Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich
Band: - (1949)

Artikel: Die Alpweiderodung im Pollendiagramm
Autor: Welten, Max
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377526

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: 15.07.2025

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

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.

Iversen fand z. B. in subborealen Diagrammabschnitten vieler dänischer Seeablagerungen folgende Eigentümlichkeiten des Diagrammverlaufs: Nachdem das Atlantikum mit einem ausgesprochenen Ulmus- und Hedera-Abfall zu Ende gegangen ist, hält sich die EMW-Kurve noch kurze Zeit auf gleicher Höhe, um dann plötzlich infolge einer unvermittelten Erlen-, Birken- und Haselzunahme abzufallen. Eine gleichzeitige leichte Zunahme der Krautpollen (meist etwa von 4% auf 12%) ließ auf eine Lichtung des Waldes schließen. Eine weitere verstärkte Ausbreitung der lichtliebenden Birke verstärkte diesen Eindruck. Das Neuerscheinen (eventuell verstärkte Auftreten?) von *Plantago lanceolata*, des Spitzwegerichs, als eines typischen Weidelandbewohners in diesem Moment, brachte einen neuen, ausgesprochen kulturbedingten Zug in das Pollenbild. Er wurde durch Artemisien und Chenopodiaceen als Zeiger offenen Landes, gelegentlich auch schon durch einzelne Getreidepollenkörner verstärkt. Diese meist neolithische Besiedlungsphase führte zu keiner weiträumigen Waldentblößung, indem der Ackerbau offenbar noch spärlich und die Waldweide reichlich ausgeübt wurden. Dementsprechend erkennt man nach dem beschriebenen Rodungsabschnitt meist eine eindrückliche Buschwaldphase, wo die Erle und die Hasel die führenden Gehölze darstellen, während die Birke bereits wieder zurückgegangen ist. Regelmäßig finden sich 1–4% Plantagopollen (bezogen auf die Baumpollensumme). Normalerweise regeneriert sich der Eichenmischwald hierauf, indem zuerst die Hasel, später auch die Erle zurückgehen. Die typischen Kulturpollen treten nur noch in Spuren auf. Zu Beginn des Subatlantikums wiederholen sich die genannten Erscheinungen, führen aber diesmal zu weitgehender Entwaldung und massiver Kraut- und Kulturpollenzunahme.

In Mitteleuropa sind Versuche zum Nachweis menschlicher Einflüsse auf die Vegetation besonders durch Firbas[3] und seine Schüler unternommen worden. Sie haben die Bedeutung der Analyse des Nichtbaumpollens (NBP) unterstrichen, dagegen die viel geringere Bedeutung des Plantagopollens für den Nachweis menschlicher Besiedlung in unsern

---

[3] Firbas, F., Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaus. Z. f. Bot. **31** 1937. – Firbas, F., Losert und Broihan, Untersuchungen zur jüngern Waldgeschichte im Oberharz. Planta **30** 1939. – Steinberg, K., Zur spät- und nacheiszeitlichen Geschichte des Untereichsfeldes. Hercynia **3** 1944. – Firbas, F., Grünig, Weischedel, Worzel, Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Vogesen. Bibl. Bot. **121** 1948.

