnisse ist vielerorten auch die bodenständige menschliche Bevölkerung stark gefährdet. Manche Alpentäler, die nicht zu den vom Fremdenverkehr bevorzugten gehören, haben nicht nur einen Großteil ihrer Bewohner durch Auswanderung verloren, sondern selbst alle Dauersiedlungen, so nach der sorgfältigen Untersuchung über die Tiroler Schwaighöfe von Stolz z. B. die Leutasch, das Senders-, Volder- und Pfossental. Ähnliches gilt von vielen Tälern Graubündens (St. Antönien, Safien, Oberhalbstein, Rheinwald), des Tessins, von Uri (z. B. Meiental) und Wallis, wo ebenfalls viele Berghöfe (Mayens im Unterwallis) zu bloßen Voralpen geworden sind. In andern Tälern hat gewiß der Fremdenverkehr eine Entvölkerung verhütet und ebenso wie der Bau von Straßen, Bergbahnen und Kraftwerken neue Einnahmequellen erschlossen, von denen aber nur allzuoft nur ein kleiner Bruchteil den Einheimischen zugute kommt; und in immer mehr Fällen folgt der Übererschließung die Verödung.

Gegenmaßnahmen gegen alle diese unerwünschten Folgen reichen bis in das Mittelalter zurück: Als wohl ältestes Schwendverbot wird eines von 1190 aus der Umgebung Bozens genannt. Schon 1298 wurde das Schneiteln und Weiden in bestimmten Wäldern um St. Maurice verboten. Im 14. Jahrhundert wurden verschiedene Hochwälder über Siedlungen zu Bannwäldern erklärt (so 1323 im Briançonnais und 1339 im Kanton Schwyz) und schon 1335 erließ der Rat von Zürich Vorschriften zur Einschränkung des Vogelfangs. Im 14. und 15. Jahrhundert mehren sich die Schwendverbote, so für viele Täler Tirols. Nachdem um 1600 ein Großteil der Ostalpenwälder in den Besitz der Landesfürsten gelangt war, zeigten diese, vor allem Maximilian, verstärktes Interesse an ihrem Schutz und an dem des Wildbestands. So erhielten unter ihm 1503

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

Innsbruck und Hötting und 1511 Bludenz Waldordnungen. Ebenfalls 1511 wurde in Unterwalden das erste Wildbanngebiet für Hirsche, Rehe und Gemsen gegründet. In den Jahren 1523 und 1532 wurde auch in Tirol die Vogeljagd eingeschränkt. Um dieselbe Zeit setzten die ersten Aufforstungsversuche ein; aber auch noch vom 16. bis ins 19. Jahrhundert wurden ganze Täler für Salinen und Eisenwerke kahl geschlagen. Große Waldverwüstungen richtete auch die Erzrösterei an.

Gegen den Rückgang der meistgesammelten Alpenpflanzen sind schon lange vor dem Aufkommen des Alpinismus und vor der erst im 18. Jahrhundert sich ausbreitenden besonderen Hochschätzung des Edelweiß Gegenmaßnahmen ergriffen worden. Die ältesten betreffen wohl den schon im Altertum aus den Alpen in den Orient ausgeführten echten Speik *(Valeriana celtica*, s. Jahrb. 1932 und 1933), aber auch zum Schutz des blauen Speiks *(Primula glutinosa)* erließ die Tiroler Landesregierung schon 1607 Vorschriften (s. Stolz in Mitt. d. D. Ö. A.-V. 1935 S. 63), ebenso 1700 und 1747 solche zur Einschränkung des Grabens von Enzian und Meisterwurz.

Bis um 1860 dienten jedoch alle Schutzbestimmungen entweder rein wirtschaftlichen Interessen oder den Liebhabereien der meist fürstlichen Jagdherren. Einige der größten und wertvollsten Naturschutzgebiete der italienischen und österreichischen Alpen verdanken diesen ihre Erhaltung. Erst mit dem raschen Aufschwung des Alpinismus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts setzt der Naturschutz als eine ideelle Bewegung ein, von Anfang an gefördert durch die großen wissenschaftlichen und alpinen Vereine: so die 1867 in Genf gegründete Association pour la Protection des Plantes und die 1906 in Basel gegründete Schweizerische Naturschutzkommission durch die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft und den Schweizerischen Alpenklub, die seit 1898 tätige Federazione pro Montibus durch den Italienischen Alpenklub, der 1900 vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein abgezweigte Verein zum Schutz der Alpenpflanzen durch diesen, die Naturschutz-Kommission der Wiener Zoologisch-Botanischen Gesellschaft u. a.

