

# Der Pollengehalt von Oberflächenproben am Katzensee bei Zürich : Beitrag zur Kenntnis des Pollenniederschlages in Moorgebieten

Autor(en): **Lüdi, Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich**

Band (Jahr): - **(1946)**

PDF erstellt am: **25.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-377509>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# DER POLLENGEHALT VON OBERFLÄCHENPROBEN AM KATZENSEE BEI ZÜRICH

Beitrag zur Kenntnis des Pollenniederschlages in Mooregebieten

Von *Werner Lüdi*, Zollikon/Zürich

Anlässlich der Entnahme eines Tiefenprofils zur pollenanalytischen Auswertung am Katzensee bei Zürich im Frühling (17. Mai) 1941 sammelten wir an der Bohrstelle auch zwei Proben von Sphagnummoos, die in der Folge auf ihren Gehalt an Pollen untersucht wurden. Es ergab sich ein überraschend stark durch den lokalen Holzwuchs bedingtes Pollenspektrum, was mich veranlaßte, weitere Oberflächenproben zu sammeln (Dezember 1944, Dezember 1945) und schließlich im November 1946 über das ganze Gebiet des Katzensees verteilt eine größere Anzahl von Oberflächenproben zu entnehmen.

Der Katzensee liegt am Nordrande der Gemeinde Zürich, etwa 7 km nordwestlich vom Stadtzentrum, 443 m über Meer in einer Glazialmulde, deren Bildung wohl auf einen Toteisklotz zurückzuführen ist. Er besteht aus einem kleineren östlichen und einem größeren westlichen Seebecken, die getrennt sind durch einen sumpfigen Landstreifen. Der See ist umgeben von Flachmoorbildungen, die aber nur im Nordosten, Südosten und Südwesten des Sees eine größere Ausdehnung erreichen. Im Norden und Osten gehen sie rasch in landwirtschaftlich genutztes Wiesen- und Ackerland über. Im Flachmoor sind stellenweise Hochmooranflüge vorhanden, mit schönen Sphagnumbüten, vor allem im Landgürtel zwischen den beiden Seen und im südöstlich anschließenden Gebiet, das als Naturschutzreservat dient. Im Ufergebiet stehen zahlreich Birken (*Betula pendula*), die stellenweise zu kleinen Wäldchen zusammentreten, besonders schön zwischen den beiden Seen, außerdem reichlich Erlen (*Alnus glutinosa*), etwas Föhren (*Pinus silvestris*), wenig Weiden (*Salix aurita* u. a.). Mesophytische Wälder finden sich an der Südwestseite des Sees (Seeholz) und hinter einem kleinen Moränenwall nördlich des Sees (Rütönen), dann in großer Ausdehnung weiter entfernt im Norden und Süden. Dieser regionale Wald ist vom Menschen sehr weitgehend beeinflußt und vorwiegend als

ein aus Laubholz und Nadelholz gemischter Bestand gestaltet, in dem als Laubholz die Buche (*Fagus sylvatica*), als Nadelholz die gepflanzte Fichte (*Picea excelsa*) dominiert. In der Nähe des Sees treten Buche und Fichte etwas zurück, da der Wald sehr vielgestaltig zusammengesetzt ist und zum Großteil als Mittelwald ausgebildet ist (z. B. Seeholz). Doch ist die Buche immer noch in Menge vorhanden, mit vielen schönen Exemplaren, und auch von der Fichte finden sich neben jüngeren Beständen reichlich alte, fruchtende Exemplare. Sehr reichlich ist hier die Eiche (*Quercus robur*) mit mächtigen alten Bäumen vertreten, und in Menge ist ebenfalls die Hagebuche (*Carpinus betulus*) verbreitet, vorwiegend als Unterholz. Die Föhre (*Pinus silvestris*) ist zerstreut überall vorhanden, meist in hochstämmigen Exemplaren. Zerstreut finden sich Eschen (*Fraxinus excelsior*), Pappeln (*Populus nigra* und *alba*), Lärchen (*Larix europaea*), Ahorne (*Acer pseudoplatanus*, *platanoides* und *campestris*), Linden (*Tilia platyphyllos*). Die Hasel (*Corylus avellana*) ist als Strauch im Walde verbreitet, doch meist steril. Im Mittelwald bildet in der Regel eine Mischung von prächtigen Buchen und Eichen mit etwas Fichten die Schicht der Oberständer, während im Unterholz *Carpinus* vorherrscht, gemischt mit Buche, Birke, Erle, Ahorn und anderen Arten. Doch wird der Wald in Hochwald umgewandelt, und die Bäume des Unterwuchses sind bereits hochgewachsen und im allgemeinen blühreif. Die Tanne (*Abies alba*) und die Ulme (*Ulmus campestris*) habe ich nicht beobachtet. Nach Angabe des Försters ist aber die Tanne auf den umliegenden Höhen (etwa 500 bis 700 m) sehr verbreitet.

