

Die Alpenmoore

Eine Übersicht von *Helmut Gams*, Innsbruck

I. Aus der Geschichte der alpinen Moorforschung

Moore sind Torflagerstätten, gleichgültig, ob sie noch torfbildende Vegetation tragen, also noch leben und wachsen, oder nicht mehr. „Torfmoor“ ist daher als unnötiger Pleonasmus ebenso abzulehnen, wie die Einschränkung von „Moor“ auf Torfschlamm und von „Moorforschung“ auf Moorbadkunde, also einen Zweig der medizinischen Balneologie. Nicht jeder Sumpf ist ein Moor. Nur für die Praxis der Statistik und Technik ist die Einschränkung des Begriffs Moor auf Torflager von einer Mindestmächtigkeit (etwa 20—50 cm) berechtigt.

In jungen Faltengebirgen, wie in den Alpen, ist für weiträumige Vermoorung nur an wenigen Orten Raum. In allen noch in der letzten Eiszeit und im Spätglazial, also noch vor 20 bis 10 Jahrtausenden vergletschert gewesenen Gebieten, hat nicht nur die Moorbildung, sondern auch die Moorforschung später eingesetzt als in den großen, schon länger eisfreien Tiefländern. In Nord- und Nordosteuropa wird seit über 2000 Jahren Brenntorf gestochen, in Holland mindestens seit dem 12. Jahrhundert. In Großbritannien hat schon 1535 J. L e l a n d, in Holland 1658 M. S c h o o c k und in Frankreich 1663 Ch. P a t i n verschiedene Moor- und Torfarten unterschieden. Im nördlichen Alpenvorland wurde anscheinend erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts in der Schweiz mit Torfstechen und bald darauf (J. J. S c h e u c h z e r 1706) mit Moorforschung begonnen, in den Alpen selbst erst seit der Gründung von Moorkommissionen: 1850 einer solchen für die Kultivierung der südbayerischen Moore, 1858 der „Commission zur Erforschung der Torfmoore Österreichs“. Als Ergebnis ihrer Tätigkeit erschienen grundlegende Werke von O. S e n d t n e r 1854, J. R. L o r e n z 1853 bis 1859 u. a.

Die zweite Periode der alpinen Moorforschung beginnt mit der Gründung der Moorkommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1890, der Bayerischen Moorkulturanstalt und des Deutschösterreichischen Moorvereins 1900. Die Besuche der schwedischen Moorforscher N a t h o r s t 1872 und G. A n d e r s s o n 1903 wirkten besonders in der Schweiz sehr anregend und haben in dem monumentalen Werk von F r ü h und S c h r ö t e r über die Moore der Schweiz 1904 und in den Verhandlungen des Wiener Botanikerkongresses 1905 deutliche Spuren hinterlassen. Ähnlich wirkten auch die Reisen des um die Erkundung der Vorarlberger und Salzburger Moore verdienten Geschäftsführers des Deutschösterreichischen Moorvereins H. S c h r e i b e r nach Schweden und Finnland 1898—1908 und des hervorragenden norddeutschen Moorforschers C. A. W e b e r in die Ostalpen 1910, sowie die Teilnahme mehrerer Alpenbotaniker am Stockholmer Geologenkongreß im gleichen Jahr. Seither steht die Moorforschung im ganzen Alpenraum stark unter dem Einfluß der skandinavischen, namentlich der schwedischen Moorforschung, deren rasche Fortschritte und Errungen-

schaften in den meisten Alpenländern infolge der beiden Weltkriege erst verspätet bekannt geworden sind. Seit 1921, in welchem Jahr die skandinavischen Moorforscher Nordhagen und Du Rietz die Alpen und Alpenforscher, darunter der Verf. Skandinavien bereist haben, hat sowohl die biozönotische wie die mikrostratigraphische (palynologische) Moorforschung auch in den Alpen rasche Fortschritte gemacht. Der Verfasser hat darüber in den Bericht. d. Münchner Geogr. Ges. (1923 mit Nordhagen), in zwei Festschriften der Abh. d. Nat. Ver. Bremen (für C. A. Weber 1932 und Br. Tacke 1942), in der Österr. Bot. Zeitschrift (1947) und in der Bozner Zeitschrift „Schlern“ (1949/51 und 1957) zusammenfassend berichtet. Für das außeralpine Mitteleuropa haben K. Hueck (1930—33), Fr. Firbas (1949—51) und H. Straka (1957) ausgezeichnete Darstellungen gegeben, deren Studium wärmstens zu empfehlen ist. Ich kann mich daher hier mit der Anführung weniger der wichtigsten älteren und einiger neuerer Werke begnügen.

Die Alpenmoore sind schon infolge ihrer meist geringen Größe und kleinen (allerdings erst sehr ungenügend statistisch und kartographisch erfaßten) Gesamtfläche von viel geringerer wirtschaftlicher Bedeutung als die großen Tieflands- und Mittelgebirgsmoore. Weite Kreise sehen in ihnen noch immer „unproduktives Ödland“, dessen „Meliorierung“ durch Entwässerung und Kultivierung für verdienstvoll gehalten wird. Viele sind dem Torfabbau, andere Aufstauungen für Kraftwerke zum Opfer gefallen. Ungleich wertvoller als ihr Brenntorf, Torfschlamm und die durch Bebauung zu gewinnenden Ackerböden sind aber die reiche und schöne Pflanzen- und Tierwelt, für deren hohe wissenschaftliche, ästhetische und nicht zuletzt auch hygienische und soziale Werte allerdings noch immer allzu viele Zeitgenossen blind sind, und ganz besonders die Moorablagerungen als Archive einer oft viele Jahrtausende umfassenden Geschichte. Ihre restlose Vernichtung wäre daher mindestens ebenso barbarisch wie die Vernichtung nur wenige Jahrhunderte alter geschriebener Archive und Kunstdenkmäler. Die Rettung der wertvollsten, namentlich der größten noch lebenden Moore vor der drohenden Vernichtung durch Unverstand und Eigennutz gehört heute zu den dringendsten Aufgaben und Pflichten des Naturschutzes in den Alpen wie im übrigen Europa. Um die Verbreitung dieser Erkenntnis haben sich besonders in Bayern H. Paul, M. Dingle und O. Kraus sehr große Verdienste erworben.

II. Die Bedingungen des Moorwachstums und die topographisch-klimatischen Moortypen

Die Moorkunde ist heute ein so großes und mannigfaltiges Wissensgebiet, daß selbst ein mehrbändiges Werk, wie das von K. v. Bülow herausgegebene „Handbuch der Moorkunde“, von dessen 10 geplanten Bänden 1929—33 nur 4 erscheinen konnten, zu seiner Erfassung nicht ausreicht. So muß ich mich hier mit kurzen Hinweisen auf für das Verständnis der Alpenmoore besonders wichtige Tatsachen und Zusammenhänge begnügen.

