Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich

Band: - (1944)

Artikel: Besiedlung und Vegetationsentwicklung auf den jungen Seitenmoränen des grossen Aletschgletschers

Autor: Lüdi, Werner

Kapitel: 6: Zusammenfassung

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377495

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zusammenfassung.

In der Naturschutzreservation Aletschwald führten wir an den jungen Seitenmoränen des Aletschgletschers Untersuchungen über die Besiedlung und Vegetationsentwicklung aus, die dann auch auf das Vorfeld des Rhonegletschers und des Oberen Grindelwaldgletschers ausgedehnt wurden.

Die untersuchten jungen Aletschgletscher-Seitenmoränen liegen auf der Schattenseite (NW-Exp.) in 1870 bis 1975 m Höhe und sind seit dem Rückzuge des Gletschers von seinem letzten Höchststand ums Jahr 1860 entstanden, also maximal 85 Jahre alt. Ihr Gestein ist Silikatschutt mit ganz geringer Beimischung von homogenem Kalk. Die erste Besiedlung des Schuttes durch Gefäßpflanzen und Moose folgt dem Eisfreiwerden des Bodens beinahe unmittelbar nach, und die Artenzahl ist bereits nach etwa 5 bis 8 Jahren sehr bedeutend, auf unserer Dauerfläche von 800 m² 37 Arten von Gefäßpflanzen, mit einer Flächendeckung von etwa 1 bis 2%. Diese bilden ein buntes Durcheinander, weisen aber meist eine gute Vitalität auf. Viele von ihnen sind Pioniere, Pflanzen des feuchten Schuttes, die in späteren Stadien verschwinden; andere gedeihen um so besser, je weiter die Vegetationsentwicklung fortschreitet und halten bis zur völligen Überwachsung aus. Die Feinerde ist grobsandig, humusfrei und reagiert neutral oder etwas alkalisch. Winzige Moosdecken treten als erste Festiger des Lockerschuttes auf und erzeugen eine dünne Humuslage, in der bereits in den ersten Jahren Bodenreifungsvorgänge vor sich gehen. Moosrasen erweisen sich auch fernerhin als beste Humusbildner; als Keimbetten für die Blütenpflanzen sind sie aber im allgemeinen nicht notwendig. Keimlinge von Sträuchern und Bäumen treten schon im frühesten Besiedlungsstadium auf (Salices, Alnus viridis, Larix europaea, Betula pendula ~~bescens~~, Picea excelsa). (Pionierstadium.) – Nach etwa 25 Jahren ist bereits eine erste Aussonderung der Ansiedler nach Standorten vorhanden; azidophile Zwergsträucher haben sich eingestellt, Quellfluren sonderten sich aus, und Grünerlengebüsche, die sogar fruchten können, haben sich gebildet. Ausgedehnte Rhacomitrium canescens-Moosrasen sind entstanden, auf denen bald auch Flechtendecken von Stereocaulon alpinum einen Wuchsort finden. Die Humusablagerung hat sich verstärkt, besonders unter Rhacomitrium-Polstern und Zwergstrauchbüschen, und bereits sind die ersten Bodenreifungsvorgänge festzu-

stellen durch leichte Versauerung und Einlagerung von adsorptiv ungesättigtem Humus unter azidophilem Zwerggesträuch. (Stadium der ersten Standortsausgliederung.) – Nach etwa 45 Jahren sind die Zwergweiden, besonders Salix helvetica, so stark entwickelt, daß sie die Vegetation beherrschen. Anderseits haben sich auch die Rhacomitrium-Polster und Stereocaulon-Decken noch weiterhin ausgedehnt, und das azidophile Zwerggesträuch hat ebenfalls zugenommen. Bestände krautartiger Pflanzen treten noch zurück, und Gräser sind spärlich. Der Lärchen-Birken-Baumwuchs wächst kräftig auf, während die Fichten im allgemeinen noch sehr zurückbleiben und die Arven als Keimpflanzen in erster Ansiedlung begriffen sind. Unter günstigen Verhältnissen (Wasserversorgung) haben Lärchen, Birken und Fichten bereits Baumhöhen von 300 bis 500 cm erreicht und sind in das Fruchtbarkeitsalter eingetreten. (Stadium der Zwergweiden.) – Nach etwa 70 Jahren hat sich das azidophile Ericaceen-Zwerggesträuch sehr ausgebreitet, so daß da und dort kleine Bestände von Vaccinien, Empetrum nigrum, Rhododendron ferrugineum und Calluna vulgaris vorhanden sind. Es fängt an, die Zwergweiden zu überflügeln. Auf der Bodenoberfläche zeichnet sich eine dünne Humusschicht ab, und die Versauerung ist beträchtlich geworden. (Stadium der Ericaceenheide-Initialen.) – Nach 85 Jahren ist die Bestandbildung dieser azidophilen Ericaceen-Zwergsträucher bedeutend weiter fortgeschritten; sie führt zur Bildung eines geschlossenen Rhodoreto-Vaccinietums, das zwar in bezug auf die Begleitflora noch wenig charakteristisch ausgebildet ist. Der Boden läßt da, wo genügend stabilisierte Feinerde (Sand) vorhanden ist, bereits die Anfänge der Podsolierung erkennen. Er ist versauert und zeigt beginnende Stratifizierung (A_1-, A_2-, B-, C-Horizont). Die Korngröße hat sich durch Verwitterung verkleinert; der Grobsand tritt gegenüber dem Feinsand zurück. Unter den größeren Lärchen haben sich dichte Streuedecken von Lärchennadeln gebildet, die sauer reagieren und auf den unterliegenden Mineralboden ungünstig einwirken. Lärchen und Birken sind zu einem offenen Walde herangewachsen, mit Baumhöhen bis 400 — 600 cm. Die Fichten bleiben wesentlich zurück, und die Arven sind zwar ziemlich zahlreich geworden aber meist erst einige Dezimeter hoch. An ungünstigeren Stellen haben sich noch die Rhacomitrium- und Stereocaulon-Teppiche erhalten. Rasenbestände waren in dieser Entwicklungsreihe nie bedeutend; doch gibt es in den ältesten Teilen der Jung-Moräne da und

