Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich

Band: - (1949)

Artikel: Beobachtungen über den rezenten Pollenniederschlag in alpinen Vegetationen

Autor: Welten, Max

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377525

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: 17.07.2025

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

BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN REZENTEN POLLENNIEDERSCHLAG IN ALPINER VEGETATION

Von *Max Welten*, Spiez

Der Pollenanalytiker steht auf Schritt und Tritt vor der Frage: Welches ist die Vegetation, die einem bestimmten Pollenniederschlag entspricht? Die einzige Möglichkeit, diese Korrelation zu untersuchen, liegt im Studium des rezenten Pollenniederschlages. Zahlreich sind die Einzeluntersuchungen und -beobachtungen, die jeder Untersucher ausführt. Größere systematische Untersuchungen sind aber sehr selten, so daß wir überall auf den Austausch mehr zufälliger Kleinbeobachtungen angewiesen sind. In diesem Sinn möchte die vorliegende Mitteilung aufgefaßt sein.

Die Beschäftigung mit den Problemen der Spätglazialzeit, der postglazialen Waldgrenzenverschiebungen, der Waldrodungen zu Wohn-, Kultur- und Weidezwecken stellt uns vor die brennende Frage: Welches sind die pollenanalytischen Merkmale vegetationsarmer Gegend, alpiner Rasen- und Strauchgesellschaften, natürlicher Baum- und Waldgrenzlagen, der Rodung in verschiedenen Höhenlagen, menschlicher Kulturen. Beobachtungen zu diesen Fragen geben Rudolph und Firbas[1], Firbas[2], Lüdi und Vareschi[3], Lüdi[4], Aario[5] [6], Iversen[7] u.a.

Untersuchungsmaterial und Herkunft

Unsere Beobachtungen stammen aus oberflächlichen Moosproben, deren Pollen auf die übliche Weise durch Abkochen mit Kalilauge und

---

[1] Rudolph, K., u. Firbas, F., Die Moore des Riesengebirgs. Beih. z. Bot. Centralbl. **43** 1927.

[2] Firbas, F., Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation waldloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. Planta **22** 1934.

[3] Lüdi, W., u. Vareschi, V., Die Verbreitung, das Blühen und der Pollenniederschlag der Heufieberpflanzen im Hochtale von Davos. Ber. Geobot. Inst. Rübel **1935** 1936.

[4] Lüdi, W., Die Pollensedimentation im Davoser Hochtale. Ber. Geobot. Inst. Rübel **1936** 1937.

[5] Aario, L., Waldgrenzen und subrezente Pollenspektren in Petsamo, Lappland. Helsinki 1940.

[6] Aario, L., Über die pollenanalyt. Methoden zur Untersuchung von Waldgrenzen. Geol. Fören. Stockholm Förhand. **66** 1944.

[7] Iversen, J., Landnam i Danmarks Stenalder. København 1941.

Zentrifugieren des Absudes gewonnen wurden. Die untersuchte Pollenzahl betrug selten unter 100, meist zwischen 100 und 200. Die Proben wurden fast immer aus mehreren Kleinportionen einer Lokalität zusammengesetzt, um Zufälligkeiten nach Möglichkeit auszuschalten.

Die Proben entstammen folgenden Lokalitäten (die Nummern entsprechen denjenigen am Kopf der Abbildung):

Die Proben 1–5 stammen von Lenk (Ober-Simmental), von dem sich ziemlich gleichmäßig ostwärts senkenden Rücken des Iffigenhorns (2378 m) her, der die Bezeichnung Hohberg trägt und der durch Weidgang nur unwesentlich beeinflußt ist und deshalb einigermaßen natürliche Waldgrenzenverhältnisse zeigt. In ein unbedeutendes Stück wird zwar kurze Zeit im Sommer Weidevieh aus einer andern Alp heraufgetrieben. Der gänzlich überwachsene Gipfel des Iffigenhorns wird durch Schafe beweidet. Der Rücken trägt bis etwas über 2000 m hinauf vereinzelte Arven, an felsigeren Stellen aufrechte Bergföhren. Diese und besonders die Fichte bilden die Waldgrenze. Eingesammelt Juli 1947.