Hauptbedingungen für die Vertorfung abgestorbener Reste fortwachsender Pflanzen sind mittlere Feuchtigkeit und Wärme, gehemmte Durchlüftung und damit in Verbindung geringe Zersetzung durch Kleinlebewesen. Torfablagerung wird begünstigt durch wasserundurchlässige, kalkarme Unterlagen und gleichmäßiges Klima ohne

längere Trockenperioden. Während zu hohe Temperaturen bei großer Feuchtigkeit den Abbau der abgestorbenen Reste durch Bakterien und Tiere so fördern, daß kein Torf erhalten bleibt, hemmen auch zu hohe Niederschläge und zu große Schnee- und Schmelzwassermengen das Moorwachstum, da dann der Abtrag (die Erosion) den Zuwachs übersteigt, ähnlich zu lange Eisbedeckung das Fortschreiten der Verlandung von Gewässern.

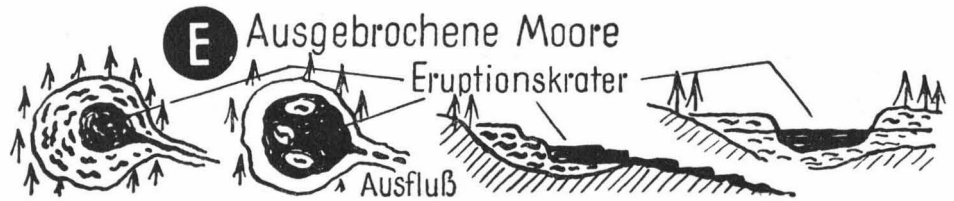
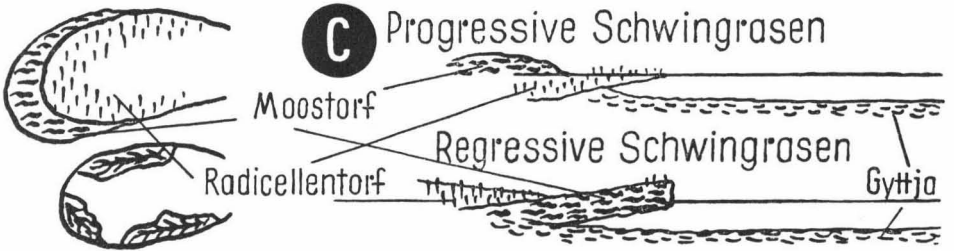
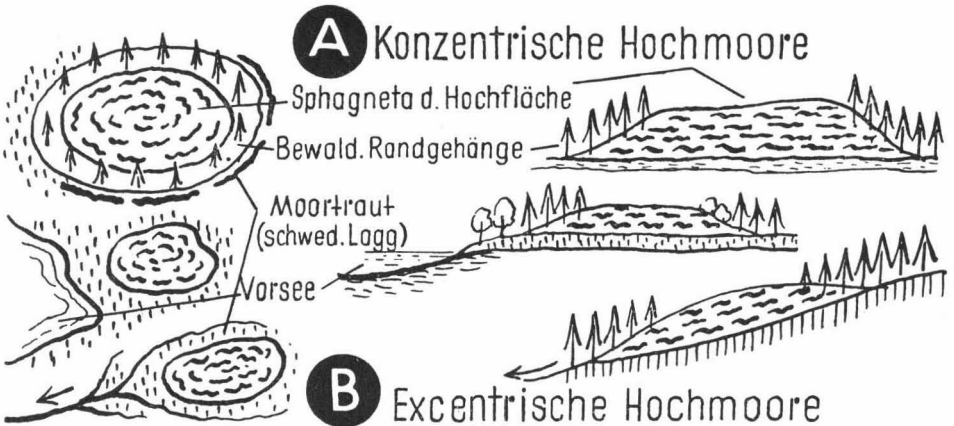
Aus diesen Gründen nimmt das Moorwachstum mit zunehmender Nässe und abnehmender Temperatur nicht unbegrenzt zu, sondern nach einem gewissen Optimum wieder ab. Diese Optimalzone liegt wohl auf der ganzen Erde noch innerhalb der Zone der gemäßigten Misch- und Nadelwälder. Sowohl gegen die zu heißen und trockenen, wie gegen die zu kalten und nassen Klimagebiete nehmen die Moore an Ausdehnung und Mächtigkeit rasch ab. Im europäischen Tiefland liegt die Optimalzone, die der größten eigentlichen Hochmoore, von denen die meisten mehr durch Versumpfung von Waldböden als durch Verlandung von Gewässern entstanden sind, zwischen dem 50. und 65. Breitengrad, in den Randgebieten der Alpen zwischen 500 und 1000 m, im Alpeninnern zwischen 800 und 1600 m Höhe, somit durchwegs noch in den Bergwaldstufen unter der subalpinen und alpinen Stufe. Um die zumeist sehr kleinen Alpenmoore zu verstehen, müssen wir daher sowohl die Untersuchungen aus der voralpinen Optimalzone wie namentlich die aus den ungleich größeren und schon wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung gründlicher untersuchten Moorgebieten vom Nordseeraum bis Rußland und Westsibirien heranziehen.

Aus den Arbeiten vieler nordeuropäischer Moorforscher geht hervor, daß die eigentlichen oder „ombrogenen“, d. h. gewölbten und in den mittleren Teilen nur von Regenwasser gespeisten Hochmoore ganz auf die Optimalzone um die südliche Nord- und Ostsee beschränkt sind. Nördlich davon herrschen andere Moortypen, die von den Britischen Inseln als „Blanket-bogs“, aus Skandinavien als „terrainbedeckende“ oder „soligene“ Moore, aus Finnland als „Aapa-Moore“ beschrieben worden sind, in den trockeneren Tiefländern des Ostens kaum gewölbte Waldmoore (Brücher) und Rohrsümpfe von verhältnismäßig einfachem Aufbau. Der oft beschriebene der typischen Hochmoore ist bei ebener Lage mehr oder weniger konzentrisch (Schema A), bei Hanglage exzentrisch (B). Die Gebirgsmoore, in denen das Moorwachstum durch verschiedene Erosionsvorgänge gestört und in größerer Höhe vorübergehend bis ganz abgebrochen wird, wobei sich Schmelzwasserrinnen immer tiefer in bloßgelegten Torf einfressen und dieser durch Bodenfrost und Bodenfließen gestört wird, zeigen gegenüber den klassischen Moortypen tieferer Lagen große Unterschiede und lassen weitere Typen (E bis L) unterscheiden. Im Bereich von Lawinen, Geröllhalden und besonders von Gletscherbächen (H bis L) werden sie häufig vorübergehend von Sand und Kies überschüttet, teilweise abgetragen oder ganz unter Sand, Kies, Moräne und Gletschereis begraben (M).