Unsere Bohrstelle liegt inmitten des Seegebietes am östlichen Rande des Landstreifens zwischen den beiden Teilseen. In unmittelbarer Nähe dominieren Erlen und Birken mit vereinzelt Föhren. Dann schließt ein Birkenwäldchen an, in dem ebenfalls einige Moosproben zur Bestimmung des Pollengehaltes entnommen wurden.

Präparation der Moosrasen: Die Moosproben wurden getrocknet, wobei das in ihnen enthaltene Wasser nach Möglichkeit nicht ausgedrückt wurde. Dann schnitten wir die untersten, verunreinigten oder toten Teile des Rasens ab, kochten eine gute Handvoll mit Kalilauge auf, siebten die groben Bestandteile ab und zentrifugierten.

Die Ergebnisse der Pollenzählungen sind in der Tabelle zusammengestellt. Die Berechnung der Anteile der einzelnen Pollenarten am Gesamtspektrum geschah in der üblichen Weise, so daß die

## Übersicht über den Pollengehalt der

Nr.	Datum und Ort der Probenentnahme	Baumpollen %					
		Picea	Abies	Pinus	Betula	Alnus	Fagus
1.	V. 1941, Bohrstelle, 2 Pr. ....	9	0,2	12	55	21	1
2.	XII. 1944, Bohrstelle, 2 Pr. ....	1	1	16	61	16	1
3.	XII. 1945, Bohrstelle, 3 Pr. ....	6	1	20	39	31	
4.	XI. 1946, Bohrstelle, 2 Pr. ....	37	1	18	15	14	11
5.	Bohrstelle, 1941/46 ....	13	1	17	43	21	3
6.	XII. 1944, Birkenwäldchen, 2 Pr. ....	8	1	14	64	9	2
7.	XI. 1946, Birkenwäldchen ....	30	1	8	39	5	11
8.	Seeholz, Carex elata-Best. ....	40	2	16	31	4	3
9.	Jb., weiter seewärts ....	51	2	16	18	5	3
10.	Jb., Sphagnum-Best. ....	32	1	21	22	3	16
11.	Jb., off. Strand im Wald ....	45		32	9	9	2
12.	freies Feld, Flachmoor ....	75	2	14	2		
13.	kleines Flachmoor, Alnus-Best. .	50		20		26	3
14.	Jb., off. Molinia-Moor „Rand ..	58		15	2	12	12
15.	Jb., Mitte ....	56		19	1	10	9
16.	wie 15 ....	52		23	3	14	5
17.	wie 15 ....	53		30	3	5	5
18.	Quercus-Picea-Wald ....	79		16			3
19.	XI. 1946, alle Proben ....	48	1	19	12	9	7