Schon im vorigen Jahrhundert kam, zuerst in England und den Westalpen, die Liebhaberei der Steingärten auf. Die ersten eigentlichen Alpengärten im Hochgebirge für wissenschaftliche Zwecke legten Kerner auf dem Blaser und Graf Nicolai im Mont Blanc-Gebiet an, aber die meisten dieser ersten Gründungen konnten sich nicht lange halten, und schon 1897 warnten Burnat und Christ vor der Anlage weiterer Alpengärten ohne wissenschaftliche Ausrüstung, da sie ohne solche und ohne die für wirkliche Belehrung nötige Ausstattung nicht die aufgewandte Mühe lohnen.

Mit Recht trat dann die Schaffung und Erforschung eigentlicher Reservate immer mehr in den Vordergrund der Naturschutzbestrebungen, die in den meisten Alpenländern erst 1906—09 auch gesetzliche Grundlagen erhielten. Über diese selbst, die einzelnen Naturschutzgebiete und die wechselnden Erfolge

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

in den Ostalpen ist in den Berichten, Jahrbüchern und Nachrichten unseres Vereins schon oft berichtet worden. Trotz manchen Mißerfolgen und auch einigen Mißgriffen gilt es, immer weitere Volkskreise zum Kampf sowohl gegen die gedankenlose Gewinnsucht Einheimischer wie gegen die vollends geistverlassenen Unternehmungen fremder Spekulanten aufzurufen!

Auswahl aus dem Schrifttum:

I. Zur Vegetations- und Klimageschichte der Nacheiszeit (Kap. 1 und 2):

Besonders viele Beiträge in Zeitschr. f. Gletscherkunde (besonders seit 1927) u. Beih. z. Bot. Centralblatt = BBC.

Briquet, J.: Le développement des Flores dans les Alpes occidentales avec aperçu sur les Alpes en général. Ergebn. Int. Bot. Kongr. Wien 1905, Jena 1906.

Dalla Fior, G.: Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina. Mem. Mus. Trento 1932—35.

Firbas, Fr.: Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. Lotos 71, 1923.

— Über einige hochgelegene Moore Vorarlbergs. Zeitschr. f. Bot. 18, 1926.

Flaig, W.: Das Gletscherbuch. Leipzig (Brockhaus) 1938.

Früh, J., u. Schröter, C.: Die Moore der Schweiz. Bern 1904.

Gams, H., u. Nordhagen, R.: Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Mitt. u. Landesk. Forsch. d. Geogr. Ges. München 1923.

Gams, H.: Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. Int. Rev. d. Hydrob. 18, 1927.

— Die postarktische Geschichte des Lüner Sees im Rätikon. Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien 79, 1929.

— Beiträge zur Kenntnis der Alpenmoore. Abh. Nat. Ver. Bremen 28, 1932.

— Aus der Geschichte der Alpenwälder. Zeitschr. d. D. A.-V. 1937.

Heß, E.: Die Holzfunde am Findelengletscher. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen 1935.

Hofmann, E., m. Kühnelt, W., u. Pia, J.: Immergrüne Eichen im Alluvium Niederösterreichs. Sitzber. Akad. Wien 143, 1934.

Keller, P.: Pollenanalytische Untersuchungen an Schweizer Mooren. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 5, 1928.

— Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Norditalien. Ebenda 9, 1931.

— Weitere pollenanalytische Arbeiten in BBC. 1928, 1930, 1932 u. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 1930, 1931 u. 1935.

Kerner, A.: Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. Sitz.-Ber. Akad. Wien 97, 1888.

Lorenz, A.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der zentralen und südlichen Ostalpen. BBC. 50, 1932.

Lüdi, W.: Die Waldgeschichte der Grimsel. BBC. 49, 1932.

Monterin, U.: Sulle variazioni del limite superiore del bosco sulle Alpi in epoca storica. Atti R. Accad. Sc. Torino 71, 1936.

— Il clima sulle Alpi ha mutato in epoca storica? Bull. Com. Glaciol. Ital. 16, 1936.

Paul, H., u. Ruoff, S.: Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. Ber. Bay. Bot. Ges. 19, 1927 u. 20, 1932.