Die meisten vor- und zwischeneiszeitlichen Moore sind durch eis- und nacheiszeitliche Gletschervorstöße und Flußerosion zerstört und abgetragen worden.

Nur unter besonders günstigen Umständen sind Torflager selbst aus älteren Eis- und Zwischeneiszeiten als Schieferkohlen- oder Lignitflöze erhalten geblieben und schon wegen ihrer Seltenheit besonders wertvolle Archive der Floren-, Faunen-, Vegetations- und Klimageschichte. Ihre rasch fortschreitende Vernichtung durch Abbau zur

In Aufsicht (Plan): Im Schnitt (Profil):



In Aufsicht (Plan): Im Schnitt (Profil):

H Staumäander-Moore



I Gletschertal moore



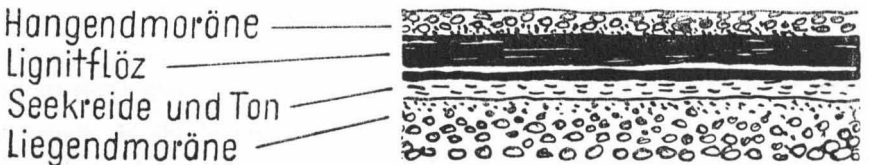
K Naßfeld



L Grübl



M Eisbegrabene Moore: Schieferkohlen



Brennstoffgewinnung ist daher besonders bedauerlich. Auch Torfe aus der Spätglazialzeit sind vorwiegend nur außerhalb der Vergletscherungsgebiete, also am nördlichen, östlichen und südlichen Alpenrand häufiger zu finden.

Nur in den Bergwaldstufen kommen wir noch einigermaßen mit der im Tiefland üblichen Unterscheidung in Gras- oder Flachmoore (Rieder) und in Moos- oder Hochmoore (Möser, Filze) aus. Diese sind nur in ebener Lage mehr oder weniger konzentrisch (A), in Hanglage stets exzentrisch (B) gebaut. Schreiber (1910—27) unterscheidet auch noch die bewaldeten Bruchmoore (Brücher) und die „Riedmoore“ oder „Riedmöser“, unter welchem Namen er die alpinen und hochnordischen Moore zusammenfaßt, auf welche die übliche Unterscheidung nicht mehr anwendbar ist. Früh und Schröter (1904) haben die Alpenmoore nach ihrer Lage gegliedert in Talmoore, Wasserscheidenmoore, Terrassenmoore, Gehängemoore und limnische Moore. Weitere Gliederungen vor allem nach der großklimatischen Bedingtheit sind in Schweden von L. von Post und H. Osvald (1925), E. Granlund (1930/31) u. a., in Finnland von Cajander (1913) und V. Auer (1920/24), in Rußland von P. Abolin (1914), N. Katz (seit 1936), Tjuremnov (seit 1940) u. a. ausgearbeitet worden.

Besonders wesentlich scheint mir bei allen Gebirgsmooren die Unterscheidung in solche ohne und solche mit mineralischer Überschüttung. Zu ersteren gehören u. a. die auch schon von Früh und Schröter als letzte Gruppe der Alpenmoore unterschiedenen, wegen ihrer geringen Mächtigkeit meist kaum beachteten Trockentorfbildungen auf Bergsturzböcken, Grat- und Gipfelfelsen (G), wo sie bis um die heutige Schneegrenze recht verbreitet sind und teilweise wohl auch über den Gletschern mindestens die letzte Eiszeit überdauern konnten.

Als eine besondere Gruppe der Möser habe ich (1927—1947) die der „Karstfilze“ beschrieben, deren merkwürdige Hydrographie dadurch zustandekommt, daß sich im für das Moorwachstum optimalen Klima (in den Nordalpen um 800—1200 m) *Sphagnum*-Decken zuerst in Senken mit wasserundurchlässigem Grund (meist Glazialton) bilden und dann über verkarstetes Kalkgestein, selbst Karrenfelder, ausbreiten, wobei das abfließende Wasser größtenteils in Schlucklöchern versinkt. Bei übermäßiger Befeuchtung und Aufwölbung kommt es dabei und noch mehr in höheren Lagen (in den Zentralalpen bis um 2000 m) zu Moorausbrüchen, wie sie zuerst aus Irland bekannt geworden sind. In den Alpen habe ich solche erstmals 1927 aus dem Lunzer Rotmoos und später von den Filzmösern am Warscheneck und vom Bödele in Vorarlberg beschrieben, später auch in den Tiroler Zentralalpen (Rohrsee im Obernberger Tal) und in der Schweiz (Entlebuch), also auch auf kalkarmen Unterlagen gefunden (E). Zu den Mooren ohne mineralische Überschüttung gehören auch die Schwinggrasen an Seeufern (C), viele Quellmoore (D), Wasserscheiden- und Terrassenmoore, die in Höhen von 2000—2500 m (in den schneeärmsten Lagen der Zentralalpen, wie im oberen Oetztal und Oberwallis, bis 2760 m) infolge der Bildung von Bodeneis einerseits, Schmelzwassererosion andererseits oft Torfhügelmoore ähnlich den Palmooren Lapplands sind (F).

Unter den Mooren mit mineralischer Überschüttung unterscheide ich, abgesehen von den moränenbedeckten und Schieferkohlen (M), 4 Typen:

1. Staumäandermoore (H), die dadurch zustandekommen, daß auf breiten Terrassen oder in breiten Hochtälern ohne größeren Talgletscher im Hintergrund, durch kurzfristige Vorstöße kleinerer Seitengletscher oder größere Muren und Lawinen Moorbildungen überstaut werden und die meist nur seichten Stauseen bald wieder ausbrechen, worauf sich das Schmelzwasser durch Schnee- und Eisbänke neue, oft vielfach gewundene Rinnen in den Torf gräbt. Nach dem größten und höchstgelegenen der mir bisher in den Alpen bekannten Moore dieses Typs am „Plan du Nivolet“ im italienischen Nationalpark des Gran Paradiso (2470 m) kann man vom „Nivolet-Typ“ sprechen (G a m s 1958).