Baumpollen zusammen hundert Prozent ausmachen und die Strauchpollenprozentage auf die Gesamtzahl der Baumpollen berechnet sind. Nummer 1 gibt das Ergebnis der beiden Proben von 1941. Die Dominanz von *Betula* ist ausgesprochen. Dann folgen in absteigender Linie *Alnus*-*Pinus*-*Picea*. Auf das ganze Seegebiet betrachtet, sind *Betula* und *Alnus* stark, *Pinus* noch deutlich überrepräsentiert. Von den übrigen Gehölzen sind im Spektrum nur Spuren vorhanden. Das mag für *Abies* und *Corylus* ungefähr richtig sein; aber *Quercus*, *Fagus* und *Carpinus* sind in hohem Maße unterrepräsentiert. Wir nahmen an, die Dominanz von *Betula* und *Alnus* rühre davon her, daß diese Bäume zur Zeit der Probenentnahme bereits geblüht hätten, die andern Arten noch nicht. Deshalb verlegten wir die zur Kontrolle ausgeführte Probenentnahme im Jahre 1944 auf den Beginn des Winters. Sie ergab (Nr. 2 der Tabelle) noch stärkere *Betuladominanz*, das gleiche Zurücktreten von Buche, Eiche und Hagebuche, völliges Fehlen der Hasel. *Picea*-

## Oberflächenproben vom Katzenssee

	Baumpollen %						Strauchpollen %		gezählte Gehölzpollen total	Krautpollen					Sphagnum-Sporen %
	Quercus	Ulmus	Carpinus	Juglans	Fraxinus	Acer	Corylus	Salix		Gramineen	Cyperaceen	Ericaceen	total	% der Gehölzpollen	
1			2				4		458	64		1	75	17	4
1	1		1	1	0,4				225	140		6	153	68	9
2			1						187	46		46	107	57	31
2			1		1		2		222	101	7	9	124	58	4
1	0,2		1	0,2	0,4	0,1	2		866	319	7	62	422	50	12
	0,3		1		0,3	0,3			280	88		3	102	36	?
3	1		2				2		134	43			44	34	2
4									71	13			18	25	
2			1	1	1		7		141	15	2		24	18	
2			3				4		108	95			98	91	51
3									109	16		1	17	16	
7							8		47	16			17	40	
			1				3		113	4			7		
1							1	1	85	54	1		57	69	
	1		4				2	2	134	146			154	119	
1			2				3		91	112			124	140	
1			3						100	53	1	1	67	67	
1					1		3		100	1			3	3	
2	0,2		2	0,1	0,4		3	0,2	1455	669	11	11	754	52	5

pollen wurden nur noch vereinzelt gefunden, wie auch *Ulmus*, *Juglans* (Kulturbaum), *Fraxinus*. Von der Linde (*Tilia*) wurde sowohl diesmal als auch in den andern Jahren kein einziges Pollenkorn gefunden, trotzdem im benachbarten Seeholz mehrere Gruppen von fruktifizierenden Hochstämmen vorhanden sind. Zwei gleichzeitig im Innern des anschließenden Birkenwäldchens entnommene Proben (Nr. 6) ergaben eine um wenig höhere *Betuladominanz* bei gleichzeitiger beträchtlicher Abnahme von *Alnus* und Zunahme von *Picea*, sowie auch einen *Acerpollen*.

Im Dezember 1945 wurden in der Umgebung des Bohrpunktes drei Proben von *Sphagnum*polstern entnommen, deren Pollengehalt (Gesamtwert) in Nr. 3 der Tabelle dargestellt ist. Die *Betulaprozente* sind bedeutend niedriger, die von *Alnus* und *Pinus* dagegen sehr hoch. *Picea* erreicht 6%. *Quercus* und *Carpinus* sind mit ganz kleinen Werten vertreten, während *Fagus*, *Corylus* und die übrigen Gehölze ganz fehlten.

Das Jahr 1946 zeichnete sich durch ein starkes Blühen der Fichten, Buchen und Eichen aus. Der Blütenstaub der Fichten überstreute in der näheren und weiteren Umgebung Zürichs das ganze Land als Schwefelregen; Eichen und Buchen waren im Herbst mit Früchten beladen. So erschien es angezeigt, im Vorwinter ein weiteres Mal am Katzensee Oberflächenproben auf den in ihnen enthaltenen Pollenniederschlag zu untersuchen. Zwei Proben stammen wiederum von der Stelle des Bohrpunktes (Nr. 4). Das Bild des Pollenspektrums dieses Jahres ist gegenüber früher sehr verändert: *Betula* ist stark zurückgegangen und steht im Mittel der beiden Proben sogar etwas niedriger als *Pinus*, die ihren Wert im Spektrum mit bemerkenswerter Konstanz beibehält. *Fagus* erscheint sehr gesteigert und bleibt im Mittel nur wenig hinter *Betula* und *Alnus* zurück. Noch mehr gesteigert und ausgesprochen dominant ist jetzt *Picea*. *Abies*, *Quercus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Corylus* bleiben weiterhin auf dem Stande von 1 bis 2%.