dort kleine Festuca rubra ssp. commutata- oder Agrostis tenella-Rasen, und von den rasenbildenden Kräutern sind besonders Lotus corniculatus und Trifolium repens sehr verbreitet. (Stadium der Bildung von Lärchen-Wald und Ericaceen-Zwergstrauchheide.)

Diese Besiedlungsstadien auf der jungen Moräne bilden von den ersten Pionieren bis zur Waldwerdung eine lückenlose, geschlossene Reihe mit fließenden Übergängen. Der anstoßende, alte Arven-Lärchenwald mit Rhodoreto-Vaccinietum-Unterwuchs und mächtigem Eisenpodsolboden ist von ihnen scharf abgesetzt. Übergänge wurden nicht gefunden, was beweist, daß der Aletschgletscher um die Mitte des 19. Jahrhunderts seinen höchsten Stand seit langen Jahrhunderten, sehr wahrscheinlich seit der ausgehenden Eiszeit, erreicht hat. Auch Reste einer mittelalterlichen Wasserleitung, die wegen des Vorstoßes des Aletschgletschers verlassen werden mußte und dicht über dem Grat der Jung-Moräne hinziehen, sprechen gegen einen höhern Gletscherstand seit dem frühen Mittelalter.

Das Vorfeld des Rhonegletschers liegt in 1760 bis 1830 m Höhe, also etwa 100 m tiefer als die untersuchte Seitenmoräne des großen Aletschgletschers, aber in einem humideren Klimagebiet. Es besteht ebenfalls aus Silikatgestein. Die Entwicklung der Vegetation folgt genau den am Aletsch gefundenen Gesetzmäßigkeiten und benötigt dazu annähernd die gleichen Zeiträume. Doch ist die Ausbildung grasig-krautiger Gesellschaften hier etwas stärker, und längs des Flusses und der vielen übrigen Wasserläufe, sowie in flachen Depressionen, finden sich in beträchtlicher Ausdehnung Quellflur- und Sumpfbildungen verschiedener Art. Hier sind aber auch ältere Moränenwälle vorhanden, entsprechend Gletscherhochständen von 1818 und 1640. Ein Moränenwall im Alter von 125 Jahren trägt ein ziemlich geschlossenes und floristisch charakteristisch ausgebildetes Rhodoreto-Vaccinietum, in dessen Boden die Anfänge der Bildung eines B-Horizontes zu erkennen sind. Ältere, vor etwa 300 Jahren gebildete Moränen, sind mit einer Schicht feinerdiger Braunerde bedeckt, die sehr wahrscheinlich nicht durch primäre Verwitterung des Moränenschuttes, sondern durch Staub, den der Wind aus den Moränen ausblies und wieder ablagerte, gebildet wurde. Die Verhältnisse der natürlichen Vegetationsentwicklung sind in den älteren Teilen dieses Gletschervorfeldes durch die Tätigkeit des Menschen, der Weideland zu gewinnen suchte,

sehr verändert worden. Insbesondere wurde die Ausbreitung des azidophilen Ericaceen-Zwerggesträuches gehemmt und das Aufkommen von Bäumen verhindert. Aber genaue Beobachtung läßt doch die vom Aletschgletscher her bekannten Züge immer wieder erkennen.