2. Gletschertalmoore (I) auf breiten Talböden unterhalb größerer Talgletscher, deren Vorstöße bis in die letzten Jahrhunderte die Moore wiederholt mit Sand und Kies überschüttet haben. Der Gletscherbach schneidet die meist um 2 m mächtigen Ablagerungen an und schafft oft große natürliche Aufschlüsse, wie in der Fernau (s. Aario) und im Hohen Moos im Stubai, im Gurgler Rotmoos im Oetztal und im Kuchlmoos im Zillertal. Nachdem der Name „Fernau“ bereits für die Gletschervorstöße des 17. Jahrhunderts vergeben ist, der Name „Rotmoos“ deshalb ungeeignet ist, weil er bald, wie bei Lunz, Sphagnummoore, bald, wie bei Gurgl, Cyperaceenmoore mit rotem Eisenerz bezeichnet, und das Stubai Hohe Moos, nach dem ich 1947 die Gletschertalmoore benannte, einen Übergang zu den (mir damals noch nicht bekannten) Staumäandermooren darstellt, ziehe ich nunmehr den Namen „Kuchlmoostyp“ vor.

3. Die Naßfelder oder Sandr-Moore (K) ebenfalls unterhalb heutiger Gletscher, aber kleinere und weniger mächtige Torfbildungen in flachen Talerweiterungen, in denen sich der Gletscherbach in mehreren Armen ausbreitet, Sand und Kies aufschüttet und meist nur an den Rändern einzelne Torfhügel von wenigen Dezimetern Höhe übrig läßt. Der Name „Naßfeld“ stammt aus den Hohen Tauern, wo dieser Typ besonders schön ausgebildet ist, der Name „Sandr“ aus Island.

4. Die Grübl-Moore (L) in tieferen Becken außerhalb der jüngsten Moränen des 17. bis 19. Jahrhunderts, aber durch Sand, Kies und Bergsturzschutt tiefer zugeschüttet, so daß Torflager oft erst in 7—8 m Tiefe erbohrt werden können und heute torfbildende Pflanzen meist ganz fehlen, wogegen das selbst nicht torfbildende nordische Wollgras *Eriophorum Scheuchzeri* oft große Bestände bildet, wie im Urfall- und Grünaugrühl im Stubai, wo dieser besonders in Höhen um 2400—2500 m in den Zentralalpen verbreitete Typ zuerst erkannt und untersucht worden ist.

Die Torflager der meisten Moore über der heutigen Wald- und Baumgrenze stammen, wie viele Pollenanalysen ergeben haben, mindestens zum allergrößten Teil aus der postglazialen Wärmezeit, die höchstgelegenen wohl durchwegs erst aus ihren letzten Abschnitten um 2000 bis 1000 v. Chr.

III. Artenbestand und Lebensgemeinschaften der Alpenmoore

Die meisten Moore haben mit den Wäldern gemein, daß sie von Lebensgemeinschaften vieler verschiedener pflanzlicher und tierischer Lebensformen gebildet werden. Die torfbildenden Pflanzen bilden davon nur eine kleine, oft artenarme Gruppe. Wir können unterscheiden:

A. Aufbauende Arten (Ädifikatoren)	Bildner organischer Sedimente, d. h. Anhäufungen abgestor- bener Organismenreste	Pflanzen und Tiere des Plank- tons und Aufwuchses, Algen, Molluskenschalen, Schwemm- torf usw.
	Sedentäre, d. h. auf der Ab- lagerung fortwachsende Arten	Kalktuffbildende Algen, Moose und röhrenbauende Insekten Torfbildende Moose und Ge- fäßpflanzen
B. Nicht aufbauende Arten	Frei bewegliche Wasserpflanzen, Wasser- und Landtiere Wurzelnde, nicht torfbildende Wasser- und Landpflanzen, dar- unter abbauende (Destruktoren)	

Organogene Sedimente, wie Planktongyttja (Mudde) und Seekreide, bilden die Unterlage der meisten Verlandungsmoore. Nachdem organogene Verlandung fast nur unter der Waldgrenze stattfindet, sind über ihr solche Sedimente recht selten, so z. B. von Diatomeen gebildete Kieselgur, die ich in den Alpen nur von ganz wenigen Orten unter 1900 m kenne. Häufiger sind geringmächtige Ablagerungen von Eisenocker, den Eisenbakterien bilden, nicht selten auch schwarze, Schwefelwasserstoff absondernde Schwefeleisengyttja (z. B. im Lunzer Obersee, im Lüner- und Tilisunasee im Rätikon, in den Djouanseen der Grajischen Alpen bis über 2500 m). Kalktuffbildungen sind in Quellsümpfen und an Seeufern der Kalkalpen weit verbreitet, doch meist nicht in eigentlichen Mooren.

Eigentliche Torfbildner sind auf den mitteleuropäischen Gebirgen nur in folgenden Gruppen durch meist weitverbreitete Arten vertreten, von denen wohl keine einzige auf die Alpen beschränkt ist:

1. Moostorf bildende Laubmoose:

- a) Torf- oder Bleichmoose der Gattung *Sphagnum*,
- b) Braunmoose aus der Familie Amblystegiaceen (*Calliargon*, *Scorpidium*, *Drepanocladus* u. a.),
- c) wenige Arten aus andern Familien (so von *Polytrichum*, *Dicranum*, *Rhacomitrium*, *Meesea*, *Camptothecium*).

Nur an der Bildung von Trockentorf sind neben Arten dieser 3 Gruppen auch einige Lebermoose und Strauchflechten beteiligt.

2. Radicellentorf bildende Gräser und Kräuter:

- a) Cyperaceen, besonders *Eriophorum vaginatum* und *angustifolium*, *Carex inflata* (= *rostrata*), *limosa*, *fusca* (= *Goodenowii* = *stolonifera*) und wenige andere, nur in tiefer gelegenen kalkreichen Verlandungsmooren auch *Cladium mariscus* (= *Mariscus serratus*),
- b) Gramineen: *Phragmites communis* (Schilf) in den Nordalpen meist nur unter 1200 m, in den Zentralalpen vereinzelt bis 1900 m,
- c) Farnpflanzen und dikotyle Sumpfkrauter: *Equisetum fluviatile* (= *limosum*), *Lastrea thelypteris* (= *Thelypteris palustris*), *Menyanthes trifoliata* (Fieberklee).