In Nr. 5 der Tabelle ist das mittlere Bohrpunktspektrum der vier Beobachtungsjahre zusammengestellt. Trotz des Ausgleiches im Jahre 1946 ist der Mangel an Übereinstimmung mit der Gehölzzusammensetzung der weiteren Umgebung (Seegebiet) erhalten geblieben: die starke Unterrepräsentation von *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, die bedeutende Überrepräsentation von *Pinus*, *Betula* und *Alnus*. *Picea* dürfte ungefähr richtig oder doch nur schwach unterrepräsentiert sein.

Es war von Interesse, zu verfolgen, wie die Zusammensetzung des Pollenspektrums in dem Umkreis von einigen hundert Metern um den See im November 1946 schwankte. Deshalb wurden eine Anzahl Proben rings um den See an geeigneten Stellen entnommen (Nrn. 7 bis 18 der Tabelle). Nummer 7 stammt von dem kleinen, bereits erwähnten Birkenwäldchen nahe dem Bohrpunkte. Verglichen mit dem Bohrpunktdiagramm ist die Birke mehr als doppelt so hoch repräsentiert, so daß sie dominiert, während *Picea*, *Pinus* und *Alnus* abgenommen haben. Die übrigen Komponenten des Spektrums sind wenig verändert.

Weitere Proben stammen vom Südufer des Sees: Nrn. 8 und 9 vom offenen Strand, aus Rasen von *Acrocladium*, *cuspidatum* und *Drepanocladus* sp. im Bestand von *Carex elata* und *Phragmites communis*, Nr. 8 etwa 40 m vom geschlossenen Wald entfernt, Nr. 9 20 m weiter seewärts. Der angrenzende Wald setzte sich zur Hauptsache aus *Fagus*- und *Quercus*-Überständern mit *Carpinus*-Unterholz zusammen, und

eingestreut waren *Picea*, *Pinus*, *Acer*-Arten, *Betula*, die letztere auch reichlich entlang den Rändern der Sumpffläche, zusammen mit etwas *Alnus* und *Salix*. Im Pollenspektrum ist *Picea* dominant, *Betula* und *Pinus* sind reichlich vertreten, *Fagus*, *Quercus* und *Carpinus* sind auffallend spärlich. Mit der Entfernung vom Wald (Nr. 9) nimmt *Picea* zu, *Betula* ab, und *Corylus* tritt mit einem beträchtlichen Anteil auf. *Abies* erreicht beide Male 2% und steht damit *Fagus*, *Quercus* und *Carpinus* nahe. Eine dritte Probe wurde im gleichen offenen Feld, weiter landeinwärts und gegen Osten hin, in üppigen Sphagnumpolstern entnommen (Nr. 10). Hier war ein *Betula*-*Pinus*-Bestand ganz benachbart, in etwa 50 m Entfernung stand eine jüngere, dicht geschlossene *Picea*-Pflanzung, während der oben genannte *Quercus*-*Fagus*-*Carpinus*-Wald rund 100 m entfernt war. Merkwürdigerweise ergab aber gerade diese Probe den höchsten Wert an *Fagus*-Pollen (16%) und ebenso einen relativ hohen Wert von *Carpinus*, während *Picea* etwas gedrückt erscheint. Probe Nr. 11 wurde mitten am Strande des Seeholzes, in magerem Laubmoosrasen (*Acrocladium cuspidatum*, *Cratoneuron filicinum*) entnommen. Der bereits erwähnte *Fagus*-*Quercus*-*Carpinus*-Wald reichte bis in unmittelbare Nähe. Die Probe war pollenarm und ergab *Picea*-Dominanz mit sehr viel *Pinus* und reichlicher *Betula* und *Alnus*, während *Fagus* und *Quercus* sparsam beigemischt waren, *Carpinus* sogar fehlte.

