Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)

Band: 11 (1935)

Artikel: Das Grosse Moos im westschweizerischen Seelande und die Geschichte seiner Entstehung

Autor: Lüdi, Werner

Kapitel: VI: Pollendiagramme aus dem Moosgebiete

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-307158

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: 07.12.2025

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

VI. KAPITEL.

Pollendiagramme aus dem Moosgebiete.

Die Pollenanalyse, das heisst die statistische Verarbeitung der in den Ablagerungen erhaltenen und durch geeignete Mittel isolierten Baumpollen, gibt uns ein Bild von der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Wälder, die in einem bestimmten Gebiete im Laufe der Zeiten gelebt haben. Sie ist dadurch für die Postglazialzeit das wichtigste Mittel zum Aufhellen der Waldgeschichte geworden. Ihre Bedeutung geht aber weit über diese Verwendungsmöglichkeit hinaus. Da die Wälder in einem homogenen Gebiete über weite Räume hin in einer gegebenen Zeit eine gleichartige Zusammensetzung zeigen, so ist es möglich, ein Schema der Waldfolge aufzustellen und dann bestimmte Horizonte oder Einzelfunde durch die Feststellung der Waldzeit, in der sie abgelagert worden sind, auf dieses Normalschema zu beziehen. Die Pollenanalyse erlaubt also, gleichalterige Schichten zu erkennen.

Wir haben in der vorliegenden Arbeit die Pollenanalyse sowohl zur Feststellung der Waldgeschichte als auch zur Homologisierung der Ablagerungen in weitgehendem Masse verwendet. Als Grundlage dienten uns zwei Pollendiagramme, das eine aus dem Islerengebiet zwischen Ins und Witzwil, das andere aus dem alten Aarelauf südwestlich von Müntschemier. Diese ergänzen sich zu einem Gesamtbild, das die ganze Waldgeschichte umfasst. Wir wollen sie im Nachstehenden besprechen und aus ihnen die Folge der Waldzeiten des Mooses zu gewinnen suchen.

Bemerkungen zur Methodik der Pollenanalysis. Für die Methodik der Pollenanalyse und die mit dieser Forschungsart verbundenen Fehlerquellen verweisen wir auf die einschlägige Literatur (s. z. B. Lüdi 1930). Doch müssen wir hier auf einige für die vorliegenden Untersuchungen besonders wichtige Fragen kurz zu sprechen kommen.

Die Pollenanalyse wurde von uns in der durch von Post eingeführten Weise vorgenommen. Zur Zählung gelangten die Pollen von *Picea*

(= Fichte), *Abies* (= Tanne), *Pinus* (= Föhre), *Betula* (= Birke), *Alnus* (= Erle), *Fagus* (= Buche), *Quercus* (= Eiche), *Ulmus* (= Ulme), *Tilia* (= Linde), *Corylus* (= Hasel). Auch *Salix* (= Weide) wurde gezählt, aber nicht berechnet, da wir den Eindruck erhielten, der Pollen dieser Gattung sei unvollständig erhalten. Wir fanden ihn am häufigsten in den ältesten Schichten und dann wieder verbreitet in einem Teile der Proben aus den Ueberschwemmungshorizonten, was immerhin, als Ganzes genommen, eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Verbreitung erkennen lässt. Von dem oft ebenfalls berechneten *Carpinus* (= Hainbuche) fanden sich nur höchst vereinzelte Pollen, bei denen zudem eine Verwechslung nicht ausgeschlossen ist. Carpinus war allem Anscheine nach in unserem Gebiete nie einheimisch. Mehrfach wurden in föhrenzeitlichen oder haselzeitlichen Ablagerungen *Hippophaë* (= Sanddorn)-Pollen gefunden, doch nie in bedeutender Zahl. Rezente Sanddorngebüsche sind mir im Gebiete des Grossen Mooses unbekannt [1]). Von wichtigeren Holzarten konnten nicht gezählt werden, da der Pollen nicht erhalten bleibt: *Acer* (= Ahorn), *Fraxinus* (= Esche), *Populus* (= Pappel), *Rosaceen* (z. B. Kirschbaum, Apfelbaum). Der Anteil dieser Arten am natürlichen Waldbilde ist strittig. Neuweiler, gestützt auf Artefaktenfunde an vorgeschichtlichen Fundstätten, schreibt namentlich der Esche eine grosse Bedeutung zu (s. S. 147). Da die Esche an die Wasserführung des Bodens bedeutende Ansprüche stellt, so wird sie schon aus diesem Grunde im Klimaxwalde zurücktreten. Günstiger war sie auf dem Boden unseres Flachmoores gestellt, wo sie in der Gegenwart glänzend gedeiht. Sie ist aber im Moos durch Holzfunde nicht nachgewiesen.