Von den sehr zahlreichen nicht-aufbauenden Moorbewohnern hebe ich vor allem die torfzerstörenden, vor allem an den Rändern wenig oder kaum mehr wachsender Moore allgemein verbreiteten Gräser *Molinia coerulea* (Pfeifengras, Besenried) und *Nardus stricta* (Bürstling) hervor, unter den keinen Torf bildenden Cyperaceen alle Arten von *Schoenus*, *Rhynchospora* und *Eleocharis*. Unter den Wollgräsern (*Eriophorum*)



Torfhügelmoor am Birgitzköpfl unter der Saile südlich Innsbruck *Aufn. H. Gams, Innsbruck*



Torfhügelmoor am Fotscher Windegg (2350 m) gegen die Kalkkögl *Aufn. H. Gams, Innsbruck*



Das Staumäandermoor des Plan du Nivolet, 2470 m

Aufn. H. Gams, Innsbruck



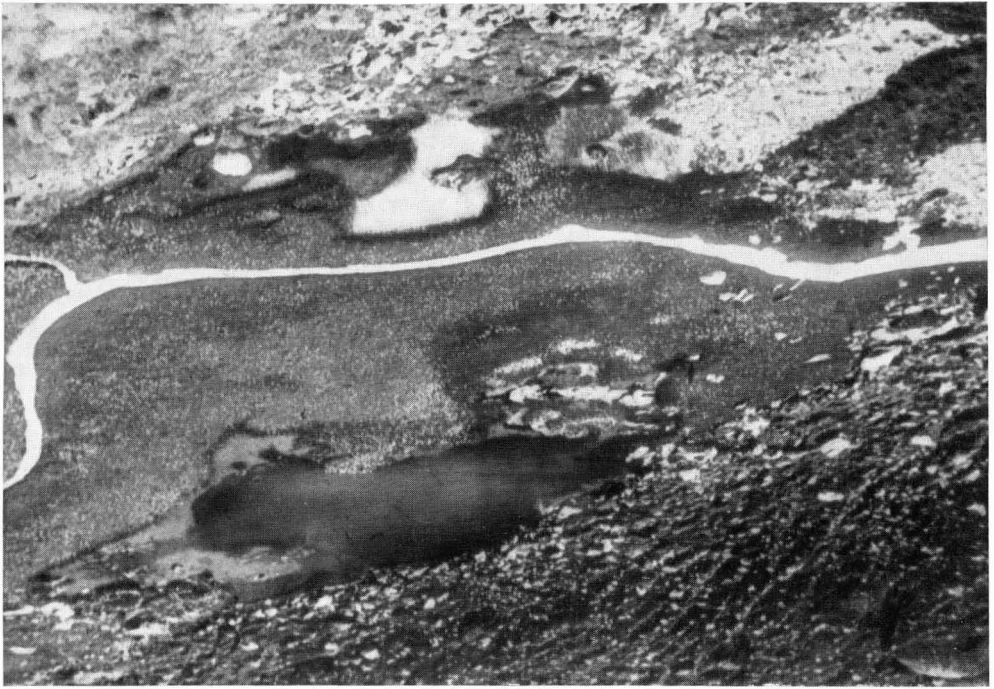
Aufn. H. Gams, Innsbruck



Aufn. H. Gams, Innsbruck

Natürlich aufgeschlossene Gletschertalmoore:

Oben Torfprobenentnahme am Gurgler Rotmoos im Ötztal — Unten Kuchlmoos im Zillertal



Das Grünau-Grübl im Stubai (2400 m) von oben

Aufn. H. Gams, Innsbruck



*Das Grünau-Grübl im Stubai mit seinen Beständen von *Eriophorum vaginatum**

Aufn. H. Gams, Innsbruck

sind nur *vaginatum* und *angustifolium* eigentliche Torfbildner, nicht aber *Scheuchzeri* und *latifolium*; unter den Nadelbinsen (*Trichophorum*) nur die große, in den Alpen kaum über 1000 m steigende Unterart *germanicum* von *Tr. caespitosum*, nicht aber die in den subalpinen und alpinen Riedmösern allgemein verbreitete Unterart *austriacum* und das in montanen und subalpinen Molinieten weit verbreitete *Tr. alpinum* (= *Scirpus Hudsonianus*).

3. Holzpflanzen:

- a) Nadelhölzer, besonders *Pinus*-Arten (*P. silvestris*, *uncinata* und *mugo*, seltener auch *cembra*) und *Picea* (Fichte),
- b) kätzchenblütige Laubhölzer: Mehrere Arten von *Salix* (Weiden) und *Betula* (Birken), meist nur in tieferen Lagen auch *Alnus* (Erlen),
- c) Ericalen-Klein- und Zwergsträucher: Ganz auf Moore beschränkt *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus* und *Ledum* (dieses im Alpengebiet nirgends mehr wildwachsend); auch in Heiden weit verbreitet *Calluna*, alle *Vaccinium*-Arten, *Rhododendron ferrugineum*, *Loiseleuria procumbens* und *Empetrum hermaphroditum*.

Sehr bemerkenswert sind die Tatsachen, daß unter diesen und auch unter den nicht torfbildenden Moorpflanzen keine einzige auf die Alpen und übrigen mitteleuropäischen Gebirge beschränkt ist, und daß viele Torf- und Braunmoose, Seggen, Sumpfkrauter, Zwergweiden und Zwergbirken im Alpengebiet viel seltener als in Nord- und Osteuropa sind und von Nordosten nach Südwesten immer seltener werden. Einzelne von ihnen sind fast ganz auf die nordöstlichen Randgebiete beschränkt (so *Carex chorodorhiza*, *Salix myrtilloides* und die aus Österreich schon ganz verschwundene *Pedicularis sceptrum-carolinum*). Andere haben noch ganz vereinzelte Fundorte bis in die Westschweiz (so das Moos *Paludella squarrosa*, *Betula nana* und *Saxifraga hirculus*). Einige wenige konnten sich auch in den Randgebieten der Süd- und Westalpen halten (so *Carex capitata*, *Juncus arcticus*, *Sedum villosum*). Diesen vorwiegend nordöstlichen Arten stehen nur ganz wenige westlicher Herkunft gegenüber, so einige *Sphagnum*-Arten, *Rhynchospora fusca* und die erst neuerdings in der Westschweiz entdeckte *Erica tetralix*.

Die Beschränkung dieser mehr oder weniger atlantischen Arten auf die Randgebiete ist natürlich durch deren ozeanisches Klima zu erklären, die rasche Abnahme vieler nordöstlicher Arten gegen Südwesten mit ihrer Einwanderung über den Ural und die Karpaten, die bei den meisten wohl hauptsächlich in den letzten Eiszeiten erfolgt ist. Die Ausbreitung derjenigen Arten, die nicht oder nur ganz ausnahmsweise innerhalb der Jungmoränen vorkommen (z. B. *Betula humilis*, *Saxifraga hirculus*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*), war wohl schon vor dem Höhepunkt der letzten Eiszeit abgeschlossen, wogegen sich andere, wie die Alpenrosen, hauptsächlich erst nach dieser Eiszeit auch in Mooren angesiedelt haben. Daß im Gegensatz zu den Fels-, Geröll- und Grasheidpflanzen unter den Moorpflanzen gar keine auf die Alpen oder Teile von ihnen beschränkte Arten sind, hängt mit der Jugendlichkeit der Alpenmoore zusammen, in denen es daher gar keine voreiszeitlichen Relikte geben kann, zwischen-eiszeitliche (z. B. einige Moose und Flechten) wohl nur auf Trockentorfbildungen außerhalb und oberhalb der vergletschert gewesenen Täler und Berge.