Probe 1: Gipfel des Iffigenhorns 2378 m. Alpine Rasen, meist frisch, z. T. aber auch mit Verheidungserscheinungen.

Probe 2: Schneetälchen hart ostwärts unter der Gipfelkuppe mit *Plantago alpina*, *Silene acaulis*, *Salix herbacea*. 2350 m.

Probe 3: Rhodoreto-Vaccinietum, stellenweise mit *Loiseleuria procumbens*. 2000 m.

Probe 4: Kleiner Weidetümpel im sog. Kessel, hart über der Waldgrenze bzw. in ihr. Reichlich *Carex fusca*. 1880 m.

Probe 5: Oberster Teil des geschlossenen Fichtenwaldes; etwas Lärchenbeimischung. 1830 m.

Die Proben 6–15 entstammen dem hintern Kandertal und folgen der Abstiegsroute von der Doldenhornhütte nach dem untern Biberg und dem Oeschinenbach. Der Weg kommt aus der Fels- und Schuttregion junger Moränenbildungen, ohne Weidegebiet zu treffen, in den geschlossenen Wald hinunter, der stellenweise durch Lawinenrunsen unterbrochen ist. Ein Grünerlengürtel wird auf felsigem Grund durch Legföhren abgelöst, bevor der Fichtenwald erreicht wird. Auf Fluhrändern wird dieser durch aufrechte Bergföhren ersetzt. Eingesammelt Juli 1945. Nordexposition.

Probe 6: Ob der Doldenhornhütte 2230 m, auf Jungmoräne in einem *Salix-serpyllifolia*-Moos-Rasen. Rings herum viel offener Schutt.

Probe 7: Ob der Doldenhornhütte 1980 m. Rasenanflüge. Letzte kleine Lärchen. Quellfluren. (Hütte 1915 m mit Lärchen und aufrechten Bergföhren am Fluhrand.)

Probe 8: Untenher Doldenhornhütte 1870 m. Von Bächlein durchzogenes Geröll- und Lawinengebiet mit reichlich Sträuchern: aufrechten Weiden, *Juniperus montana*, Alpenrosen, kleinen Lärchen und Fichten.

Probe 9: Am Abzweigungspunkt des Felsenpfades nach Fisi-Biberg, 1800 m. Übergangsgebiet Baumgrenze-Waldgrenze. 4–5 m hohe Lärchen, mannshohe Fichten, einzelne Birken (*Betula pubescens*), Weiden, Alpenrosen, Hochstauden, Gras.

Probe 10: Wenig unterhalb Probe 9 bei 1770 m. Grünerlengebüsch mit vereinzelten hochstämmigen Lärchen.

Probe 11: 1670 m. Legföhrengebüsch mit Heidelbeerenunterwuchs, stellenweise untermischt mit Grünerlen. Einzelne hohe Lärchen und Fichten.

Probe 12: 1570 m. Lawinengebiet mit Strauchvegetation aus Grünerlen, Vogelbeeren, Lärchen, Fichten, Heidelbeeren und zahlreichen Kräutern.

Probe 13: Am Rand eines lichten Fichtenwaldes, 1510 m. Etwas aufrechte Bergföhren und Lärchen am Übergang zum Lawinen-Strauchgebiet.

Probe 14: 1470 m. Im lichten Bergföhrenwald mit etwas Heidelbeerunterwuchs, nahe kleinem Fluhrand.

Probe 15: 1580 m. Am Oeschinensee-Südufer. 50 cm bis 1 m hohes Gebüsch von Bergföhre, Hippophaë, Juniperus, Weiden. Stellenweise entblößter Schuttboden. In 100 m Abstand Fichtenwald mit etwas Lärchen.