In den Diagrammen wurden die Haselpollen gesondert berechnet, wobei wir, wie üblich, die Gesamtzahl der übrigen zur Berechnung gelangenden Pollen gleich hundert setzten.

Bei den Untersuchungen wurde auch die Gesamtbeschaffenheit der Proben, die Erhaltungsweise der Einschlüsse, die neben den Baumpollen auftretenden Fossilien, soweit sie erkennbar waren, mitberücksichtigt und soweit es ging ausgewertet. So deuten die in den meisten Torfen und manchen, namentlich schwarzen Lehmen massenhaft vorkommenden Farnsporen auf langsames Wachstum der Ablagerung, verbunden mit starker Zersetzung der organischen Stoffe, bei der sich diese Sporen, die noch widerstandsfähiger sind als die Pollen, anreicherten (auch der Nadelholzpollen scheint gegenüber dem Laubholzpollen durch den gleichen Vorgang angereichert zu werden). Dagegen gaben uns die Gras- und *Cyperaceen*-Pollen, die Firbas (1934) mit so grossem Erfolge zur Feststellung waldfreier Gebiete verwendete, keine wesentlichen Ergebnisse. Vielleicht wurden sie zu wenig sorgfältig gezählt. *Ericaceen*pollen sind keine gefunden worden, *Sphagnum*sporen nur an wenigen Orten.

Zum Aufschluss haben wir die Torfproben mit Kalilauge behandelt, Lehm, Mergel, lehmigen Torf, lehmige Gyttja und die meisten Sandproben mit Flussäure, Seekreide mit Salzsäure. Wegen der weitgehenden Verunreinigung der jüngeren Torfe musste in der Folge weitaus die grösste Zahl der Proben mit Flussäure aufgekocht werden. Die behandelten Bodenproben wurden zentrifugiert, wenn nötig sogar mehrmals, wodurch die gelösten Humusstoffe entfernt werden konnten und helle Präparate ent-

[1]) Sie finden sich aber an der alten Aare von Aarberg gegen Büren.

stunden. Der Niederschlag im Zentrifugat wurde als ganzes, gelegentlich auch nur die mittleren Teile, mit wenig Wasser in ein Gläschen gespült und zur Untersuchung, nach kräftigem Durchschütteln, mit einer Pipette ein Tropfen der Flüssigkeit entnommen. Wenn wir nicht das ganze Präparat durchzählten, so verteilten wir doch die gezählten Streifchen gleichmässig über das ganze Präparat. Die Erfahrung zeigte aber immer wieder, dass trotz dieser Vorsicht, namentlich bei Pollenarmut, mehrere Präparate aus dem gleichen Zentrifugat merklich verschiedene Ergebnisse aufweisen konnten, und deshalb haben wir grundsätzlich von der gleichen Probe mehrere Präparate durchgesehen, oft sogar mehrere Aufschlüsse der Bodenprobe angefertigt.

In der grossen Mehrzahl der Fälle ergab sich schon aus der Pollenarmut der Proben die Notwendigkeit, mehrere Präparate durchzusehen. Als pollenreich erwiesen sich im allgemeinen die Seekreide, die Gyttja und ein Teil der Lehme und Mergel, sofern sie weit vom Aarelauf entfernt abgelagert worden waren. Die Torfe waren beinahe ausnahmslos sehr arm an Baumpollen, enthielten dagegen meist viel reichlicher andere Mikrofossilien (Algen, Sporen von Farnen und Moosen, Hyphen und Sporen von Pilzen, nicht selten Graspollen, Reste von Kleintieren). Noch pollenärmer waren die mächtigen Lehm- und Mergelmassen in der Nähe des Aarelaufes. Da war es oft bei stundenlangem Suchen kaum möglich, einen Pollen zu finden. Das gleiche gilt von den schwarzen Lehmen, deren organische Substanz sich unter dem Mikroskop meist als amorpher Detritus erwies.