Eine Behandlung der einzelnen Torfbildner, Moorvereine und der mannigfaltigen, aus ihnen zusammengesetzten Komplexe ist auf dem hier verfügbaren Raum ganz

unmöglich. Es muß daher der Hinweis auf einige neuere Arbeiten über einzelne Alpenmoore, wie die von Lunz (Gams), Murnau (Dingler, Vollmar u. a.) und der Mittelschweiz (Höhn, Koch, Lüdi u. a.) und vor allem auf das äußerst umfangreiche außeralpine Schrifttum, namentlich das schwedische, genügen. Bei vielen dieser Untersuchungen (Gams 1943—47, Lutz 1951 u. a.) haben Luftbilder ausgezeichnete Dienste vor allem bei der Kartierung geleistet.

IV. Aufbau und Geschichte der Alpenmoore (Stratigraphie, Palynologie)

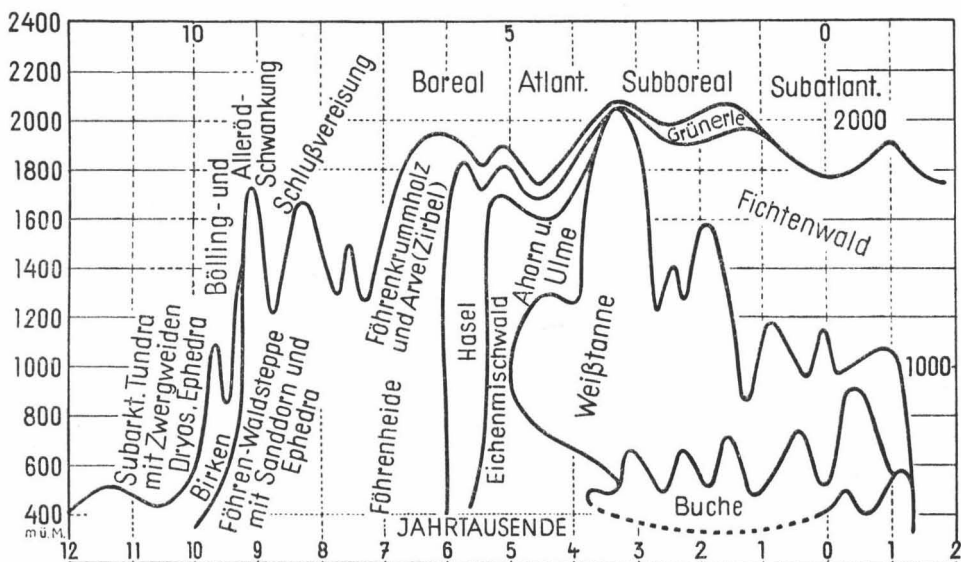
In den letzten Jahrzehnten haben sich mehr Forscher mit dem Aufbau, namentlich den in Schlamm und Torf erhaltenen Makro- und Mikrofossilien, als mit der heutigen Lebewelt der Alpenmoore beschäftigt. Vor allem die Palynologie, d. h. die Untersuchung und Auswertung der Sporen, Pollen und sonstigen hauptsächlich durch die Luft verbreiteten Mikrofossilien, ist in raschster Entwicklung begriffen. Palynologische Arbeiten liegen heute aus allen Kontinenten und auch aus allen Alpenstaaten vor, aber noch lange nicht aus allen Alpenländern in genügender Zahl und Güte. Gut durchforscht sind Oberbayern (Paul und Ruoff, Firbas, Gross), Nord- und Südtirol (Sarnthein, Dalla Fior u. a.), Vorarlberg (Firbas, Gams, A. Lorenz), die Schweiz (P. Keller, Lüdi, Welten u. a.), rekognosziert auch die Alpen Venetiens und der Lombardei (Lona u. a.) und Frankreichs (J. Becker-Sittler), noch sehr wenig untersucht Steiermark, Slovenien, Piemont und die Seealpen. Von den mit modernsten Hilfsmitteln von einer holländischen Arbeitsgruppe unter Leitung durch F. Florschütz in vielen Mooren der Ost- und Südalpen ausgeführten Untersuchungen ist zunächst nur eine aus Nordtirol (von Zagwijn) veröffentlicht. Während das außeralpine Mitteleuropa und große Teile von Nord- und Osteuropa schon so gründlich durchforscht sind, daß zusammenfassende Darstellungen mit walddgeschichtlichen Karten gegeben werden konnten (die besten für Mitteleuropa von Firbas 1949/51), ist die Zeit für eine ähnlich umfassende Darstellung des ganzen Alpenraums noch nicht gekommen. Selbst für so gut durchforschte Gebiete, wie Bayern und die Schweiz, gibt es noch keine solche. Für Nord- und Südtirol habe ich vorläufige Übersichten in der Zeitschrift „Der Schlern“ gegeben (1949/51 hauptsächlich für das Spät- und Postglazial, 1957 für die Interglaziale und älteren Glaziale, besonders die von Lefte und Pianico-Sellere um den Iseosee). Viele Pollendiagramme aus den letzten Zwischeneiszeiten der Schweiz hat Lüdi (1953) veröffentlicht, solche aus Bayern H. Reich.

Soviel steht bereits fest, daß es auch im Alpengebiet 3 Zwischeneiszeiten von längerer Dauer und wohl auch Wärme als die der Nacheiszeit und außerdem mehrere kürzere und weniger warme Aperaturen zwischen den Eiszeiten gegeben hat. Wohl die meisten Schieferkohlen der Nordalpen sind jünger als die letzte warme Zwischeneiszeit und in einer zwar nicht viel kürzeren, aber kühleren und darum von vielen Forschern nur als Interstadial bewerteten Aperaturen gewachsen. Nach den Schottern von Laufen an der Salzach ist sie als Laufenschwankung (Penck und Brückner), nach der Leimenzone im Löß von Göttweig bei Melk als Göttweiger Interstadial, nach in wahr-

scheinlich gleichaltrigen außeralpinen Ablagerungen gefundenen Steinwerkzeugen vom Aurignac-Typus auch als Aurignac-Schwankung oder Hauptschwankung (Soergel) bezeichnet worden. Ablagerungen aus dieser Zeit, in der nach unseren bisherigen Kenntnissen erstmals Menschen als Jäger der Höhlenbären in das Alpeninnere vorgestoßen sind, konnten in allerletzter Zeit mit Hilfe des Gehalts von Holzkohlen und andern Resten an radioaktivem Kohlenstoff (Radiokarbon, C_{14}) mit großer Wahrscheinlichkeit datiert werden. Darnach liegt diese Zeit rund 25 000 bis 40 000 Jahre zurück und war fast ebenso lang wie das Spät- und Postglazial zusammen (siehe Gross 1957). Sicher sind damals alle größeren Alpentäler bis über 2000 m eisfrei geworden, doch scheint es wahrscheinlich infolge des recht trockenen Kontinentalklimas nur zu einer sehr lichten Bewaldung mit vorherrschenden Föhren, Birken und Lärchen gekommen zu sein.