Eine weitere Probe (Nr. 12) stammte vom freien Felde nordwestlich des kleinen Sees, mit einzelnen, verstreuten, großen Eichen und nicht fruchtenden Fichten, rund 250 und 400 m von den nächsten Wäldern entfernt. Der Boden war flachmoorig (Streuwiese) mit mageren Rasen von *Acrocladium cuspidatum*. Die aus diesen Moosrasen gesammelten Pollen ergaben eine hohe *Picea*-Dominanz, reichlich *Pinus* und *Corylus* und den höchsten beobachteten *Quercus*-Pollen-Wert. *Betula* fand sich sehr wenig, und *Fagus*, *Carpinus*, *Alnus* fehlten völlig.

Etwa 200 m nördlich vom großen Katzensee liegt hinter einem Moränenwall eine etwa 250 m lange und 60 bis 120 m breite, nasse Mulde, in der sich eine Streuwiese ausbreitet, meist als Bestand von *Molinia coerulea*, stellenweise mit Sphagnumanflügen. Das südwestliche Ende trägt ein Erlenwäldchen auf sehr nassem Boden. Die Längsseiten dieses Flachmoores sind von Hochwald, beziehungsweise aufwachsendem Mittelwald umstanden, in dem *Quercus* und *Picea* dominieren; *Fagus* ist reichlich vorhanden, stellenweise dominant; dazu kommt reichlich,

aber in der Regel als Unterholz *Carpinus*, ferner etwas *Pinus*, *Acer*, *Larix* und längs des Ostrandes als mächtige Bäume viel *Fraxinus*. Wir entnahmen eine erste Probe (Nr. 13) am Südwestende der Mulde, in dem Gehölz von *Alnus glutinosa* (Polster von *Brachythecium* sp. und *Acrocladium cuspidatum* auf alten Strünken). Auch hier dominierte im Pollenspektrum *Picea*. *Alnus* lieferte etwa ein Viertel der Gehölzpollen, *Pinus* nur wenig weniger. *Quercus* wurde nicht gefunden, auch *Fraxinus* nicht. Etwa 80 m weiter nördlich und 20 m vom westlichen Waldrande entfernt, wurde im Moliniabestand eine weitere Probe entnommen, die sich aus mehreren kleinen Sphagnumpolstern zusammensetzte. Im Pollenspektrum aus dieser Probe (Nr. 14) ist der Anteil von *Alnus* und *Pinus*, verglichen mit der Probe aus dem *Alnus*-bestand, gesunken, der von *Picea* und namentlich von *Fagus* gestiegen. *Betula* tritt mit 2% auf; von *Quercus*, *Corylus* und *Salix* fand sich nur je ein einziger Pollen, und *Carpinus* fehlte ganz. Eine dritte Probe entnahm ich noch weiter nördlich in der Mitte der Moormulde, gegen Westen und Osten rund 60 m vom Walde entfernt. Ringsum dehnte sich ein *Molinia-Carex*-Grasmeer aus mit Sphagnumanflügen. Es wurden mehrere solcher Sphagnumpolster gesammelt und der Aufschluß in drei gleichwertigen Partien gemacht (Nr. 15–17). Diese drei Parallelspektren zeigen untereinander erhebliche Unterschiede. Die Niedrigst- und Höchstwerte können bei mehreren Pollenarten um mehr als das Doppelte verschieden sein. *Picea*, die dominante Art, bleibt dagegen bei den drei Proben bis auf wenige Prozent gleich. Die *Pinus*-anteile sind relativ hoch, die von *Alnus* und *Fagus* mittelgroß und sehr schwankend. Der Anteil von *Quercus*, *Carpinus* und *Betula* ist wiederum unbedeutend. Allerdings erreicht *Carpinus* mit 4% im Maximum und 3% im Mittelwert der drei Proben hier seine besten Werte. Auffallend ist das Fehlen von *Fraxinus* trotz der Nähe einer Anzahl fruchttragender Bäume.