Wir haben in dieser Pollenarmut die Folge der langdauernden und sich in verschiedenen Horizonten wiederholenden Trockenlegung der Oberfläche vor uns, oder auch der katastrophalen Ablagerung von Lehmen und Mergeln, namentlich in Zeiten, da kein Pollen erzeugt wurde, und es fragt sich, in welchem Masse die gefundenen Werte Anspruch auf Zuverlässigkeit machen dürfen, da doch sichtlich die Hauptmenge der Pollen zerstört wurde und die Widerstandskraft gegen die Zerstörung verschieden stark sein dürfte. Diese Fragen sind noch keineswegs völlig geklärt. Doch versuchten wir dieser Fehlerquelle auszuweichen, indem wir von vornherein verzichteten, die kleinen Schwankungen der Pollenfrequenzen auszuwerten und unsere Untersuchung nur auf die Hauptwaldzeiten aufbauten. Die gesetzmässige Verteilung der Ergebnisse zeigte, dass, abgesehen von wenigen Einzelfällen, die Methode brauchbar war, sobald es nur gelang, die nötige Zahl von Pollen zu zählen.

Als besonders wichtig und zugleich mit der gewöhnlichen Methode als besonders schwierig erwies sich immer wieder die Unterscheidung von Abies-Zeit und Picea-Zeit. In vereinfachtem Verfahren beschränkten wir uns meist darauf, mit schwacher Vergrösserung (Leitz Objektiv 3) die Grosspollen Abies und Picea zu zählen und ihr gegenseitiges Verhältnis festzustellen. Das erlaubte, rasch grosse Flächen zu durchgehen und genügte zur Erfassung des Zeitabschnittes vollkommen. Wir wären ohne dieses vereinfachte Grosspollen-Zählverfahren niemals dazu gekommen, das Material durchzuarbeiten. Zeigte die Untersuchung nur Abiespollen oder doch nur ganz wenig Picea, so wurde es allerdings notwendig, mit stärkerer Vergrösserung die Ganzanalyse durchzuführen, bis feststand, welchen Prozentsatz Abies gegenüber den andern Pollen einnahm. So

konnte die späte Eichenmischwaldzeit in vielen Fällen von der Abieszeit getrennt werden.

Gefährlich können die Fehler werden, die durch Verunreinigung der Proben entstehen, und die in der Literatur, soweit mir bekannt ist, bisher kaum berührt worden sind. Da natürliche Aufschlüsse im Grossen Moos beinahe fehlen, so mussten die Proben durch Bohrung heraufgeholt werden, wozu ein grosser, schwedischer Kammerbohrer zur Verfügung stand. Dieses Instrument ist ausgezeichnet, schliesst aber die Möglichkeit von Verunreinigungen nicht aus, namentlich wenn man, wie wir aus verschiedenen Gründen gewöhnlich genötigt waren, die Proben eines Profils aus dem gleichen Bohrloch heraufholt. So kann die Spitze des Bohrers beim Durchdringen des Bodens Teilchen in die grössere Tiefe hinunterreissen, die dann bei der Entnahme der nächstuntern Probe in die obern Teile der Bohrkammer hineinkommen. Diese Möglichkeit ist namentlich vorhanden, wenn ein festerer Horizont einen weicheren überlagert. Ferner kann sich beim langsamen Durchdringen eines dichten Bodenhorizontes (Sand, zäher Mergel) die geschlossene Kammer mit Schmutzwasser aus dem Bohrloche füllen, das später, nachdem die Kammer geöffnet ist, von dem hineingeschabten Boden verdrängt wird, sich aber mit diesem vermischen kann. Eine Verunreinigung entsteht auch, wenn beim Füllen der Kammer in dem Grenzgebiete verschieden harter oder verschieden dichter Horizonte der leichter bewegliche in stärkerem Masse in die Kammer eindringt und sich in den andern einzwängt, so etwa Mergel oder Gyttja in feste Torfschichten oder weicher Torf in festen Mergel. Verschiedentlich wurden dünne, gepresste Torfschichten zwischen Sand von der Bohrkammer gar nicht aufgenommen.