Die Proben 16–21 haben keinen Zusammenhang unter sich, stellen vielmehr Einzelbeobachtungen dar, die die Verhältnisse über der Baumgrenze und im Weidegebiet unter der Waldgrenze darstellen.

Probe 16: 2184 m. Bei der Gotthard-Paßhöhe am Stausee von Lucendro, auf dem Motlone. Alpiner Rasen über 45 cm Rohhumus. Ganze Gegend baumlos.

Probe 17: 2258 m. Auf der Berner Seite der Sustenpaßhöhe. Krummseggen- und Schneetälchenrasen. Ganze Gegend baumlos. Juni 1948 gesammelt (wie vorige).

Probe 18: 2000 m. Mächlistallseeli an der Niesenkette, Diemtigtalseite. Karsee. Probe stammt aus der Oberflächenschicht des Seebodens, unter 30 cm Wasser, vor einem Magnocaricetum. Juli 1948. Die ganze Karstufe ist heute baumlos. Ältere Leute wissen sich aber zu erinnern, daß am Karrand noch Arven standen. Der untere Teil des Kars bildet eine schöne Weide, die obern Teile sind mit Geröllhalden und Rasenflecken und Fels bedeckt.

Probe 19: 1915 m. Obergurbs. Große Sumpfebene zuhinterst in einem andern Kar der Niesenkette, zwischen Keibihorn, Männlifluh und Kirgelischeibe. Bewachsene Moränen und steil ansteigende Geröllhalden bilden den Hintergrund des Mooses, eine große Weide die vordere Umrahmung. Bis zum Stufenrand hochstämmige Fichten, einige Krüppel auch höher am vordern südexponierten Karhang. Juli 1947 gesammelt.

Probe 20: 1770 m. Mettenbergmoos im Diemtigtal, Kirelgebiet. Große Sumpffläche südlich des Twierienhorns, an dem die obersten halbhohen Fichten bis auf etwa 2050 m hinauf reichen. Ringsherum Weideland mit vereinzelten Fichten im untern Teil und sehr spärlichen Arven im obern Teil. Eingesammelt Juli 1947.

Probe 21: 1380 m. Bruchgehrenallmend. An der vordern Niesenkette obenher Bächlen im Diemtigtal. Eine aus dem Weißtannengürtel (etwas Fichte) herausgeschnittene Vorweide. Ein ganz kleiner Tümpel von bloß 20 m Durchmesser ist so ziemlich verlandet. Die Probe stammt aus dem hypnumreichen Magnocaricetum. Eingesammelt Oktober 1948 (vgl. dazu auch die folgende kurze Mitteilung in diesen Berichten). Stark übernutzte Weide.

Darstellung der Ergebnisse

Die waagrechte Führung des Pollendiagramms mit Nebeneinanderstellen der Einzelspektren, wie sie bei Rudolph und Firbas und bei Aario verwendet wurden, wurde beibehalten. Wie es bei solchen Untersuchungen in den letzten Jahren endlich Brauch geworden ist, wurden die Nichtbaumpollen (NBP) mit den Baumpollen (BP) zur Pollensumme 100%ig vereinigt. Wir können bei der Behandlung der spät-