Das Vorfeld des Oberen Grindelwaldgletschers liegt mit 1250 m Meereshöhe in einem viel günstigeren Klimagürtel. Außerdem bietet es eine Mischung von Silikat- und Kalkschutt. Die jüngsten Stadien der Überwachsung zeigen prinzipiell die gleichen Verhältnisse, wie die Aletschgletschermoränen, mit der Einschränkung, daß die Flora vom Kalkgehalt der Bodenlösung beherrscht wird und infolgedessen teilweise andere Arten in den Vordergrund treten. Doch geht die Entwicklung, entsprechend den höheren Temperaturen und der längeren Vegetationszeit, viel rascher vor sich. Nach 10 bis 12 Jahren ist bereits ein offener, etwa 1 m hoher Aufwuchs von Alnus incana und Salix daphnoides vorhanden, und 14 bis 18 Jahre nach dem Rückgange des Eises hat sich unter Voraussetzung günstiger Wasserversorgung ein geschlossenes Gebüsch von 3 bis 4 m Höhe gebildet. Die älteren Moränen von 1850 und 1820 sind von Fichtenwald bedeckt, so weit nicht Bodennässe den Grauerlenbestand erhalten hat oder die Wiesenkultur bereits den Raum in Besitz nahm. Im Boden dieses Fichtenwaldes hat sich stellenweise eine bis 10 cm mächtige Rohhumusschicht aus Nadelstreue und Resten von Hylocomien-Decken gebildet, die sehr sauer reagiert und auf der ausgesprochene, azidophile Fichtenwaldpflanzen, vor allem saprophytische Orchideen, gedeihen. Aber die mineralischen Bodenschichten haben dank des Kalkgehaltes noch ihre alkalische Beschaffenheit erhalten. Die Bodenreifung, die ebenfalls dem Podsol zustrebt, erscheint also hier sehr verlangsamt. Doch ist der Karbonatgehalt in den obersten Teilen des Mineralbodens bereits stark zurückgegangen und in einem etwa 120jährigen Bodenprofil erscheinen die Anzeichen der Bildung eines B-Horizontes.

Ganz allgemein lehren unsere Untersuchungen, daß bei der Besiedlung von ruhendem Moränenschutt im Waldgebiet Sträucher und Bäume sich rasch einstellen und schon nach einigen Jahrzehnten den wurzelbaren Boden beherrschen. In der zentralalpinen Arven-Lärchen-(Fichten-)Stufe wird auf Silikatboden das erste Gehölzstadium von Zwergweiden und Grünerlen gebildet, das dann vom azidophilen Ericaceen-Zwerggesträuch abgelöst wird, und der erste Wald baut sich aus

Larix europaea und Betula (pubescens) auf. Etwas später tritt Picea excelsa in Erscheinung und die Pinus cembra kommt zuletzt. Sie bildet mit dem Rhodoreto-Vaccinietum als Unterwuchs den Klimaxwald. Da, wo Pinus montana vorkommt, dürfte ihr im Wald-Pionierstadium eine wesentliche Rolle zufallen.

Auf Kalkmoränen ist eine parallele Sukzession zum gleichen Ziel hin zu erwarten; doch wird die Entwicklung zum Klimax viel langsamer vor sich gehen infolge der langsamen Bodenreifung. Lärchen-Fichten-(Bergföhren-)Wald mit Unterwuchs von Weiden und von basiphilen Ericaceen (Erica carnea, Rhododendron hirsutum) und Gräsern wie Calamagrostis varia und Sesleria coerulea wird sich lange erhalten. Die Fichte wird in den späteren Entwicklungsstadien, soweit sie nach den Klimaverhältnissen standortsgemäß ist, größeren Einfluß nehmen, die Arve einen geringeren.

Im tieferen Teile der subalpinen Stufe geht die Entwicklung der Vegetation viel rascher vor sich und führt in den Nordalpen zum Piceetum-Klimax. Auch hier finden wir als Zwischenstufe den Weiden-Erlenbestand, wobei aber hochwüchsige Weiden und die baumförmige Alnus incana für die niedrigwüchsigen Arten der höheren Lagen eintreten.

Interessante Ausblicke ergeben sich für die Beurteilung der Besiedlung der ungeheuren Vorfelder der eiszeitlichen Gletscher nach ihrem Rückzuge am Ende der Eiszeit. Doch sollten wir zu dieser Auswertung auch Gletscherböden, die über der Waldgrenze liegen, in ähnlicher Weise untersuchen können, da im frühen Spätglazial der Baumwuchs anfänglich noch fehlte.