Penck, A., u. Brückner, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. 1909, 2. Aufl. 1938.

Richter, E.: Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. Zeitschr. D.-Ö. A.-V. 22, 1891.

Rudolph, K.: Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. BBC. 47, 1930.

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

Sarnthein, R. v.: Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. BBC. 1936.

Scharfetter, R.: Über die Artenarmut der ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen. Öst. Bot. Zeitschr. 1909.

Schreiber, H.: Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein. Staab 1910.

— Die Moore Salzburgs. Staab 1913.

Zailer, V.: Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiet der Enns. Zeitschr. f. Moorkultur u. Forstwirtschaft. 1910.

II. Zur Geschichte der Siedlung und der Kulturpflanzen:

Dazu besonders viele Beiträge in den Zeitschr., Mitt. u. wissensch. Veröff. des D. A.-V. und des S. A. C., in den landeskundlichen und historischen Zeitschriften und Handbüchern der einzelnen Alpenländer, z. B. in den Schlern-Schriften, in Frühs Geographie der Schweiz und in den Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz, bes. Nr. 9 (Lüdi 1921), 13 (Heß 1923), 14 (Öchslin 1927), 15 (Gams 1927), 19 (Buchli 1936) u. a.

Brockmann-Jerosch, H.: Die ältesten Nutz- und Kulturpflanzen. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 62, 1917.

— Das Lauben und sein Einfluß auf die Vegetation der Schweiz. Jahresber. Geogr.-ethnogr. Ges. Zürich 1917/18.

— Surampfele und Surchrut. Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich 128, 1921.

— Die Herkunft der Schweizerischen Kulturpflanzen. Beih. 91 zu Feddes Repert. 1937.

Bühler, A.: Das Meiental im Kanton Uri. Bern 1928.

Christ, H.: Zur Geschichte des alten Bauerngartens der Schweiz und angrenzender Gegenden. 2. Aufl. Basel 1923.

Fischer-Benzon, R. v.: Altdeutsche Gartenflora. Kiel-Leipzig 1894.

Gradmann, R.: Die geographische Bedeutung der postglazialen Klimaschwankungen. Verh. D. Geogr. Tag Magdeburg 1929.

— Zur siedlungsgeographischen Methodik. Geogr. Zeitschr. 43, 1937.

Hager, P. K.: Verbreitung der wildwachsenden Holzarten im Vorderrheintal (Graubünden). Erheb. über d. Verbr. d. wildw. Holzarten in d. Schweiz. 3, 1916.

Heer, O.: Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich 68, 1866.

Hofmann, E.: Pflanzenreste der Mondseer Pfahlbauten. Sitz. ber. Akad. Wien 133, 1924.

Kerner, A.: Die Flora der Bauerngärten in Deutschland. Verh. Zool. Bot. Ver. Wien 5, 1855.

— Chronik der Pflanzenwanderungen. Öst. bot. Zeitschr. 21, 1871 u. 29, 1879.

Kyrle, G.: Die Höttinger Kultur in ihrer Beziehung zu den bronzezeitlichen Kupferbergwerken der nördlichen Ostalpen. Wiener Präh. Zeitschr. 19, 1932.

Marzell, H.: Bayerische Volksbotanik. Nürnberg 1926.

Netolitzky, F.: Die Hirse aus antiken Funden. Sitz.ber. Akad. Wien 23, 1914.

— Unser Wissen von den alten Kulturpflanzen Europas. Ber. Röm.-germ. Komm. 20, 1931.

Neuweiler, E.: Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweizer Funde. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 1905, Nachträge dazu ebenda 1910 u. 1919—25.

Pfaff, W.: Unsere heimatlichen Bauerngärten. Der Schlern 8, 1927.

Preuschen, E. u. Pittioni, R.: Untersuchungen im Bergwerkgebiete Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol. Mitt. Präh. Komm. 3, Wien 1937.

Rikli, M.: Die Anthropochoren und der Formenkreis des Nasturtium palustre DC. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 13, 1903.

Rytz, W. (mit Beck, P., u. a.): Der neolithische Pfahlbau Thun. Mitt. Naturf. Ges. Bern (1930) 1931.

Schiemann, E.: Pfahlbauweizen. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung 17, 1931.