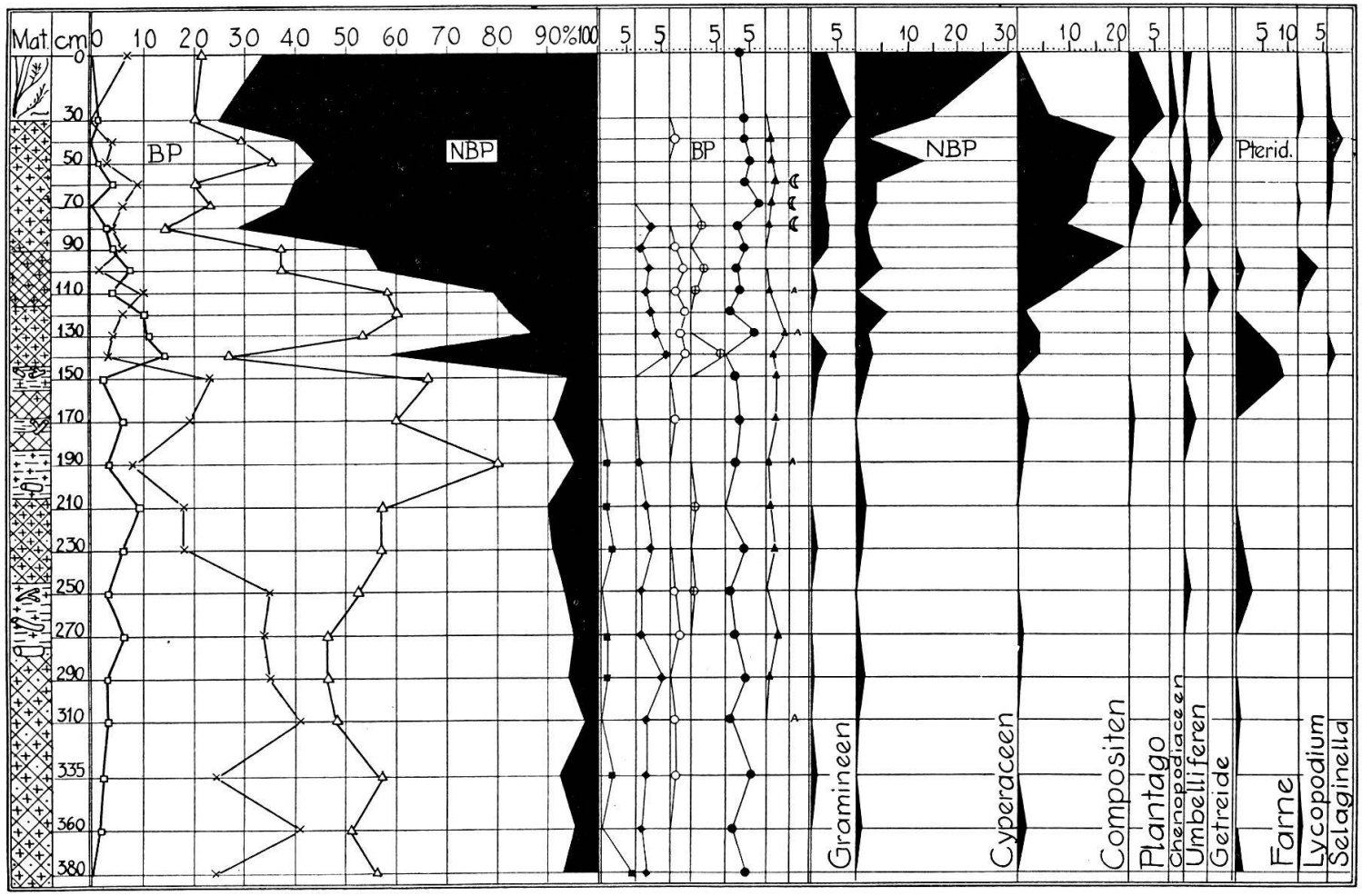

Abb. 1. Die Waldweiderodung im Pollendiagramm (Erklärungen im Text)

Gegenden aufgezeigt (z. B. Müller[4] und nach freundlicher schriftlicher Mitteilung J. Troels-Smith). Als wichtigste Zeugen der Ackerkultur sind die Getreidepollenkörner selbst zu betrachten.

Im Weidegebiet der Alpen liegen die Verhältnisse offenbar etwas anders als im fruchtbaren Tieflandsgebiet, in mancher Beziehung günstiger. Es fehlt z. B. die Mannigfaltigkeit der Waldtypen mit ihrem Artenreichtum. Es verebbt aber wohl auch in hohem Maß das Hin und Her des Menschengeschehens. Die Kultureingriffe der Menschen sind nicht so tiefgreifend, so mannigfaltig. Die Hauptschwierigkeit wird sich an der jeweiligen Waldgrenze zeigen, wo es zu entscheiden gilt, ob eine Entwaldung auf klimatische oder auf Kultureinflüsse zurückzuführen ist. Besonders klar wird sich die Weiderodung mitten im Waldgürtel pollenanalytisch nachweisen lassen. Diese tiefgreifende Veränderung des Pollenbildes wird allerdings zu besondern Schwierigkeiten in der Datierung führen, einem Problem, das doch auch wieder im Vordergrund des Interesses steht.