Wenn wir durch eine gleichmässig dichte, aber nicht harte Ablagerung, zum Beispiel durch Torf bohren, so spielen diese Fehlerquellen keine merkliche Rolle. Wir wissen aber von der Besprechung der Bodenverhältnisse her, dass im Grossen Moos die Schichtung beinahe stets heterogener Art ist, und dass namentlich die im Torfe eingeschalteten Lehm- oder Gyttjaschichten von besonderer Bedeutung sind. Auch die starke, mechanische Beanspruchung des Bohrers beim Bohren durch Sand oder zähen Lehm und Mergel war von ungünstigem Einflusse. So haben wir hin und wieder verunreinigte Proben erhalten, die bei der Analyse Unstimmigkeiten verursachten und Nachbohrungen notwendig machten. Sie veranlassten uns, bei der Probenentnahme besonders vorsichtig und sorgfältig vorzugehen. Meist sind ja die Verunreinigkeiten schon im Bohrkern durch eine Art Schlierenbildung oder Schicht- (Haut-)Bildung zu erkennen. Wir glauben, durch zweckmässiges Vorgehen und durch viele Nachprüfungen diese Fehlerquelle ziemlich ausgeschaltet zu haben und werden jeweilen aufmerksam machen, wenn Unstimmigkeiten aufgetaucht sind.

Bei der Auswertung der Pollenspektren aus dem Aarelauf stellt sich die Frage, ob nicht ein unkontrollierbarer Teil dieses Pollens durch Ferntransport im Flusswasser herbeigebracht worden sei. Die untersuchten Gyttjaproben aus dem Aarelaufe zeigen alle einen hohen Gehalt an tonigen Teilchen und in den tieferen Lagen ebenso an Kalziumkarbonat (vgl. S. 63). In dem vollständig analysierten Profil enthielten die tieferen Horizonte neben den tonigen Teilchen noch reichlich kleine Splitterchen.

Diese verschwanden gegen oben hin, und von 150 cm Bodentiefe an aufwärts fehlte in den Bodenproben auch der Ton. Nun ist dies kein Beweis für die Ablagerung der tieferen Auffüllungsschichten aus Aarewasser; denn Kalk und Ton können aus dem Mergel und Lehm stammen, der ringsum ansteht und reichlich Splitterchen und Sandkörnchen enthält. Aber auch der Gegenbeweis lässt sich nicht erbringen. Es erscheint sogar wahrscheinlich, dass die Aare bei hohem Wasserstande auch in dieser Zeit noch etwas Wasser in ihr altes Bett abgab. Fand sie doch später, wie die überliegende Lehmschicht zeigt, den Weg wieder zurück, und es wird berichtet, dass bis in die Neuzeit hinein bei starken Ueberschwemmungen etwas Wasser gegen den Neuenburgersee hin geflossen sei. Um grosse Beträge kann es sich dabei nicht gehandelt haben, sonst wäre die Auffüllung gehemmt worden. Fraglich bleibt aber, ob Pollen unverletzt den Flusstransport über grössere Strecken mitmachen könne. Die Mergel und Lehme, die von der alten Aare in der Nähe ihres Laufes abgelagert worden sind, enthalten nur Detritus und sind praktisch pollenfrei, wie wir uns zum grossen Leidwesen immer wieder überzeugen mussten. Deshalb sind wir geneigt, der Einschwemmung von Pollen durch Flusswasser keine wesentliche Bedeutung beizumessen. Der Blütenstaub, der innerhalb des Moosgebietes auf das langsam fliessende Wasser im Aarelauf und der Mooswässer fiel, konnte recht gut ein Stück weit vertragen werden, bevor er untersank. Er kann aber nur die Verhältnisse im Moos und seiner Umgebung wiederspiegeln und fällt als Fehlerquelle erst dann in Betracht, wenn wir die verschiedenen Moosteile in Einzelheiten miteinander vergleichen wollen, was in dieser Studie nicht geschehen ist.

Das Isleren Pollendiagramm. Wir nahmen in erster Linie an günstiger Stelle ein vollständiges Pollendiagramm auf, auf welches die übrigen Bohrungen bezogen werden konnten. Als Stelle wurde gewählt die Mitte der Islerenmulde (Bohrpunkt Nr. 60, vgl. S. 58), zwischen Nusshof- und Rondi-Düne gelegen, ungefähr 1600 m vom Moosrande und ebenso weit vom alten Strande entfernt, welche bei beträchtlicher Mächtigkeit der Ablagerung ein Ueberwiegen der Gyttja und der Seekreide, also der pollenreichen Ablagerungen aufwies. Die Ergebnisse der Analyse sind in der Tabelle S. 107 und in dem Diagramm Abbildung 17 zusammengestellt. Das Spektrum für 25 cm Bodentiefe konnte nicht diesem Bohrloch (Ackerfeld) entnommen werden, sondern einem nahegelegenen Torfstichgebiet, dessen oberflächliche Bodenschicht nie umgearbeitet worden war, und das Spektrum für die Bodenoberfläche wurde aus den Oberflächen-Torfschichten (0—5 cm) von drei durch Sand oder Lehm überdeckten Bohrpunkten der weiteren Umgebung zusammengesetzt (Nr. 66, 76, 116), die unter sich so grosse Uebereinstimmung aufwiesen, dass Gleichaltrigkeit wahrscheinlich ist. Ursprünglich

nahm ich auch an, die Ueberschüttung dieser Torfe sei erst seit der Korrektion der Juragewässer erfolgt.