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

Schiemann, E.: Entstehung der Kulturpflanzen. Handb. d. Vererbungswiss. III, 1932.
— Auf den Spuren der ältesten Kulturpflanzen. Sitz.ber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1933.
Schreckenthal, G.: Beiträge zur Frage des Waldrückganges in Tirol. Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 59, 1933.
Stapf, O.: Die Pflanzenreste des Hallstätter Heidengebirges. Abh. Zool. Bot. Ges. Wien 36, 1886.
Stolz, O.: Die Schwaighöfe in Tirol. Wiss. Veröff. d. D.-Ö. A.-V. 5, 1930.
Thellung, A.: Beiträge zur Adventivflora der Schweiz. Vierteljahrsschr. Naturf.-Ges. Zürich 52, 1907 u. 56, 1911.
— Die Entstehung der Kulturpflanzen. Naturw. u. Landwirtsch. 16, Freising 1930.
Wein, K.: Deutschlands Gartenflora um die Mitte des 16. Jahrhunderts. BBC. 31, 1914.
— Mehrere Beiträge zur Ausbreitungsgeschichte amerikanischer Pflanzen. Beih. zu Feddes Repert. 62, 1931, 66, 1932 u. 76, 1934.
Werneck, H. L.: Die naturgesetzlichen Grundlagen der Land- und Forstwirtschaft in Oberösterreich. Jahrb. Oberöst. Musealver. 86, 1935.
Wopfner, H.: Die Besiedlung unsrer Hochgebirgstäler. Zeitschr. D.-Ö. A.-V. 51, 1920.
— Beobachtungen über den Rückgang der Siedlung. Tiroler Heimat 3, 1923.
— Volk und Geschichte in „Tirol, Land u. Natur, Volk u. Gesch." 1933.

III. Zur Herkunft der Wiesenpflanzen und Artbildung (Kap. 4):

Zahlreiche Beiträge in Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre (Berlin), Genetica (Haag), Hereditas (Lund), Journal of Genetics (London), Cellule (Paris), Cytologia (Tokyo) u. a., insbesondere:

Avdullov, N. P.: Karyo-systematische Untersuchung der Gramineen. Bull. appl. Bot. Suppl. 43, Leningrad 1931.
Clausen, J.: Mehrere Arbeiten über Viola. Hereditas 8, 1926, 9, 1927, 15, 1931 u. a.
Ernst, A.: Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Jena 1918.
— Zur Kenntnis des Artbastards Primula variabilis Gupil (Pr. vulgaris x veris) und seiner Nachkommenschaft. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 1925.
Fagerlind, F.: Beiträge zur Kenntnis der Zytologie der Rubiaceen. Hereditas 19, 1934 u. Acta Horti Bergiani 11, 1937.
Geitler, L.: Grundriß der Cytologie. Berlin 1934.
Gregor, J. W.: Experiments on the genetics of wild populations. Journ. of Gen. 17, 1927 u. 22, 1930.
— u. a.: Experimental Taxonomy. New Phytologist 35, 1936 u. 37, 1938.
Heinricher, E.: Die grünen Halbschmarotzer. Jahrb. f. wiss. Bot. 31, 1897 bis 47, 1910.
Heribert Nilsson, N.: Über das Entstehen eines ganz cinerea-ähnlichen Typus aus dem Bastarde Salix viminalis x caprea. Hered. 15, 1931.
Kerner, A.: Können aus Bastarden Arten werden? Österr. Bot. Zeitschr. 21, 1871.
Lotsy, J. P.: Evolution by means of hybridization. The Hague 1916.
Manton, I.: The problem of Biscutella laevigata L. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererb. 67, 1934 u. Ann. of Bot. 1937.
Murbeck, S.: Über eine neue Alectorolophus-Art und das Vorkommen saisontrimorpher Artengruppen. Österr. Bot. Zeitschr. 48, 1898.
— Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung Alchemilla. Lunds Univ. Årsskr. 36, 1901.
Müntzing, A.: Outlines to a genetic Monograph of the Genus Galeopsis. Hereditas 13, 1930, weiteres dazu ebenda 14, 1930 u. 16, 1932.
— Apomictic and sexual seed formation in Poa. Hered. 17, 1932.
— The evolutionary significance of Autopolyploidy. Hered. 21, 1936.
Rancken, G.: Zytologische Untersuchungen an einigen wirtschaftlich wertvollen Wiesengräsern. Acta Agr. Fenn. 29, 1934.