Als hervorragend günstiges Beispiel erwies sich mir ein kleiner verlandender Tümpel auf Bruchgehrenallmend ob Bächlen im vordersten Diemtigtal, auf 1380 m Höhe, an der Niesenkette (der Lokalgeologe und Kollege E. Genge hat mich auf dieses Objekt aufmerksam gemacht). Es handelt sich um einen beinahe verlandeten Tümpel von etwa 20 m Durchmesser mit einem hypnumreichen Magnocaricetum. Die Wassertiefe betrug bei der Bohrung im Oktober 1948 bei einem halben Meter, an der Bohrstelle 30 cm. Das Objekt liegt in der Nähe der obern Grenze der Weißtanne. Nur wenig tiefer steht bei 1300 m an einem Grabenrand eine hohe, fruktifizierende Buche, unweit davon steht ein dürrer Weißtannenstrunk von 5,3 m Brusthöhenumfang. Im übrigen aber besiedelt alle Steilhänge, Grabenränder und Felsbänder die Fichte heute bis auf etwa 1800 m Höhe hinauf. Die Weide ist heute über einen halben Quadratkilometer groß und erstreckt sich von 1300 m bis gegen 1600 m hinauf. Das Gebiet ist im großen betrachtet heute noch fast zur Hälfte bewaldet. Einige Sennhütten liegen hart unterhalb und oberhalb des Tümpels.

Die Hauptmasse des Sediments wird von einer kalkfreien Tongyttja gebildet, die im untern Teil bis 143 cm hinauf mehrfach von tonigem Waldtorf ziemlich hohen Zersetzungsgrades unterbrochen wird, mehr-

[4] Müller, I., Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und Bodenseegebiet. Planta **35** 1947.

fach Holz aufweist und nach unten, gegen 4 m hin, zäh und sandhaltig, ja stellenweise grushaltig wird. Leider konnte die Bohrung mit dem schwedischen Torfbohrer nicht weiter getrieben werden, was besonders mit Rücksicht auf das Datierungsproblem zu bedauern ist. Oberhalb 143 cm findet sich nur noch Tongyttja; diese ist zwischen 115 und 90 cm tonärmer und dunkler. Der tonige Boden des kleinen Gewässers ist gut tragfähig, ist aber gegen das Betreten durch das Vieh abgezäunt. Die jährliche Ablagerungsmenge ist wohl gering, da der Tümpel nicht in den Verlauf eines Gerinnes eingeschaltet ist, sondern eher einen konvexen Hang einnimmt.

Für die Untersuchung mußte das Material, abgesehen von der Oberflächenprobe, mit Flußsäure aufbereitet werden. Vor der Durchsicht wurde das Deckschichtmaterial aus dem Zentrifugierröhrchen mit Kalilauge und Glyzerin aufgekocht. Der Erhaltungszustand des Pollens ließ in einzelnen Proben durch das ganze Profil hinauf etwas zu wünschen übrig. Die Pollendichte pro cm^2 Präparat schwankte zwischen 30 und 300, wobei die größern Werte deutlich unter 140 cm häufiger waren. Die Zahl der ausgezählten Pollen betrug im Mittel 130, der Probeabstand im Rodungsabschnitt 10 cm, im Waldabschnitt 20 cm.

Man wird diese Zahlenwerte vielleicht als unbefriedigend bezeichnen. Das trifft nur in beschränktem Maße zu bei einer ersten allgemein orientierenden Untersuchung. Zudem wäre es sinnlos, in einem nicht ganz homogenen Sediment stellenweise 1000 Pollen auszuzählen und eine scheinbare Genauigkeit vorzutäuschen, in Wirklichkeit aber launenhafte Kleinvariationen der Witterung und Pollenerhaltung festzuhalten. Es scheint mir überhaupt sehr fraglich, ob es sich in vielen Fällen lohnt, Promille-Diagramme aufzustellen, meistens jedenfalls nur, wenn es sich darum handelt, kleinste Werte oder aber das Nichtvorkommen bestimmter Pollenarten nachzuweisen. Einverstanden, man hat oft zu wenig Pollen ausgezählt, um das zuverlässig zu begründen, was man herausgelesen hat. Wir sind aber noch weit entfernt von der mathematischen Darstellung der Zuverlässigkeit eines pollenanalytischen Resultats! Geben doch Faegri und Ottestad[5] in ihrer neuesten Darstellung der statistischen Probleme der Pollenanalyse selbst zu, daß infolge von Parallelisierungsschwierigkeiten die mathematische Fehlerberechnung auf Grund zweier Diagramme aus zwei verschiedenen Boh-