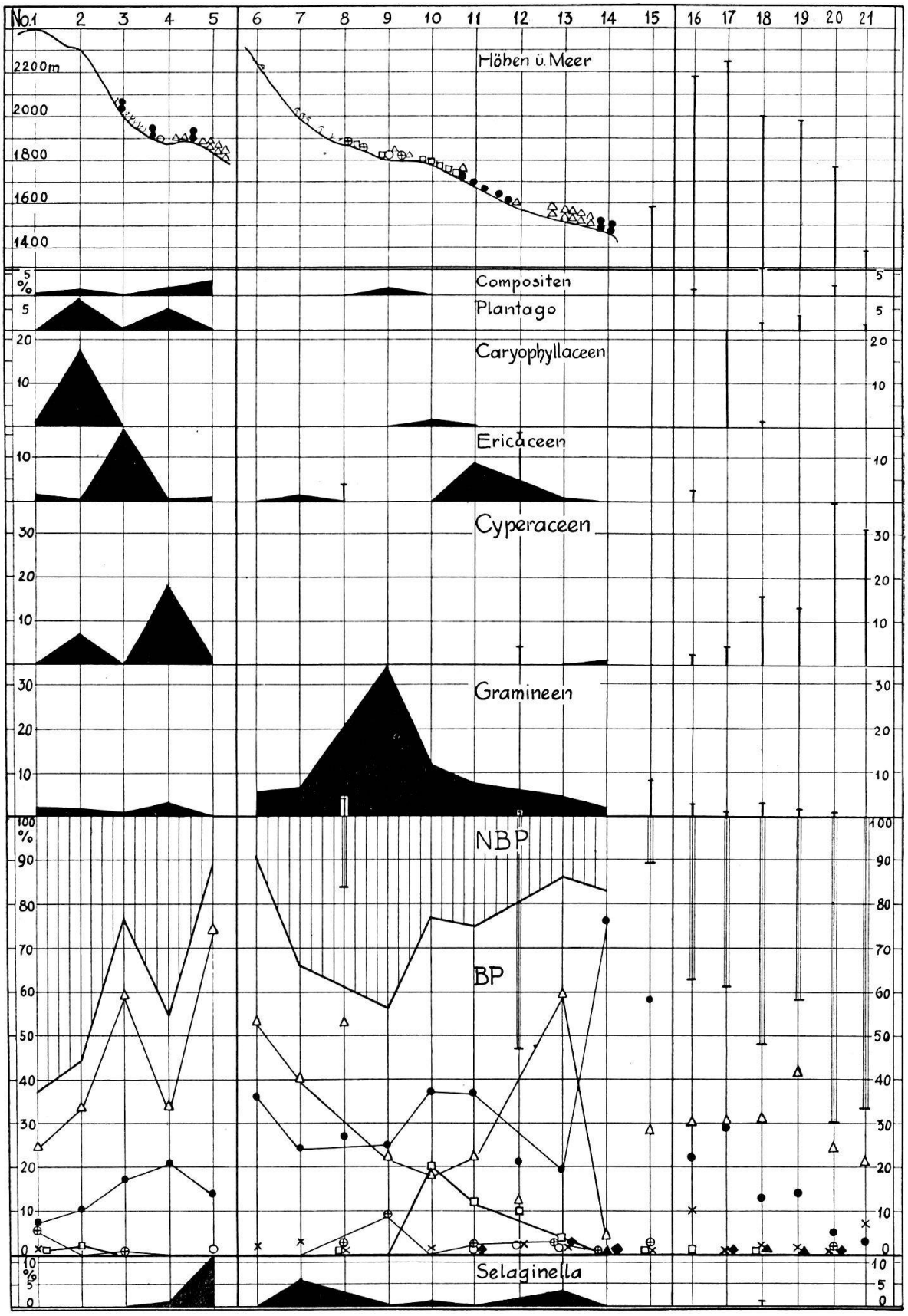

Abb. 1. Der rezente Pollenniederschlag in alpiner und subalpiner Stufe (Erkl. im Text)

glazialen und der Waldgrenzenverhältnisse dieser Darstellungsart kaum entraten. Die Gründe, die Iversen[1], der ja sonst bestimmt für diese Darstellungsweise eintritt, gegen die volle Einbeziehung der NBP vorbringt, spielen in unserem Falle überhaupt keine Rolle: sekundäres Pollen fehlt und Pollen von Wasserpflanzen kommt höchstens bei Probe 16 vor, ist aber bei der Vegetationsarmut des hochgelegenen Seeleins belanglos. Die Forderung nach Ausschluß des sog. Varia-Pollens, des unbekannten Pollens, aus der Pollensumme halte ich für verfrüht, da unsere Kenntnisse der Pollenformen doch noch reichlich in den Anfängen stecken, wenigstens was die alpinen Formen betrifft. In unserem speziellen Fall ist aber die Mitberücksichtigung des gesamten Pollenniederschlags von besonderer Bedeutung.