Wir haben schließlich noch eine Moosprobe auf einem von *Mnium undulatum* übermoosten Strunk im Hochwald nordöstlich des Sees gefunden, die sich pollenanalytisch auswerten ließ (Nr. 18). Der umliegende Baumbestand bestand aus einer Mischung von *Fagus* und *Picea*, mit etwas *Fraxinus*, *Pinus* und *Larix* und prächtigen Eichen in geringer Entfernung. Im Pollenspektrum dominierte *Picea* mit beinahe vier Fünfteln der gesamten Baumpollenzahl; der Rest fiel größtenteils auf *Pinus*. *Fagus* war trotz der vielen schönen Bäume nur mit 3% vertreten, *Quercus* und *Fraxinus* mit je 1%.



Der Pollenanalytiker entnimmt gewöhnlich an den Orten, wo er seine Bohrungen ausführt, auch Oberflächenproben in Moospolstern, um durch die Feststellung ihres Pollengehaltes einen Anhaltspunkt über den gegenwärtigen Pollenniederschlag zu bekommen. Er weiß, daß in diesen Proben einzelne Pollenarten, besonders die der Nadelhölzer überrepräsentiert, andere Arten, so die der meisten Laubhölzer, unterrepräsentiert sind. Unsere Untersuchung hat diese Tatsache erneut bestätigt. Allgemein betrachtet ist der Pinuspollen überrepräsentiert, der Fagus-, Carpinus- und besonders der Quercuspollen unterrepräsentiert. Der Piceapollen ist in einem Samenjahr der Fichte überrepräsentiert, in einem blüharmen Jahre unterrepräsentiert. Der lokale Pollenzuschuß macht sich vor allem für *Betula* und *Alnus* geltend, deren Pollen in unmittelbarer Nähe von Beständen dieser Gehölze sehr dominiert, bei der Entfernung aber rasch abnimmt, so daß der Anteil am Pollenspektrum außerordentliche Schwankungen erleidet (*Betula* 1–64%). *Corylus avellana*, für welche die gleiche Erscheinung zu erwarten wäre, fällt hier mangels an Beständen oder fruchtenden Individuengruppen außer Betracht. Für *Fagus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Fraxinus* ist der Einfluß von lokaler Anreicherung der Individuenzahl auf das Pollenspektrum in unserem Untersuchungsobjekt nicht sehr bedeutend, auch nicht für *Picea*. Schon eine geringe Entfernung von den Gehölzen läßt den Anteil der regional verbreiteten Arten wesentlich zunehmen, allerdings nicht in regelmäßiger Weise (z. B. Nr. 9 und 12). Abiespollen ist auch mit 1 bis 2% überrepräsentiert. Hier macht sich, wie auch bei *Picea*, der Einfluß des Hinterlandes geltend, der bei den schlecht fliegenden Faguspollen nicht in Erscheinung tritt. Angesichts der vielen mächtigen Samenbäume von *Fagus* und *Quercus* ist es sehr auffallend, daß der Pollen dieser Arten im Jahre 1946 nicht stärker und vor allem regelmäßiger vortritt. Für die Stellen unserer Probenentnahme könnten ungünstige Windströmungen während der Blütezeit (NE-Winde) ein Einfluß sein. Um die hohen Spektrumprozentage von *Quercus* und *Fagus*, die wir für vergangene Zeiten im Pollendiagramm des Katzen-sees gefunden haben, zu erzeugen, müssen aber jedenfalls Buchen und Eichen eine ganz außerordentliche Massenverbreitung gehabt haben, unter völligem Zurücktreten von Arten mit starker Pollenstreuung.