[5] Faegri, K., u. Ottestad, P., Statistical Problems in Pollen Analysis. Universitet i Bergen Arbok **1948**, Bergen 1949.

rungen desselben Moores oder erst recht aus benachbarten Mooren nicht möglich sei. Natürlich lassen sich in einem bestimmten Fall die statistischen Fehler eines bestimmten Einlagerungs- und Erhaltungsmaterials berechnen und sind Überlegungen darüber schon heilsam und klärend, doch ist damit noch gar nichts ausgesagt über die Richtigkeit der pollenanalytischen Abbildung der Vegetation im Pollenspektrum. Und um die Deutung dieser Abbildung und ihre Zuverlässigkeit handelt es sich doch immer. Es scheint mir darum viel wichtiger, daß sich Aussagen über gewisse Entwicklungen stets auf mehrere Spektren stützen oder doch auf mehrere typische Erscheinungen desselben Spektrums, die voneinander unabhängig sind. Die Forderung Faegris nach enger Probeentnahme stimmt deshalb mit meinen Ansichten überein. Wir möchten aber gegenüber der von Faegri vorgeschlagenen Entnahme von zwei Proben in 1 cm Abstand übereinander vorschlagen, eine etwas ausgedehntere Probe zu entnehmen, z. B. eine solche von 2–3 cm, wie wir es ähnlich schon vorgeschlagen hatten (Welten, S. 12)[6]. Meine damalige Empfehlung, mindestens zwei Profile aus einem Moor der Schlußfolgerung zugrunde zu legen (S. 15), bleibt eines der wichtigsten Mittel für die Abschätzung der Zuverlässigkeit.

Über die Darstellung der Ergebnisse in der beigegebenen Abbildung seien noch einige Bemerkungen angebracht. Ich halte dafür, daß im vorliegenden Fall ähnlich wie im Spätglazial (Welten, S. 103)[7] die Summe sämtlicher Pollen (Gehölzpollen + Krautpollen) die richtigste und anschaulichste Bezugsgröße abgibt. Wieso soll man von mächtiger Ausbreitung der Hasel nach einer Waldrodung sprechen, dagegen in übertriebener Systemtreue die klassische Summe aller (± ferntransportierten!) Baumpollen 100% setzen und damit fernerstehenden Pollenlieferanten einen Ehrenplatz am Ort des Pollendiagramms einräumen, wie sie ihn nie besaßen? Man wird die klassische Darstellung zwar rechtfertigen wollen mit dem Wunsch, die klimatischen Veränderungen des Waldes im alten Maßstab und in alter Unabhängigkeit darzustellen. Dieser Wunsch geht aber trotzdem meist nicht in Erfüllung, weil einerseits die nicht gerodeten Waldflächen edaphisch minderwertig und

---

[6] Welten, M., Pollenanalytische, stratigraphische und geochronologische Untersuchungen aus dem Faulenseemoos bei Spiez. Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich **21** 1944.

[7] Welten, M., Pollenprofil Burgäschisee. Ber. Geobot. Inst. Rübel in Zürich **1946** 1947.

durch Kultureingriffe um so intensiver beeinflußt sind, je kleiner sie sind. Faegri und Ottestad setzen sich in der genannten Publikation (S. 10/11) für die Einbeziehung aller im Zusammenhang untersuchten Pollenarten eines Kollektivs in die 100%-Summe ein. Die Bildung von Subkollektiven hat, wie ich das schon früher ausdrückte (1944, S. 31), methodischen Wert, führt aber oft zu Verzerrungen sowohl für die vom Hundert als auch für die auf hundert berechneten Arten. Es wäre wohl richtig, auch Gefäßkryptogamen, die Bestandteil einer Vegetation gewesen waren, in das Kollektiv einzubeziehen; dieses ist hier noch nicht geschehen. Auf diese Weise wird das Untersuchungsmaterial in der Darstellung überblickbar, weil der Umfang jedes Einzelspektrums eine feste Größe darstellt und alle Pollenarten nunmehr im gleichen Maßstab dargestellt werden können. Es gibt keine Arten mehr mit 200%, 500%, die der Darstellung spotten oder jene unbefriedigende Maßstabverkleinerung verlangen.