Als Ende der letzten oder Würm-Eiszeit und Beginn der Nacheiszeit (Postglazial, Holozän) sind bisher verschiedene Ereignisse angenommen und entsprechend recht verschiedene Angaben über ihr Alter gemacht worden. Die zuerst in Schweden von G. de Geer und seinen Mitarbeitern mit Hilfe jahresgeschichteter Bändertone ausgearbeitete Geochronologie hat bisher am Alpenrand trotz einzelner Versuche keine sichere Datierung ermöglicht, wohl aber bereits die Radiokarbonmethode, deren Ergebnisse im Ostseeraum sehr schön mit denen der Geochronologie und Urgeschichte übereinstimmen. Die meisten Quartärstratigraphen unterscheiden heute nach der eigentlichen Würmeiszeit das zwischen 13 000 und 12 000 v. Chr. beginnende Spätglazial und das erst mit dem endgültigen Gletscherrückzug und dem Einsetzen der raschen Wiederbewaldung um 8000 v. Chr. beginnende Postglazial. Das Spätglazial wird weiter in 2 durch einen Kälterückschlag getrennte Schwankungen, die nach den dänischen Orten Bölling und Alleröd benannt wurden (die besonders wichtige Allerödschwankung um 9900 bis 8800 v. Chr.), und die „schlußeiszeitlichen“ oder „finiglazialen“ Gletschervorstöße der letzten Tundra- oder Dryas-Zeit (in den Alpen das Schlern-, Gschnitz- und Daun-Stadium, in Finnland die Salpausselkä-Stadien) gegliedert; das Postglazial in die Postglaziale Wärmezeit mit 3 Abschnitten (Boreal, Atlanticum und Subboreal) und die Nachwärmezeit (Subatlanticum einschließlich die „Geschichtliche“ Zeit).

Eine auf besonders viele Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen gestützte Darstellung der Vegetations- und Klimageschichte verdanken wir Max Welten. Die seinen letzten Arbeiten entnommene, teils von ihm, teils vom Verf. etwas ergänzte Zeichnung gilt wohl für einen großen Teil der Nordalpen, doch mit dem Unterschied, daß im Osten die Fichte früher erscheint als im Westen und sich stärker ausbreitet, dagegen die Tanne weniger stark. Wie die Darstellung zeigt, ist die Waldgrenze in den Nordalpen schon in der Allerödzeit bis auf etwa 1600, in den Zentral- und Südalpen bis gegen 1800 m gestiegen, im frühen Finiglazial (Gschnitz I- oder Schlern-Stadium) nochmals um etwa 300 m abgesunken und nach kleineren Schwankungen in der frühen Wärmezeit (Boreal) auf etwa den heutigen Stand gestiegen, die der Hasel, des Schilfs und einiger anderer Sumpf- und Wasserpflanzen sogar noch darüber. Etwas später haben die wärmeliebenden Laubbäume, d. h. die Arten des



Die im Spät- und Postglazial in den Höhenstufen der westlichen Nordalpen herrschenden Holzarten nach den Pollenanalysen von Max Welten

Eichenmischwaldes, ihren höchsten Stand erreicht. Die höchste Wald- und Baumgrenze durch Nadelhölzer ist erst in der späteren Wärmezeit (Subboreal) zweimal erklommen worden: am Ende der Jungsteinzeit um 2000 v. Chr. und zu Beginn der Eisenzeit um 1000 v. Chr., beidmal um 400–500 m über dem Stand um 1900 n. Chr. Beidmal entsprechen diesen Hochständen langanhaltende Niederwasserstände der Seen und starke Verlandung, in Verbindung damit die beiden Blütezeiten der Pfahlbaukultur.

Daß diese Verschiebungen der Vegetationsgrenzen in erster Linie durch Klimaschwankungen und nicht oder nur in viel geringerem Maß, als einzelne Forscher gemeint haben, durch menschliche Eingriffe bestimmt waren, wird u. a. dadurch bewiesen, daß gleichsinnige Verschiebungen der Vegetationsgrenzen und Gletscherschwankungen bereits in großen Teilen der Erde und ganz ähnliche auch schon für die Zwischeneiszeiten nachgewiesen sind. Wohl aber sind diese Veränderungen auch für die menschliche Besiedlung und Wirtschaft von größter Bedeutung und auch darum die Erhaltung und Erforschung vor allem der Moore als der wichtigsten Archive dieser Geschichte auch eine kulturelle und wirtschaftliche Pflicht.

Auswahl aus der Literatur:

- Aario, L.: Ein nachwärmezeitlicher Gletschervorstoß in Oberfernau in den Stubaiern Alpen. Acta Geographica, 9, Helsinki 1944.
- Becker-Sittler, Jeanne: Etude palynologique des tourbes flandriennes des Alpes Françaises. Mém. de la Carte géol. d'Alsace et de Lorraine, Straßburg (1952) 1953.
- v. Bülow, K.: Handbuch der Moorkunde I–III und VII. Berlin 1929–33.
- Dalla Fior, G.: Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina I–V. Memorie d. Museo di Storia nat. 1–5, Trento 1932–40.
- Dingler, M., Paul, H., Vollmar F. u. a.: Das Murnauer Moos. München 1941, 2. Aufl. 1943