Ferner ergeben unsere Pollenzählungen vom Vorwinter 1946, daß in einem einigermaßen gegliederten Moorgebiet, mit Gruppen oder Wäldchen hygrophiler Bäume und einem vielgestaltig zusammen-

gesetzten mesophilen Wald am Rand des Sumpfgebietes, die Pollenniederschläge quantitativ zur gleichen Zeit sehr verschieden sind, ja auch in ganz benachbarten Lokalitäten beträchtlich schwanken. Das ist nicht nur heute so, sondern war jedenfalls auch in früheren Zeiten nicht anders, so daß die gleichzeitig an verschiedenen Örtlichkeiten eines Mooregebietes entstehenden Sedimentschichten auch bei räumlicher Nachbarschaft keine übereinstimmende Zusammensetzung des Pollengehaltes aufweisen werden. Allerdings ist anzunehmen, daß die Unterschiede im Pollenniederschlag nicht immer gleich bleiben, sondern zum Teil auf Zufälligkeiten beruhen (z. B. Windströmungen, ungleiche Blühwilligkeit der in der Nachbarschaft wachsenden Bäume) und sich infolgedessen in einer Reihe von übereinanderliegenden Jahresedimenten wieder mehr oder weniger ausgleichen können. Das zeigen unsere während vier verschiedenen Jahren in Oberflächenproben vom Bohrpunkt Katzensee vorgenommenen Pollenzählungen. Der vierjährige Durchschnitt (Nr. 5) ist aber immer noch stark von den lokalen Niederschlägen der Betula- und Alnuspollen beherrscht und auch weitgehend verschieden von dem Mittelwert aller im Jahre 1946 im Seegebiet entnommenen Proben (Nr. 19).

Und vergleichen wir schließlich dieses vierjährige Oberflächenpektrum des Bohrpunktes mit dem Spektrum des obersten von uns untersuchten Bodenhorizontes aus etwa 7 bis 12 cm Bodentiefe, so ergibt sich wieder ein großer Unterschied, indem der Bodenhorizont eine ausgeprägte Dominanz von Pinus aufweist, die sich bis in 1 m Bodentiefe fortsetzt. Erst in zweiter Linie folgen Alnus und Picea mit 15 bis 20 % und in dritter Linie Betula mit etwa 10%. Der 10-cm-Bodenhorizont liegt in schwach zersetztem Sphagnumtorf und ist sicher ganz rezent, und wenn auch vielleicht der Birkenpollenzuschuß in den letzten Jahren durch das ungehinderte Aufwachsen des Birkenwäldchens zugenommen hat, so ist doch wenigstens in den letztvergangenen Jahrzehnten der Charakter des Baumwuchses in der Umgebung des Bohrpunktes im wesentlichen unverändert geblieben. Das „Birkenwäldchen“ war als solches seit langem bekannt. Es erscheint somit wahrscheinlich, daß dem Pinuspollen im langjährigen Mittel ein höherer Anteil zukommt, als wir gefunden haben. Vermutlich hat keines der in Untersuchung gezogenen Jahre eine maximale Produktion von Föhrenpollen mit sich gebracht. Es ist aber die Möglichkeit nicht auszuschließen, daß vor einigen Jahrzehnten der Pinus-Bestand in der Umgebung

des Sees oder in der Nähe des Bohrpunktes eine entscheidende Verminderung erfahren hat. Daten darüber sind mir nicht bekannt.

Bei der Pollenanalyse wird normalerweise in einem Präparat nicht nur die Pollenschicht eines Jahres, sondern einer Folge von mindestens 5 bis 10 Jahren untersucht, und dadurch werden die jährlichen Unterschiede im Pollenniederschlag weitgehend ausgeglichen. Zurückhaltung in der Auswertung der Pollenspektren auf die quantitative Zusammensetzung des Holzwuchses ist aber jederzeit geboten, und wenn gar nur einzelne Jahresschichten verglichen werden, so sind sichere Ergebnisse nicht zu erwarten. Insbesondere sollten Oberflächenproben des Pollenniederschlages stets nur mit Vorsicht in Rechnung gesetzt werden.