Über dem Gesamtdiagramm im untern Teil der Abbildung sind im Maßstab des Hauptdiagramms Silhouettenkurven der einzelnen Bestandteile der NBP wiedergegeben. Was fehlt, besteht aus Einzelvorkommen (z. B. Umbelliferen, Helianthemum) oder unbekannten Pollen, die jedenfalls in der Mehrzahl Kräutern zugehören. Die Ergebnisse der zwei dargestellten Vegetationsquerschnitte wurden zu Kurven vereinigt, die übrigen als Säulen aufgetragen; auf diese Art sind auch die Proben 8 und 12 behandelt, da sie wohl der Reihenfolge des Profils entsprechen, jedoch einer Störungslinie entstammen, einer Lawinenschneise, die beim Abstieg zweimal durchschritten wurde.

Unter dem Hauptdiagramm ist die Zahl der Sporen von Selaginella, bezogen auf die Pollensumme, im gleichen Maßstab wiedergegeben.

Am obern Rand der Abbildung wurde versucht, das ungefähre Höhenprofil und ein Schema der Vegetationsverhältnisse darzustellen. Die verwendeten Zeichen entsprechen denen im Hauptdiagramm: Dreieck = Fichte, ausgefülltes Dreieck = Buche, Kreis = Birke, ausgefüllter Kreis = Föhre, Kreis mit Kreuz = Weide, Kreuz = Weißtanne, Quadrat = Erle, ausgefülltes und überecks stehendes Quadrat = Hasel.

Ergebnisse: Die Vegetation als Pollenlieferant

1. Pollenverwehung. Der rezente Pollenregen der Waldbäume geht ausgiebig Hunderte von Metern über die Waldgrenze hinaus, wahrscheinlich ziemlich reichlich über alles vegetationsarme und -lose Ge-

[1] Iversen, J., Sekundäres Pollen als Fehlerquelle. Danmarks Geol. Undersog. IV, 2, 1936.

biet der Alpen (eine einfache Bestätigung mancher frühern Beobachtung). (Proben 1, 2, 6, 16, 17.)

2. Lokalpollen. Trotz der intensiven Pollenverwehung prägt sich der typische Lokalpollen im Spektrum meist gut aus:

a) In alpinen Rasen (Proben 1, 4, 9, 16–21) finden wir stets 40–70% NBP, wobei die Gramineen in geschlossenen Rasen keineswegs den Hauptanteil der NBP liefern, sondern meist unter 5% bleiben. Es ist vielmehr die reichartige Zusammensetzung, die den alpinen Rasen kennzeichnet, wobei gut kenntliche Arten, wie Kompositen, Umbelliferen, Plantago, Helianthemum u. ä. allerdings besondern Charakterisierungswert besitzen (ähnlich z. B. Aario, 1940, S. 113).

b) Schneetälchen (Proben 2, 17) können 40–60% Baumpollen aufweisen und kennzeichnen sich bloß durch reichlich Caryophyllaceen-, Cyperaceen-, z. T. Plantago-Pollen. In andern Fällen ist wohl auch schon Weidenpollen gefunden worden, doch kann er, wie in unsern zwei Beispielen, durchaus fehlen.

c) Der Grünerlengürtel zeigte (Probe 10) bei relativ nah gelegenem Wald und dem Vorhandensein von einigen eingestreuten Fichten über 50% Baumpollen und nur rund 20% Alnus neben 25% NBP. Überhaupt war zu beobachten, daß bei einem Vorkommen von 5% Erlenpollen die Erle in der Nähe schon reichlich vertreten war.