Ein Vergleich mit den von K. Faegri aus Jostedalsbre im mittleren Norwegen und von W. S. Cooper aus der Glacier-Bay im südlichen Alaska beschriebenen Verhältnissen der Besiedlung freiwerdenden Gletscherschuttes ergibt in den Grundzügen und zum Teil sogar in überraschenden Einzelheiten weitgehende Übereinstimmung, die sich wahrscheinlich noch verstärken würde, wenn die Untersuchungen nach den gleichen Gesichtspunkten und mit den gleichen Methoden durchgeführt wären. Doch treten auch charakteristische Unterschiede auf, indem zum Beispiel in den subarktischen Gebieten und namentlich am Jostedalsbre, Moosgesellschaften bereits in den Pioniergesellschaften oder direkt als erste Pioniere eine ausschlaggebende Bedeutung erlangen und die azidophile Ericaceen-Zwergstrauchheide am Jostedalsbre

unmittelbar nach den Pioniergesellschaften, vor dem Ausbreitung der Weiden herrschend wird, an der Glacier-Bay dagegen völlig fehlt. In beiden subarktischen Gebieten ist auffallend, wie die Pioniervegetation beim Vergleiche mit dem zugehörenden Vegetationsklimax stärker alpin ausgebildet ist, als wir dies aus den Alpen gewöhnt sind, was eine Folge der stärkeren Ozeanität des Klimas sein mag.

Abb. 1. Dauerfläche 1, von Südwesten gegen Nordosten. Links außen der Gletscher, daran anschließend ein Rundhöcker.

Abb. 2. Alnus viridis-Sträuchlein auf der Dauerfläche 1 (in Abb. 1 links vorn sichtbar). Im Hintergrund das Eis des Gletscherrandes.

Abb. 1. Dauerfläche 2, südwestlicher Teil. Hinten Gebüsch von Alnus viridis (zum größten Teil außerhalb der Dauerfläche). Davor Quellflur mit Moospolstern. Im Vordergrunde etwas Zwergweiden.

Abb. 2. Dauerfläche 3, südwestlicher Teil. Weidengebüsch, Rhacomitriumpolster, hinten die Gruppe von Lärchen, Birken, Fichten, rechts der Moränenwall.

Abb. 1. Dauerfläche 4 von Südwesten gegen Nordosten.

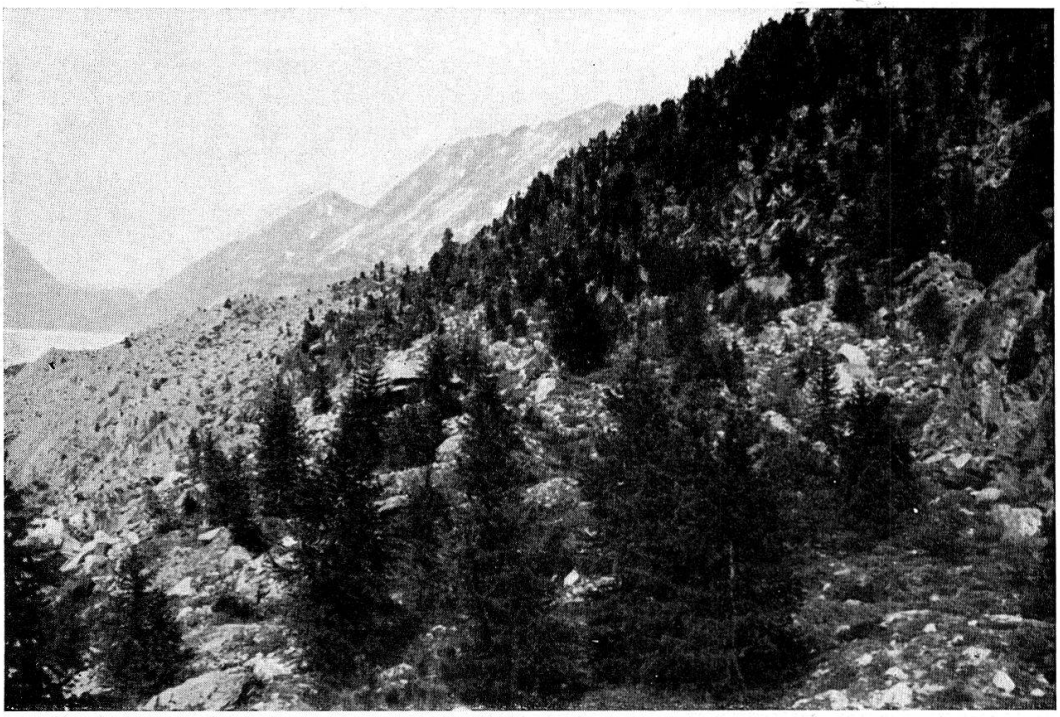

Abb. 2. Dauerfläche 5 von Südwesten gegen Nordosten (mittlere Teile des Vordergrundes). Aufwachsender Lärchenbestand, rechts gegen oben alter Arven-Lärchenwald, im Hintergrund Eggishorn.