Wir haben bei unseren Zählungen auch die Krautpollen und Sphaeriumsporen einbezogen und soweit als möglich bestimmt. Sie wurden in Prozent der Gehölzpollen angegeben (siehe Tabelle). Der größte Teil des Krautpollens stammte von Gräsern. Der Anteil der Gramineenpollen variierte außerordentlich stark. Die Grenzwerte liegen zwischen 1% im geschlossenen Wald (Nr. 18) und 127% in der Molinia-Streuwiese (Nr. 15). Diese beiden Extreme sind zu erwarten; weniger begreiflich dagegen sind die großen Unterschiede innerhalb der rasigen Vegetation, so in den drei Parallelproben der Moliniawiese von 53 bis 127%. In den Cyperaceenrasen am Südufer des Sees (Nr. 8–9) sank der Anteil der Graspollen bis auf 11 und 18%, wurde aber nicht etwa durch Cyperaceenpollen kompensiert, die wir immer nur vereinzelt fanden (Maximum 5% in einer Probe vom Bohrpunkt, 1946). Der Cyperaceenpollen scheint sich in unserem Klima in der Regel rasch zu zersetzen. Getreidepollen wurde ein einziger notiert. Ericaceenpollen fand sich regelmäßig in der Umgebung des Bohrpunktes (*Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetalus*), wo er beträchtliche Prozentzahlen erreichen konnte, sonst nur ganz vereinzelt. Außerdem fanden sich in der Regel einige Pollen vom Compositen- und vom Caryophyllaceentyp, die wir auch bei den Analysen fossiler Schichten zu finden gewohnt sind. Andere Pollentypen, auch solche unbekannter Art, waren vereinzelt. Die Gesamtzahl der Nichtbaumpollen beläuft sich für alle Proben vom Bohrpunkt im Mittel auf 50% und für alle Proben von 1946 auf 54% der Gehölzpollen. Im Mittel der fünf Proben aus den obersten 50 cm unseres Pollendiagrammes vom Bohrpunkte ergaben sich nur 17% der Gehölzpollen. Da das Verhältnis von grasiger Vegetation und Baumwuchs in der Umgebung seit langem stabil geblieben ist, müssen wir

annehmen, daß rund zwei Drittel der im ersten Jahre erhalten gebliebenen Krautpollen sich bei der Fossilisation rasch zersetzen.

Sphagnumsporen fanden sich in wechselnder Zahl (12–51% der Gehölzpollen) in den untersuchten Sphagnumproben. Sie fehlten aber sämtlichen Laubmoosproben, woraus wir schließen können, daß ihre Streuung nur gering ist.

## ÜBER ENTSTEHUNG UND DEUTUNG VON POLLENDIAGRAMMEN IN ALPINEN AUFSCHÜTTUNGSBÖDEN

Von *Max Welten*, Spiez

### I.

Der Versuch der pollenanalytischen Zeitbestimmung an den an Höhlenbärenknochen reichen Kulturschichten zweier Simmentaler Höhlen (Chilchli 1943<sup>1</sup> und Ranggiloch, siehe II. Teil) zwang mich zur Beschäftigung mit Pollenanalysen aus gewöhnlichem gewachsenem Erdboden. Einige Überlegungen und Erfahrungen seien hier niedergelegt.

#### Wie entsteht ein Pollenprofil im gewöhnlichen Erdboden?

Auf offener und temporär austrocknender Bodenoberfläche wird Pollen stets physikalisch-chemisch-biologisch zerstört werden. Einzig Pollen, der durch Regenwasser in die Erde verschwemmt wird, hat Aussicht auf eine gewisse Erhaltung; nennen wir ihn Sickerpollen. Der Pollenanalytiker stößt, meist unbewußt, auf ihn in den obersten Stillstandshorizonten von Torfmooren; er erweckt in ihm leicht den Eindruck, das untersuchte Profil sei bis in die Gegenwart gewachsen, sei vollständig.

<sup>1</sup> M. Welten, Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen in der prähistorischen Höhle des „Chilchli“ im Simmental. Ber. Geobot. Forsch.-Inst. Rübel 1943, Zürich 1944 (S. 90).