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

Strasburger, E.: Die Apogamie der Eualchemillen. Jahrb. f. wiss. Bot. 41, 1905.
Tischler, G.: Über die Verwendung der Chromosomenzahl für phylogenetische Probleme bei den Angiospermen. Biol. Zentralbl. 48, 1928.
— Pflanzliche Chromosomenzahlen. Tabulae biol. 4, 1927 u. Nachtr. 1931—36.
Turesson, G.: Mehrere zumeist englische Arbeiten über Ökotypen in Hereditas 3, 1922 bis 15, 1931 u. Bot. Notiser, Lund 1936.
Wettstein, R.: Der Saisondimorphismus als Ausgangspunkt für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreich. Ber. D. Bot. Ges. 13, 1895.
— Deszendenztheoretische Untersuchungen. Denkschr. Akad. Wien. 70, 1900.
— Die Biologie unserer Wiesenpflanzen. Vortr. Wien 1904.
Winge, Ö.: On the origin of constant species-hybrids. Svensk Bot. Tidskr. 26, 1932.
Winkler, H.: Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichender Chromosomenzahl. Zeitschr. f. Bot. 8, 1916.
Witsch, H.: Chromosomenstudien an mitteleuropäischen Rhinantheen. Österr. Bot. Zeitschr. 81, 1932.

IV. Über Forstgeschichte, Jagd und Naturschutz (Kap. 5):

Zahlreiche Beiträge in den forstlichen Zeitschriften, in den Berichten (seit 1900), Jahrbüchern (seit 1929) und Nachrichten (seit 1936) d. Ver. z. Sch. d. Alpenpfl., weiter Blätter f. Naturkunde u. Naturschutz (Wien seit 1913), Blätter f. Naturschutz u. Naturpflege (München seit 1918), Naturschutz (Neudamm seit 1919), Schweizer. Blätter f. Naturschutz (Basel seit 1926), Jahrbuch f. Naturschutz (Neudamm seit 1927), u. a., ferner:

Anselmi u. a.: Il Parco nazionale del Gran Paradiso. Turin 1925.
Bächler, E.: Die Wiedereinbürgerung des Steinwilds in den Schweizeralpen. Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges. 55, 1919.
Brunies, St.: Der Schweizerische Nationalpark. Basel 1914, 3. Aufl. 1920.
— Unser Nationalpark und die außerschweizerischen alpinen Reservationen. Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich 130, 1928.
Burnat, E., Christ, H., Briquet, J.: Notes sur les jardins botaniques alpins. Bull. Murith. 26 (1897) 1898.
Castelli, G.: L'Orso bruno nella Venezia tridentina. Trient 1935.
Grabherr, W.: Der Einfluß des Feuers auf die Wälder Tirols in Vergangenheit und Gegenwart. Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 60, 1934.
Güde, J.: Vom Salzburger Naturschutzgebiet in den Hohen Tauern. Österr. Vierteljahrsschr. f. Forstwesen 1937.
Hueck, K.: Mehr Waldschutzgebiete! Jahrb. f. Naturschutz 1937.
Mariétan, I.: Contributions à l'étude de la faune des vertébrés du Valais. Bull. Soc. Murith. 46, 1929 bis 52, 1935.
Nietsch, H.: Mitteleuropäischer Urwald. Zeitschr. Ges. f. Erdk. Berlin 1927.
Schlesinger, G.: Natur und Volk. Wien 1938.
Schönichen, W.: Merkbuch für Naturdenkmalpflege. Berlin 1918, 2. Aufl. 1925.
Schröter, C.: Der Werdegang des Schweizerischen Nationalparks als Totalreservation und die Organisation seiner wissenschaftlichen Untersuchung. Denkschr. Schweiz. Naturf.-Ges. 55, 1920.
Seifert, A.: Die Versteppung Deutschlands. Deutsche Technik 1936—37.
Stolz, O.: Das Steinwild in Tirol. Veröff. Mus. Ferdinand. 2, 1922.
— Alpenpflanzenschutz in Tirol vor dreihundert Jahren. Mitt. D. A.-V. 1935.
Tschudi, Fr.: Tierleben der Alpenwelt. Leipzig 1853, 10. Aufl. 1874, 13. 1928.
Walde, K., u. Neugebauer, H.: Tiroler Vogelbuch. Innsbruck 1936.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: 10_1938

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

Artikel/Article: Die nacheiszeitliche Geschichte der Alpenflora. 9-34