d) Der Legföhrengürtel (Probe 11) ergab zwar eine Pinus-Dominanz, doch nicht so extrem wie erwartet. Das rührt wohl von der geringen vertikalen Verbreitung des vorliegenden Gesellschaftsindividuums her. Er ist gegenüber dem sonst ähnlichen Grünerlengebüsch durch reichliche Ericaceen-Vertretung gekennzeichnet. Dem Grünerlengebüsch fehlt der Ericaceenpollen ± ganz. Ein typisches Beispiel, wie erst die Betrachtung der Artenkombination über den Charakter der Gesellschaft entscheiden läßt.

e) Das Rhodoreto-Vaccinietum (Probe 3, ähnlich 8) zeigt entsprechend der Zusammensetzung der Vegetation weniger Krautpollen, hingegen mit nur 17% Ericaceenpollen und 77% Baumpollen eine relativ schlechte Vertretung der Lokalflora. Lüdi (1937, S. 124, 126) fand in dieser Gesellschaft ein noch ungünstigeres Verhältnis.

f) Wald kennzeichnet sich durchweg (Proben 5, 13, 14) als arm an NBP, in unsern Beispielen 11–16%. Die waldgrenzennahen Proben können offenbar leicht etwas Selaginella, Ericaceen, Kompositen, Cyperaceen zeigen.

3. Fehlende Ausprägung des Lokalpollens. Salix fehlte in Probe 2 und 6, obwohl am Sammelort vorhanden; ob ungenügende Pollen-Produktion oder intensive Pollenverwitterung als Ursache in Frage kommen, ist unbekannt. Das Fehlen von Hippophaë am Oeschinensee ist wohl auf das fast ausschließlich vegetative Dasein des Strauches zurückzuführen, der als Pionier auf offenen Rohböden bei geringer Konkurrenz die Fruktifikation als Mittel zur Gewinnung immer neuer Standorte nicht nötig hat; die besondere Unempfindlichkeit gegen subalpines Klima und die Tüchtigkeit für die Besiedlung von Neuland hat diesem Strauch die besondere Verbreitung im Spätglazial unserer Gegenden erlaubt; das vegetative Durchhaltevermögen mag die Ursache weiter Verbreitung Jahrhunderte vor der Bewaldung unseres Landes und der plötzlichen Massenentwicklung und Pollenbildung allerorts vor dem Beginn der Bewaldung gewesen sein. Ähnlich hat sich in Probe 4 und 9 ein zwar spärliches, doch nicht vereinzeltes Vorkommen von *Betula pubescens* am Sammelort selbst im Spektrum durch kein einziges Pollenkorn kundgetan; mit dem Vorkommen vieler Einzelindividuen hochstämmiger Birken mit spärlicher Fruktifikation ist wohl auch im Spätglazial zu rechnen; die explosionsartige Entwicklung zur Birkenzeit unserer Gegenden beruht wohl auf Klimabesserung und nur zu geringem Teil auf Zuwanderung, dürfte also gleichzeitig sein.

Das Fehlen von Lärche an den ausgesprochenen Lärchenstandorten der Proben 6, 7, 8, 9 und 15 und von Juniperus in der alpinen Strauchzone und in Probe 15 (wo zwar ein zweifelhaftes Pollenkorn gefunden wurde) wird auf die bekannte rasche Pollenzerstörung zurückzuführen sein.

Anwendungen: Der Pollenniederschlag als Vegetationszeiger

Bei der Umkehrung unserer Schlüsse darf man die äußerst geringe Zahl der verwerteten Ausgangsbeobachtungen nicht aus dem Auge lassen. Immerhin deckt sich ein größerer Teil von ihnen mit denjenigen anderer Beobachter. Als begründete Vermutungen sind sie weiter zu prüfen.

Das Schließen auf Grund eines einzelnen Hinweismerkmals, besonders aber das Schließen auf Grund des Fehlens oder Vorkommens einer Einzelart wird stets unsicher bleiben.