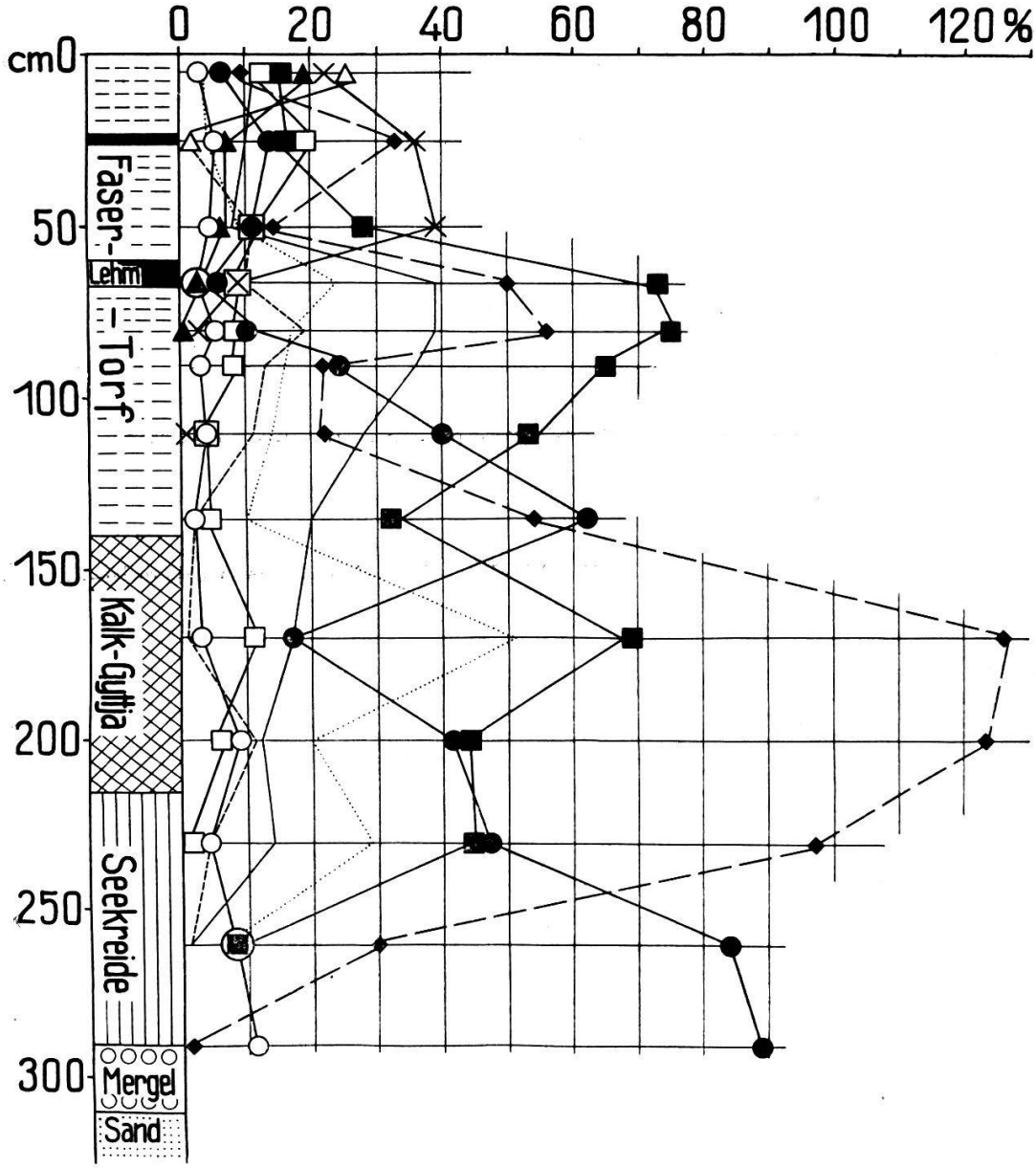

Abb. 17.
Pollendiagramm aus dem Islerengebiet (Bohrpunkt 60). Für die Zeichen s. S. 10.