Die beigegebene Abbildung verwendet im allgemeinen die üblich gewordenen Zeichen. Am linken Rand ist das Material schematisch wiedergegeben: Kreuze = Ton, Punkte = Sand, kurze waagrechte Striche = stark zersetzter Radizellen-, Hypnum- und Waldtorf, schiefe Kreuzschraffierung = Gyttja, Holzfunde direkt eingezeichnet. Im ersten Hauptteil der Abbildung kommt das ganze Kollektiv der Pollen als 100%-Summe zur Darstellung; der Anteil der Nichtbaumpollen (NBP) geht aus der schwarzen Silhouettenkurve hervor. An Baumpollen (BP) sind nur die lokal wichtigsten eingezeichnet; alle übrigen Gehölzarten sind in einem zweiten Teil (BP) in Einzelkurven im gleichen Maßstab wiedergegeben (A = Acer, Mondsichel = Castanea vesca). Die wichtigsten bestimmbaren Krautpollen (NBP) sind in dem dritten Teil daneben im gleichen Maßstab in Silhouettenkurven dargestellt; was bis zur vollen Zahl der NBP des Hauptteils fehlt, besteht aus unbedeutenden Einzelpollen und besonders aus den Unbekannten. Der letzte Abschnitt der Abbildung zeigt die relative Zahl der Sporen der Farne *(Polypodium vulgare, Cystopteris regia, Blechnum spicant, Athyrium alpestre)*, der Bärlappgewächse *(Lycopodium annotinum*, seltener *L. Selago)* und von *Selaginella selaginoides*. Letztere sind auch als Silhouettenkurven dargestellt, da sie sich als Vertreter der Kraut- und Moosschicht zu den NBP stellen.

Auf diese Weise sind in der Abbildung die Sträucher und Bäume mit den Linienkurven mit einem Blick von den krautartigen mit den Sil-

houettenkurven zu unterscheiden. Die Übersichtlichkeit könnte noch weiter erhöht werden durch Anordnung der BP-Einzelkurven links vom Hauptdiagramm.

Der Verlauf der Weiderodung sei nun an Hand der Abbildung eingehender verfolgt. Daß es sich bei der massiven NBP-Zunahme nicht etwa um natürliche Verlandungsvorgänge handelt, dafür spricht die Kleinheit des Tümpels, die Einseitigkeit seiner Bewachsung, der allgemeine Charakter der NBP-Flora und die Tatsache der Rodung selbst mitten im Klimaxgebiet des Fichten- und Tannenwaldes. Höchstens die zwei obersten Proben sind durch starke Vertretung von Cyperaceenpollen etwas entstellt. Gegenüber tiefern Proben braucht aber noch nicht unbedingt eine Zunahme der Cyperaceen angenommen zu werden, da hier die Pollenzerstörung durch Fossilisierung vielleicht noch nicht weit fortgeschritten ist. Daß die Freistellung die Verlandung des Tümpels aber beschleunigt hat, ist freilich auch anzunehmen.

Das Diagramm zerfällt in zwei Abschnitte:

380–150 cm Weißtannen-Fichten-Waldphase,

140– 30 cm (–0 cm) Abschnitt der Weiderodung und -nutzung.

Die Weißtannen-Fichten-Waldphase ist eindeutig gekennzeichnet durch den geringen Krautpollenanteil von 3–10%. Die besondere Lage in der Nähe der obern Grenze der Weißtannenstufe kommt im untern Teil des Diagramms deutlich zum Ausdruck. Ob der Weißtannenrückschlag bei 230 cm auf klimatische Ursachen zurückzuführen ist oder schon auf menschliche Waldrodungen in den tiefern Gebieten des Tannengürtels, läßt sich aus diesem Diagramm nicht ablesen. Die leichte Zunahme der Erlenpollen und das Auftreten von charakteristischen Krautpollenspuren scheinen für Kulturbeeinflussung zu sprechen; es ist überdies durchaus zu erwarten, daß die Weidflächenrodungen vom Tal nach den mittlern Höhenlagen hinauf vorgetrieben worden sind, während sich der umgekehrte Bewegungssinn wohl an der obern Waldgrenze geltend machte. In den Spektren aus 190, 170, 150 cm Tiefe ist jedoch das Herannahen der Rodung an die Stelle der Probenentnahme kaum mehr zu verkennen: Das gleichzeitige Vorkommen von Compositen- und Plantagopollen und die unruhigen Waldbaumpollenkurven deuten in diese Richtung.