1. Der rezente alpin-subalpine Pollenniederschlag gibt folgende Hinweise auf die Vegetation:

a) Selaginella findet sich nicht in Pionierstadien, sondern nur in ± fortgeschrittener alpiner Krautvegetation, ganz besonders aber auch bei lichter Verstrauchung und am Rande von Wald (scheint also ein guter Waldgrenzenzeiger bei Mitberücksichtigung anderer Tatsachen).

b) Salix von über 5% spricht für wohlentwickelte Strauchvegetation und Übergangsstadien zum Baumwuchs.

c) ein reichlicheres Vorkommen von Ericaceen (z. B. über 2%) ist unbedingt zu werten: alpine Heide, Zwergsträucher, Legföhrengürtel.

d) Ein Cyperaceenprozent von über 5% spricht meistens für Sumpf oder offenes Wasser (eventuell Schneetälchen oder spezielle alpine Carex-Gesellschaften, die hier unberücksichtigt blieben, wie Caricetum ferrugineae, firmae, curvulae, Seslerieto-Semperviretum).

e) Hohe Gramineenprozente scheinen eher für Initialstadien der Verstrauchung typisch (eventuell Strauchtundren) als für eigentliche Rasengesellschaften (in gewissen meiner Proben mag allerdings der Weidgang das Blühen gehemmt haben). Aario (1940, S. 89) äußert sich ähnlich über Cyperaceen: „Im allgemeinen darf man also ein reichliches Vorkommen von Seggenpollen in der Probenreihe in höherem Maße als bezüglich des Ericaceenpollens als ein Zeichen schwacher Bewaldung betrachten."

f) Nur ein stärkeres Dominieren des Pinuspollens spricht für wesentliche lokale Vertretung. Geringe Prozentsätze rühren von Fernflug oder spärlichem lokalem Vorkommen.

g) Artenreiche Krautvegetation mit einem NBP-Prozentsatz von über 35% deutet auf waldfreie Rasengesellschaften. Besonders kennzeichnend sind Kompositen, Umbelliferen, Plantago, Galium, Helianthemum, Campanula und wenig Gramineen und Cyperaceen (entsprechend sind hier auch die Variapollen artenreicher als sonst). Stets ist aber die Möglichkeit von Strauchformation im Auge zu behalten, z. B. bei reichlichen Ericaceenvorkommen, bei Vorkommen von Erle, Hasel, Weide, Birke. Aario (1940, S. 69) äußert sich ähnlich: „Je mehr Pollentypen im NBP-Bestand reichlich auftreten, desto unzweideutiger wird der Tundratypus. Nach dem Petsamo-Material scheint schon ein Anstieg des NBP-Prozentes auf 30 zum Ausweis der Waldlosigkeit zu genügen, sofern von der genannten Menge höchstens die Hälfte auf nur einen Pollentypus entfällt."

h) Kennzeichen des Waldes sind: reichliches Vorkommen von Wald-

baumpollen bei einem NBP-Prozent von bis 10 oder 15%. (Beachte aber „d" und ähnliche Fälle beim Schluß auf die Vegetation der nähern Umgebung des Probesammelpunktes.)

i) Kennzeichen der Vegetationslosigkeit: Pollenarmut. Beim Vorhandensein von reichlich pollenspendenden Waldbäumen in der nähern oder weitern Umgebung ergibt sich ein recht typisches Wald-Pollenspektrum. Der Nachweis einer relativen Pollenarmut ist allerdings an rezentem Material mangels einer zuverlässigen Vergleichsgröße schwer zu erbringen.