Unser Diagramm weist nach der vorherrschenden Pollenart von unten nach oben auf: eine Föhrenzeit, eine Haselzeit mit stark absteigender Föhre, während der Eichenmischwald ansteigt, eine Eichenmischwaldzeit, eine Weisstannenzeit und eine Fichtenzeit.

Pollenfrequenzen des Isleren-Profils.

Bodentiefe in cm	*Picea*	*Abies*	*Pinus*	*Betula*	*Alnus*	*Fagus*	*Quercus*	*Ulmus*	*Tilia*	*Eichen-Mischwald*	*Corylus*	*Gesamtzahl der gezählten Pollen*	*Pollengehalt der Proben*
5	25	20	6	3	12	20	11	3	—	14	9	158	sehr arm
25	2	36	15	6	19	7	10	4	1	15	33	147	arm
50	—	39	11	5	11	6	8	9	11	28	11	135	arm
66	—	7	6	3	7	4	39	24	10	73	50	193	reich
80	—	2	10	5	7	1	39	17	19	75	56	279	arm
90	—	—	24	3	8	--	36	16	13	65	23	190	sehr arm
110	—	1	40	3	3	—	28	14	11	53	22	189	sehr arm
135	—	—	62	2	4	—	20	10	2	32	54	456	reich
170	(1)	—	17	3	11	—	17	51	1	69	125	394	reich
200	—	—	42	9	6	—	12	20	11	43	124	233	reich
230	—	—	47	4	2	—	14	29	4	47	97	266	reich
260	—	—	84	8	—	—	1	6	1	8	30	338	reich
290	—	—	89	11	—	—	—	—	—	—	1	289	reich

Zwischen Haselzeit und Eichenmischwaldzeit fällt ein sekundäres Föhrenmaximum und ebenso ein neues Ansteigen der Hasel in dem Maximum der Eichenmischwaldzeit und in der Abieszeit. Erle und Birke treten stets ganz zurück; die erstere erreicht die höchsten Werte in den obersten Horizonten, die letztere, als Rest einer ausklingenden Birkenzeit, im untersten. Die Buche kommt erst nach oder mit der Weisstanne und erreicht höhere Werte nur in der Fichtenzeit. Unter den Arten des Eichenmischwaldes ist die Ulme während der Haselzeit tonangebend, wird aber später andauernd von der Eiche überflügelt. Die Linde ist in der frühen Zeit des Eichenmischwaldes und dann wieder in seinen mittleren Teilen stark verbreitet, und 19 % Linde lassen angesichts der geringen Pollenerzeugung dieses Baumes auf gewaltige Bestände schliessen. Nach oben hin verschwindet die Linde beinahe vollständig. In 200 cm Tiefe (Haselzeit) wurden einige Hippophaë-Pollen gefunden.

Infolge der sehr verschiedenen Schnelligkeit, mit der die Bodenbildung des Islerenprofils im Laufe der Zeiten erfolgte, repräsentieren die verschiedenen Waldzeiten des Diagrammes durch ihren räumlichen Anteil nicht ihre zeitliche Dauer. Die jüngeren Abschnitte erscheinen sehr verkürzt. Wir haben versucht, diese Teile

in einem anderen Pollenprofil besser zu erhalten, und dazu konnte nur der alte Aarelauf in Betracht fallen.

Das Aarelauf-Diagramm. Wir bringen in untenstehender Tabelle und im Diagramm, Abbildung 18, das Pollenprofil aus dem Bohrpunkt 176 im Aarelauf südlich von Müntschemier. Die Auffüllung des Aarelaufes beginnt hier auf kiesigem Grunde mit einer schmalen Mergelschicht, an die nach oben kalkig-tonige und dann tonige Gyttja anschliesst. Auf die Tongyttja folgt Schilf- und Radizellentorf, der bis an die Oberfläche reicht, mit einer Lehmzwischenlage in 45—75 cm Bodentiefe (vgl. S. 64). Die oberen Teile des Profils, bis tief in die Gyttja hinab, erwiesen sich als arm an Pollen, so dass die Auszählung, die in einzelnen Fällen

Pollenfrequenzen des Aarelauf-Profils.