Mit der starken Farnsporenzunahme bei 150 cm dürfte die Rodung der untersuchten Lokalität so nahe gerückt sein, daß vom Schlagsaum her Licht ins Waldinnere eindringen konnte. Mit einem Schlage, bei

etwa 143 cm, bricht nun der Wald zusammen: Die am Schlagort heimische Weißtanne verschwindet fast ganz, die Fichte sinkt auf die Hälfte ihres ursprünglichen Wertes, das NBP-Prozent springt auf 40% hinauf, Farne, Compositen, Gräser und Scheingräser machen sich breit, Selaginella erscheint als Lichtungszeiger, Holzeinschlüsse verschwinden. Die Probe von 140 cm Tiefe hält aber schon die dem Baumschlag folgende Entwicklungsphase fest: Erle, Hasel, Birke und Weide springen wie auf Kommando empor; sie sind mit 29%, zusammengerechnet, stärker vertreten als der einzige noch in der Umgebung reichlich vorhandene Baum, die Fichte.

Diese erste Phase der Überwucherung der Kahlschlagfläche wird nun durch die Phase der eigentlichen Verstrauchung abgelöst. In den Proben 130, 120, 110 cm schließen die Sträucher dichter zusammen, Farne und Kräuter gehen im allgemeinen wieder zurück. Die Fichte gelangt dadurch rein rechnerisch wieder zu dominierenden Prozenten. Vereinzelt ist eine Regeneration des Waldes eingeleitet, was sich im leichten Anstieg des Tannenprozentes kundtut.

Ungefähr ab 115 cm macht sich eine neue Art der Beeinflussung geltend: Mensch und Vieh, wohl beide, rücken den Sträuchern auf den Leib, ob es sich dabei um eine stückweise Strauchrodung handelt oder um Lichtung durch intensiven Weidgang (besonders durch Ziegen), ist schwer zu sagen. Mir scheint, daß bei etwa 90 cm der Mensch durch Weidesäuberung, vielleicht auch erweiterten Waldschlag in der Umgebung sicherlich eingegriffen hat. Jetzt verschwinden die Sträucher mit Ausnahme von wenigen Prozenten der besonders zähen Erle ganz. Das NBP-Prozent steigt zur imposanten Höhe von 60–70% an.

Die letzte Phase, diejenige der Gras- und Kräuterweide, zeigt durchgehend gegen 5% Gräserpollen, 10–20% Compositenpollen, etwa 2,5% Plantagopollen, gegen 1% Chenopodiaceenpollen (ob Chenopodium Bonus Henricus?), etwa 1% Umbelliferenpollen und etwa 1% Selaginellasporen. Farne sind auf der blocklosen Weide ± ganz verschwunden. Die zunehmende Zahl der Cyperaceenpollen spricht wohl für Freistellung des Tümpels, weniger für deren Ausbreitung auf der Weide. Damit bestätigen sich die Merkmale, die wir in der vorhergehenden Mitteilung dieses Berichts für alpine Weide an rezentem Material aufgezeigt hatten.

Ob der in den obersten Tongyttjaschichten festgestellte Abfall der Compositenpollen der Vermagerungstendenz des Weiderasens ent-

spricht, läßt sich angesichts der Zunahme von Plantago und des Graspollens nicht ohne weiteres behaupten. Es scheint mir eher wahrscheinlich, daß gewisse anläßlich der Rodung zum Luxurieren gelangte Arten (wie etwa Hieracien, Lapsana) bei dichterem Schluß des Weiderasens zu verschwinden beginnen (viele ausgesprochen kleine doppelkronenartige Compositenpollen).

Es ist wohl möglich, daß der dichte Schluß der Grasnarbe, d. h. die Konsolidierung der ganzen Weiderodung, das weitere Aufwachsen der tonigen Sedimente ± stillgelegt hat. Die 30-cm-Probe entspräche dann keineswegs der Gegenwart, und gewisse abrupte Übergänge zur Oberflächenprobe wären dann verständlich.

Der kleine Fichtennachgipfel bei 50 cm kann vielleicht als schwacher Regenerationsversuch der Fichte innerhalb des Weideareals aufgefaßt werden. Seine Vernichtung stände dann mit dem obgenannten Compositenrückgang in ursächlichem Zusammenhang.