2. Der fossile Pollen als Vegetationszeiger. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß Fossilisationsvorgänge die „rezenten" Pollenniederschläge, die untersucht wurden, bereits vorbearbeitet haben. Sicher ist nicht nur der Niederschlag der letzten Wochen, sondern in unserem feuchten Alpenklima auch derjenige der letzten Jahre mituntersucht worden. Wie sollten sonst (bei rascher Zerstörung) die langsam wachsenden Torfschichten und Rohhumuslagen immer noch ordentlich viel Pollen enthalten? (Dieser Umstand erhöht auch die Zuverlässigkeit dieser Untersuchung in dem Sinne, daß saisonbedingte Besonderheiten nicht so stark ins Gewicht fallen.) Anderseits schreiten die Fossilisationsvorgänge jedenfalls noch weiter fort und führen zu Veränderungen des gegenseitigen Prozentverhältnisses. Die Übereinstimmung des fossilen Pollens mit dem „rezenten" in bezug auf das Fehlen oder die schwache Vertretung gewisser Pollensorten läßt uns vermuten, die weitere Fossilisation werde mehr die quantitativen der oben genannten Kennzeichen ändern als die qualitativen. Da viele Arten der Nichtbaumpollen besonders leicht zerstörbar sind, dürften beim fossilen Pollen folgende Abweichungen gegenüber den obgenannten Kennzeichen festzustellen sein: Beim Vorhandensein einer ähnlichen Verteilung von Wald und waldfreiem Gebiet und ähnlich starker Pollenstreuung eines andern Waldtyps sind wohl die angegebenen NBP-Prozente etwas zu erniedrigen. Es ist dann wahrscheinlich, daß schon ein NBP-Prozent von 20–30 Waldlosigkeit anzeigt, daß erst ein NBP-Prozent unter 10 für Wald spricht. Bei starker Reduktion der Waldfläche, wie sie im Spät- und wohl auch Finiglazial gegeben war, dürften die entsprechenden Zahlen etwas zu erhöhen sein, weil der ferntransportierte Baumpollen eine kleinere, dagegen ferntransportierter NBP eine gewisse Rolle spielte, um so mehr auch, als der Wald unter diesen klimatischen Verhältnissen auch lichter gewesen sein wird (also

mag der „Wald" vielleicht 20% NBP aufgewiesen haben, während erst über 50% NBP völlige Waldlosigkeit bedeuteten).

Außer dem sich meist wohl intermediär verhaltenden Typ der Strauchformation bietet nun aber das frühe Spätglazial in besonders reichem Maß noch den Typ des vegetationslosen Gebiets oder den Typ von Pioniervegetation. Glücklicherweise ist das Merkmal der Pollenarmut hier eher verwendbar als an unserem rezenten Material. Doch wird die Deutung hier besonders schwierig, weil die klimatisch ungünstigen Zeiten das Waldpollenspektrum vegetationsarmer Gebiete zeigen, die klimatisch günstigeren aber ein vermehrtes NBP-Prozent. Nur die Berücksichtigung aller Beobachtungstatsachen wird hier Schlüsse ziehen lassen, die den Tatsachen gerecht werden.

Über diese Schwierigkeitsstufe hinaus, wo der Ferntransportpollen das „enfant terrible" darstellt, besteht aber in minerogenen spätglazialen Sedimenten noch die besondere Schwierigkeit des eingeschwemmten interglazialen, eventuell tertiären Pollens. Besonders günstige Umstände der Erkennung und eventuell Eliminierung (z. B. Iversen, 1936), Berücksichtigung von Begleitumständen, Vergleich von Profilen aus der Nähe, allgemeine Erfahrung u. ä. lehren uns aber auch dort, über die Störung hinweg Gültiges herauszulesen.

Mit dem besondern Dank an das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich und seinen Direktor, Herrn Dr. W. Lüdi, die stets bestrebt sind, solche Untersuchungen zu fördern, mitzuteilen und zu diskutieren, schließe ich diese Mitteilung.

DIE ALPWEIDERODUNG IM POLLENDIAGRAMM

Von *Max Welten*, Spiez

In den nordischen Ländern, besonders in Dänemark, ist im vergangenen Jahrzehnt durch Iversen[1], Troels-Smith[2], Faegri u. a. dem pollenanalytischen Nachweis menschlichen Einflusses auf die Vegetation mit Erfolg besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden.

---

[1] Iversen, J., Landoccupation in Denmarks Stone Age. Danmarks Geol. Unders. II, **66** Kopenhagen 1941.

[2] Troels-Smith, J., Geologisk Datering af Dyrholm-Fundet. Kopenhagen 1942.