Bodentiefe in cm	*Picea*	*Abies*	*Pinus*	*Betula*	*Alnus*	*Fagus*	*Quercus*	*Ulmus*	*Tilia*	*Eichen-Mischwald*	*Corylus*	*Gesamtzahl der gezählten Pollen*	*Pollengehalt der Proben*
40	24[1])	26	28	5	13	1	3	—	—	3	3	121	arm
60	26	15	11	—	28	—	20	—	—	20	9	50	sehr arm
100	30	19	8	5	28	3	4	3	—	7	3	37	sehr arm
150	10	20	5	4	37	14	9	1	—	10	10	100	sehr arm
200	8	16	4	3	43	12	12	2	—	14	6	100	arm
250	29	43	3	1	11	3	8	1	1	10	2	113	arm
300	6	37	3	2	25	15	9	2	1	12	6	136	mittel
350	3	16	2	12	20	27	16	3	1	20	16	165	reich
400	2	15	3	10	25	17	18	10	—	28	31	139	zieml. reich
450	4	17	3	13	24	14	21	1	3	25	31	188	zieml. reich

[1]) In diesem Spektrum wurde das Verhältnis von Abies zu Picea von der Gesamtsumme der gezählten Grosspollen berechnet (119).

für ein Spektrum mehrere Tage benötigte, ohne die wünschbare Zahl von Pollen zu liefern, sehr mühsam war. Das Diagramm umfasst in den untersten Teilen eine Zeit mit viel Buchenpollen, der vorübergehend sogar dominiert, daneben reichlich Hasel und Eichenmischwald (= Buchenzeit), darüber eine zweite Tannenzeit mit viel Picea und vorübergehender Erlendominanz (= frühe Fichtenzeit) und endigt oben mit herrschender Fichte (= Fichtenzeit). Da wir sehr häufig genötigt waren, bei den Untersuchungen auf die