- Firbas, Fr.:** Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. Lotos 71, Prag 1924.
- Über einige hochgelegene Moore Vorarlbergs. Zeitschr. f. Bot. 18, 1926.
 - Beitrag zur Kenntnis der Schieferkohlen des Inntals und der interglazialen Waldgeschichte der Ostalpen. Zeitschr. f. Gletscherk. 15, 1927.
 - Die Vegetationsgeschichte des mitteleuropäischen Spätglazials. Biblioth. bot. 112, Stuttgart 1935.
 - Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Jena (G Fischer) 1949/51.
- Früh, J. u. Schröter, C.:** Die Moore der Schweiz, mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Beitr. z. Geol. d. Schweiz, geotechn. Ser., Bern 1904.
- Gams, H. u. Nordhagen, R.:** Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Berichte u. Landeskundl. Forsch. d. Geogr. Ges. München 1923.
- Gams, H.:** Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. Internat. Rev. d. Hydrobiol. u. Hydrogr. 18, 1927.
- Die postarktische Geschichte des Lünensees im Rätikon. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Wien 79, 1929.
 - Beiträge zur Kenntnis der Alpenmoore. Abh. Nat. Ver. Bremen 28, 1932.
 - Aus der Geschichte der Alpenwälder. Zeitschr. d. D.-Oe. Alp.-Ver., 1937.
 - Torfhügelmoore in den Zentralalpen. Aus der Heimat 54, 1941.
 - Die Höhengrenzen der Verlandung und des Moorwachstums in den Alpen. Abh. Nat. Ver. Bremen 32, 1942.
 - Die wertvollsten Moore des nordöstlichen Alpenvorlandes. Naturschutz 24, Berlin 1943.
 - Das Ibmer Moor. Jahrb. d. oberöst. Musealver. 92, Linz 1947.
 - Die Fortschritte der alpinen Moorforschung von 1932 bis 1946. Österr. Bot. Zeitschr. 44, 1947.
 - Überblick über die Floren- und Vegetationsgeschichte Tirols. Der Schlern, Bozen 1949-51.
 - Die Allerödschwankung im Postglazial. Zeitschr. f. Gletscherk. N. F. 1950.
 - Aus dem Leben in den Südalpen vor der letzten Eiszeit. Der Schlern 31, 1957.
 - Staumäandermoore. Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. 1958.
- Granlund, E.:** De svenska högmossarnas geologi. Sver. Geol. Unders. C 373, 1932.
- Gross, H.:** Moorgeologische Untersuchung zweier Filze des oberbayerischen Jungmoränengebiets im Umland des Starnberger Sees. Ber. Bay. Bot. Ges. 31, 1956.
- Die geologische Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den angrenzenden Gebieten. Quartär 9, 1957.
- Höhn, W.:** Vegetationsstudien in Oberiberg (Schwyz). Ber. Schweiz. Bot. Ges. 46, 1936.
- Hueck, K.:** Die Pflanzenwelt der deutschen Heimat, I—II. Berlin 1930—33.
- Keller, P.:** Pollenanalytische Untersuchungen in Schweizer Mooren und ihre florensgeschichtliche Deutung. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 5, 1928.
- Postglaziale Waldperioden in den Zentralalpen Graubündens. Beih. Bot. Centralbl. 46, 1930.
- Keller, P.:** Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Norditalien. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 9, 1931.
- Der postglaziale Eichenmischwald in der Schweiz und den Nachbargebieten. Beih. Bot. Centralbl. 49, 1932.
 - Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren des Wallis. Vierteljahresschr. Naturf. Ges. Zürich 80, 1935.
- Koch, W.:** Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Moorgebiete des Val Piora (St.-Gotthard-Massiv). Zeitschr. f. Hydrol. 4, Aarau 1928.
- Kraus, O.:** Moore verdienen Schutz. Orion 7, 1952.
- Oberbayerischer Moorschutz. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpfl. 22, 1957.

- L o n a, F.: Analisi polliniche di due torbiere del Trentino. Studi Trentini di Sc. nat. 22, 1941.
— Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella Val Padana: Analisi pollinica del giacimento villafranchiano di Lefte (Bergamo). Atti d. Soc. Ital. di Sc. nat. 89, 1950.
- L o r e n z, Alfr.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der zentralen und südlichen Ostalpen. Beih. Bot. Centralbl. 50, 1932.
- L o r e n z, Jos. R.: Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügellande Salzburgs. Flora Regensburg 1858.
— Entstehungsgeschichten einiger Hochmoore in Oberösterreich, Tirol, Lungau und Obersteiermark. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien (1858) 1859.
- L ü d i, W.: Die Waldgeschichte der Grimsel. Beih. Bot. Centralbl. 49, 1932.
— Die Geschichte der Moore des Sihltales bei Einsiedeln. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 15, 1939.
— Die Waldgeschichte des südlichen Tessin seit dem Rückzug der Gletscher. Ber. Geobot. Inst. Rübel (1943), 1944.
— Die Pflanzenwelt des Eiszeitalters im nördlichen Vorland der Schweizer Alpen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 27, 1953.
- v o n L ü r z e r, Eva: Das Spätglazial im Egelseegebiet (Salzach-Vorlandgletscher). Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. 3, 1954.
- L u t z, J.: Die Umgestaltung der Loisach-Kochelsee-Moore durch den Menschen, im Luftbild gesehen. Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. 1951.
— Spirkenmoore in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 31, 1956.
- O s v a l d, H.: Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsoc. Sällsk. Handl. 1, 1923.
— Die Hochmoortypen Europas. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 3 (Schröter-Festschr.), 1925.
- P a u l, H.: Die Moorpflanzen Bayerns. Ber. d. Bayer. Bot. Ges. 12, 1910.
- P a u l, H., und L u t z, J.: Zur soziologisch-ökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren. Ebenda 25, 1941.
- P a u l, H., und R u o f f, S.: Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. Ebenda 19, 1927 und 20, 1932.
- v o n P o s t, L.: Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. Sver. Geol. Unders. Årsbok 19 (1925), 1926.
- R e i c h, Helga: Die Vegetationsentwicklung der Interglaziale von Grossweil—Ohlstadt und Pfefferbichl im bayerischen Alpenvorland. Planta 140, 1954.
- v o n S a r n t h e i n, R.: Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung I—III. Beih. Bot. Centralbl. 1936 und 1940 und Österr. Bot. Zeitschr. 1947.
— Pollenanalytische Untersuchungen in Kärnten. Carinthia II 136, 1947.
- S c h r e i b e r, H.: Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein in naturwissenschaftlicher und technischer Beziehung. Staab 1910.
— Die Moore Salzburgs in naturwissenschaftlicher, geschichtlicher, landwirtschaftlicher und technischer Beziehung. Staab 1913.
- S e n d t n e r, O.: Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München 1854.
- S j ö r s, H.: Regional Studies in North Swedish Mire Vegetation. Bot. Notiser, Lund 1950.
- S t r a k a, H.: Pollenanalyse und Vegetationsgeschichte. Neue Brehm-Bücherei 202, 1957.
- V o l l m a r, F.: Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moores. Ber. Bayer. Bot. Ges. 27, 1947.
- W e b e r, C. A.: Der Aufbau einiger Moore der Alpenländer. Preuß. Zentr. Moorkommission, 66. Sitzung, 1911.
- W e l t e n, M.: Pollenanalytische, stratigraphische und geochronologische Untersuchungen aus dem Faulenseemoos bei Spiez. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 21, 1944.
— Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentals. Ebenda 26, 1952.
- Z a g w i j n, J. H.: Pollenanalytische Untersuchung einer spätglazialen Seeablagerung aus Tirol. Geol. en Mijnbouw 1952.

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: 1958

Band/Volume: [23_1958](#)

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

Artikel/Article: [Die Alpenmoore 15-28](#)