Den Zeugen von Ackerbau, den paar Getreidekörnern bei 110, 40 und 30 cm möchten wir nicht große Bedeutung beimessen, weil gerade in unserem Gebiet *Elymus europaeus* mit ähnlich großen Pollen eine Verwechslungsmöglichkeit bietet. Falls nicht nur durch konvergente Formen vorgetäuscht, ist das Vorkommen von Pollen der Edelkastanie in drei aufeinanderfolgenden Proben von 80 cm an aufwärts bemerkenswert. Diese findet sich noch heute im Simmental bei etwa 1000 m Höhe am Weißenburgberg, allerdings in Südexposition.

Was die Rodungsart betrifft, so neige ich dazu, Hiebrodung anzunehmen und Brandrodung (das sog. Schwenten) auszuschließen. Das Nichtauffinden einer Brandschicht kann dabei nicht das Hauptargument darstellen, vielmehr der soeben beschriebene Ablauf der ganzen Weidegewinnung.

Über den geschichtlichen Zeitpunkt der Rodung läßt sich höchstens sagen, daß sie jungen Alters ist. Der Name Bruchgehrenallmend deutet wohl auf spätalemannische Zeit und das Mittelalter. Eine Tieferbohrung und die Heranziehung von besser entwickelten Vergleichsprofilen könnten diese Frage beantworten helfen.

Die vorliegende Untersuchung bezweckte nicht eine lokale geschichtliche Aufhellung der Weiderodungsverhältnisse, sondern eine methodische Untersuchung über die Möglichkeit des Nachweises der Alpweiderodung auf pollenanalytischem Wege. Nicht nur konnte diese Möglichkeit dargetan werden, sondern die Ergebnisse zeigen, daß die

Pollenanalyse sogar den Vorgang der Weidegewinnung weitgehend verfolgen läßt. Der Gedanke liegt nahe, daß die Pollenanalyse durch methodische Vervollkommnung zu einem hervorragenden Hilfsmittel der historischen Sukzessionsforschung werden kann.

Diese Untersuchung wurde wie die vorhergehende im März 1949 in einem pollenanalytischen Kolloquium vorgelegt, das Herr Direktor Dr. W. Lüdi in dankenswerter Weise am Geobotanischen Forschungsinstitut Rübel veranstaltete. Ihm und Herrn Prof. Rübel danke ich herzlich für das Interesse und die Publikation in diesem Bericht.

POLLENANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN IN EISZEITLICHEN ABLAGERUNGEN BEI WEIHERBACH (KT. LUZERN)

Von *Paul Müller*, Schiltwald (Aargau)

Während der letzten, der Würmeiszeit, floß ein Arm des Reußgletschers durch das Suhrental hinab, erreichte bei Staffelbach seinen Höchststand (Abb. 1) und zog sich hernach in zwei Etappen bis nach Sursee hinauf zurück zum zweiten großen Halt, der dem Zürich-Stadium gleichgesetzt wird. In der Gegend von Triengen liegt eine von Schottern bedeckte Zwischenmoräne, die in der Talmitte durchbrochen ist.

Vor den Stirnmoränen findet sich Niederterrassenschotter und daran anschließend, außerhalb der Seitenmoränen, von unten bis in die Gegend von Triengen hinauf Molasse, weiter oben Moränen, teilweise auch Schotter der größten Eiszeit, sodann im Säckwald über Weiherbach zwischen 780 m und 800 m ü. M. älterer Deckenschotter.

Mühlberg, der das Gebiet seinerzeit geologisch untersucht hat, bemerkt in seiner diesbezüglichen Arbeit als auffallende Tatsache, daß in den aargauischen Talschaften, in welchen die Würmgletscher lagen, sich vor den Hauptendmoränenwällen oft zwei oder drei dicht hintereinander liegende schmalrückige kleinere Wälle finden, was anzudeuten scheine, daß sich die Gletscher vor der Ablagerung des Hauptwalles am Ort mit wechselndem Stand ausgedehnt haben müssen. Tatsächlich findet sich auch im Suhrental zwischen Staffelbach und Kirchleerau vor dem Hauptstirnwall ein solches zweites, ungefähr 750 m langes Wallstück.