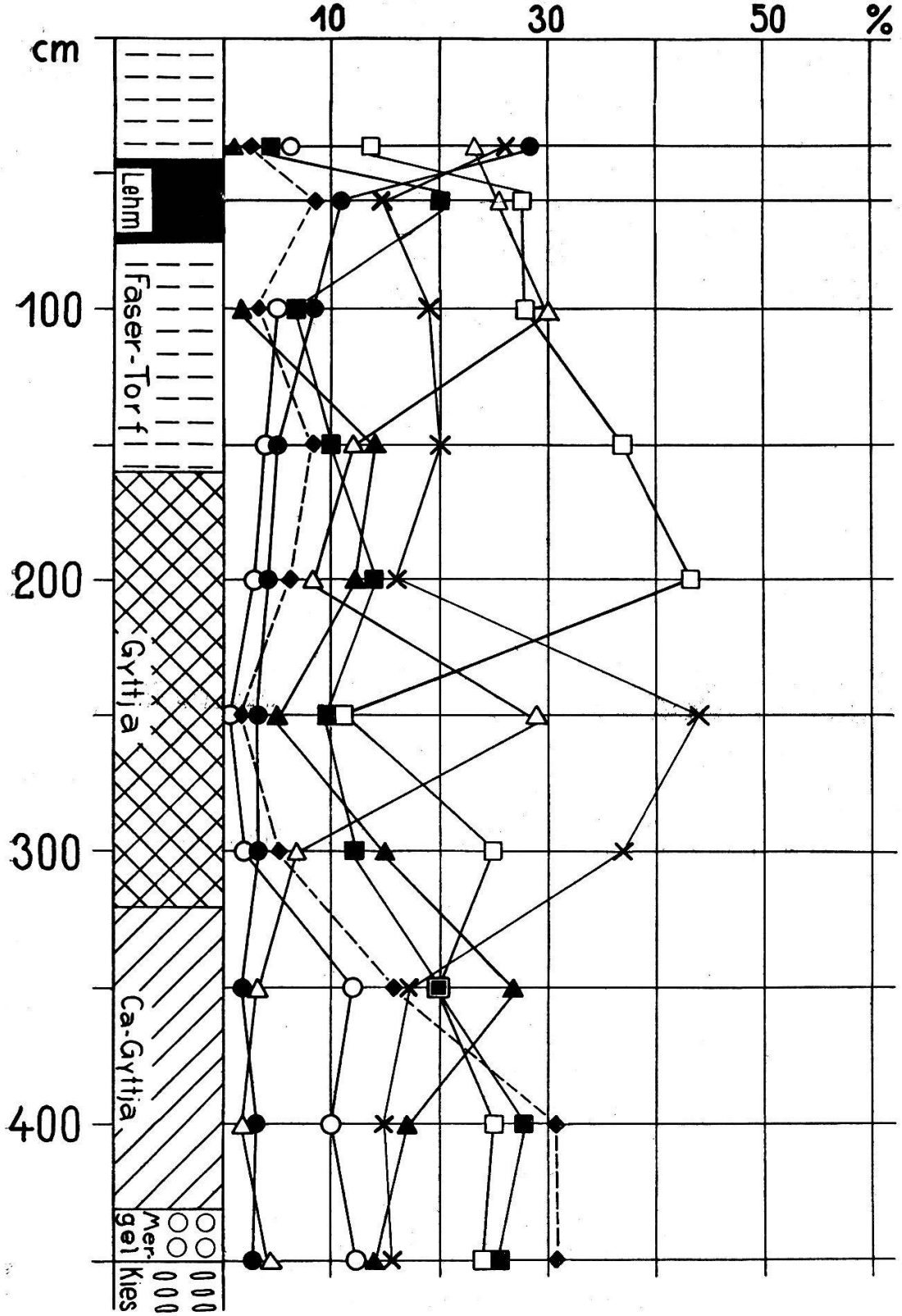

Abb. 18.
Pollendiagramm aus dem Aarelauf (Bohrpunkt 176). Für die Zeichen s. S. 10.

Gesamtanalysen zu verzichten und nur die Grosspollen zu zählen, so ist uns das Verhältnis der Fichtenpollen, deren Werte in diesem Profile ansteigen, zu den Tannenpollen besonders wichtig. Während noch in der Abieszeit des Islerenprofils die Fichtenpollen sehr sporadisch auftraten und ihre Summe weniger als ein Zehntel der Abiespollen ausmachte, steigt das Verhältnis der Fichtenpollen zu den Tannenpollen in der Buchenzeit auf etwa 1 : 5, in der frühen Fichtenzeit auf etwa 1 : 2, und in der Fichtenzeit auf ± 1 : 1.

Der Zusammenhang mit dem Isleren-Diagramm ergibt sich vor allem aus den Pollenfrequenzen von Picea, Abies und Fagus. Trotzdem das Diagramm mit einer Eichenmischwalddominanz beginnt und später eine Tannendominanz folgt, setzt es nicht etwa in der Eichenmischwaldzeit ein, da die Werte der Buche und der Fichte ganz andere sind. Diese beiden Pollenarten fehlen in der Eichenmischwaldzeit. Das ganze Aarelauf-Diagramm muss jünger sein als der 25 cm-Horizont des Isleren-Diagramms. Es schliesst aber an dieses Spektrum organisch an, und wir können es ohne grossen Fehler dem 25 cm-Horizonte aufsetzen. Seine besondere Note erhält das Aarelauf-Diagramm durch die starken Schwankungen mehrerer Pollenarten und durch das Vortreten der Erle, das sogar zu einem ausgesprochenen Erlengipfel führt. Mehrere andere im Aarelauf gelegene Bohrpunkte, von denen Teilanalysen vorliegen, bestätigen dieses Ergebnis (Bohrpunkte 109, 131, 144, 194, 202).

Die beiden Diagramme, aneinandergefügt, ergeben also die nachstehende Folge der Waldzeiten: Föhrenzeit → Haselzeit, am Ende mit einem Föhrengipfel → Eichenmischwaldzeit, am Ende mit einem kleinen Haselgipfel → Tannenzeit → Buchenzeit, zu Beginn mit dominierendem Eichenmischwald und hohen Haselwerten → frühe Fichtenzeit, im ersten Teil mit dominierender Tanne, im zweiten Teil mit dominierender Erle → Fichtenzeit mit viel Tanne und Erle und im obersten Horizonte mit herrschender Föhre.

Von den Ueberschemmungshorizonten fällt der unterste, in den beiden Pollenprofilen nicht gefundene, in die Föhrenzeit, der zweite, hier ebenfalls nicht gefundene, in die späte Haselzeit, der dritte in die späte Eichenmischwaldzeit, der vierte in die Tannenzeit, der fünfte in den Beginn der Fichtenzeit.

Die Ausdeutung der beiden Profile ist nicht leicht. Der Pollen kann sowohl aus dem Baumwuchse des Mooses selber wie auch aus der Umgebung des Mooses stammen, und wir müssen versuchen, das Lokalspektrum des Mooses vom Allgemeinspektrum des vom Moosboden nicht mehr beeinflussten Umlandes zu trennen. Wir werden dabei für das regionale Pollendiagramm die in obenstehender Aufzählung jeweilen vorangestellten Baumarten als charakteristisch für die regionalen Waldzeiten finden.