

**Schriften des
Naturwissenschaftlichen Vereins
für Schleswig-Holstein**

Band XXIX
Heft 2

Im Auftrage des Vereins
herausgegeben von **Ekke W. Guenther**

Kiel 1959
Kommissions-Verlag Lipsius & Tischer

INSTITUT FÜR UR- UND PRÄHISTORIE
AN DER UNIVERSITÄT KIEL

8524/49

XXVIII 325

Hochschuldozent
Dr. Fritz Tidobski

Pollenanalyse als Datierungsmittel.

(gekürzte Fassung eines Vortrages)

Von Fritz OVERBECK, Kiel.

Mit 3 Abbildungen.

Nehmen wir an, wir hätten zu Anfang des März auf dem flachen Dach eines Hauses eine offene Konservendose aufgestellt und zwar derart, daß sie nicht von Regen und Schnee vollschlagen kann, daß aber ihr Boden ständig durch etwas Glycerin feucht gehalten wird: Bis zum Herbst sich selbst überlassen, würde sich in der Dose dann allerlei Hineingewehtes an Ruß und Staub angesammelt haben. Unter dem Mikroskop würde sich dieser Staub zum beträchtlichen Teil als Blütenstaub der allerverschiedensten Gewächse erweisen. In Kiel dürfen wir damit rechnen, in unserer Büchse pro cm² Bodenfläche einige Tausend Baumpollen und dazu auch einige Tausend anderer Pollenkörner anzutreffen. Die Baumpollen werden aus umliegenden Gärten und Straßen, zum größeren Teil aber viel weiter herkommen, nämlich aus den mehr oder weniger großen Waldbeständen der weiteren Umgebung der Stadt. Die Bestimmung der Baumpollen und das Auszählen ihres Artenverhältnisses würde in gewissem Maße — oder besser gesagt: in etwas ungewissem Maße — Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der Baumbestände und Wälder um Kiel gestatten. — Was die Nichtbaumpollen in der Büchse betrifft, so dürfte ein erheblicher Teil von ihnen gar nicht näher bestimmbar sein; andere aber würden Hinweise auf die Art der landwirtschaftlichen Nutzung unserer Landschaft geben. Aus dem Mengenverhältnis der Baumpollen zu den Nichtbaumpollen wären Rückschlüsse auf die Bewaldungsdichte zu machen, d. h. der Inhalt unserer Dose könnte nur bestätigen, daß die Umgebung unserer Stadt ziemlich waldarm ist.

Ähnlich wie unsere Dose auf dem Dach, fängt natürlich auch der Erdboden überall den jährlichen Pollenniederschlag auf, aber er wird weiter verweht, verspült, und zersetzt sich an der Luft im allgemeinen ziemlich rasch. Anders ist es, wenn er auf wachsende Moore herniedersinkt oder in Seeablagerungen eine Einbettung erfährt; unter Luftabschluß findet der Pollen hier eine vorzügliche Erhaltung, die ihn nach Hunderttausenden von Jahren noch kenntlich macht, da die äußere Pollenhaut, die „Exine“, zu den am schwersten angreifbaren Pflanzenmembranen überhaupt gehört.

Indem nun Jahrtausende hindurch alljährlich der Pollenregen aus näherer und weiterer Umgebung von den Moor- und Seeablagerungen registriert wird, zeichnen diese Ablagerungen nicht nur ihre eigene Geschichte auf, sondern fügen auch die Hauptzüge der Vegetationsgeschichte der Umgebung zu den Akten. Die Vegetationsgeschichte indessen ermöglicht auch weitgehende Rückschlüsse auf die Klimageschichte. Vegetation und Klima stellen aber auch den wichtigsten Hintergrund dar, vor dem die Lebensverhältnisse, die kulturelle Entwicklung und die Wanderungen des vorgeschichtlichen Menschen betrachtet werden müssen.

Die „Pollenanalyse“¹⁾, d. h. die schichtweise Auswertung der Pollenführung von Moor- und Seeablagerungen war daher berufen, in einem vor kurzem noch ungeahnten Umfang die spät- und nacheiszeitliche Geschichte der Vegetation aufzuhellen²⁾. Mit dem Erfassen gesetzmäßiger Abfolgen von wohlcharakterisierten Waldperioden ergab sich ein brauchbares Zeitschema, das eine immer engere Verknüpfung auch mit urgeschichtlichen Daten und schließlich auch mit der absoluten Chronologie gefunden hat. Da aber für jeden Horizont eines Moores eine in bestimmter Weise zusammengesetzte Pollenflora bezeichnend ist, so rückt das „Pollenspektrum“ in die Rolle eines „Leitfossils“ ein, so daß sich die Schichten auch von einander entfernt liegender Ablagerungen konnektieren lassen, wodurch wiederum das Studium der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Moore den stärksten Auftrieb erfahren hat. — Daß im übrigen die Pollenanalyse als Mittel zur Altersbestimmung auch bei anderen geologischen Fragestellungen und ebenso für die Vorgeschichte alsbald eine bedeutende Rolle spielen mußte, liegt auf der Hand.

Methodisch hat die Pollenanalyse in den letzten beiden Dezennien eine außerordentliche Erweiterung und Verfeinerung erfahren. Wurden bei der Analyse zunächst nur die Pollen der wichtigsten europäischen Waldbäume erfaßt, ist man heute dank umfangreicher pollenmorphologischer Studien dahin gelangt, das Verfahren in allen Weltteilen anzuwenden und auch die Nichtbaumpollen weitgehend auswerten zu können. Man hat gelernt, Phasen dichter und lockerer Bewaldung sowie Zwergstrauchheiden und Steppengesellschaften nachzuweisen; durch Erfassen von Kulturpflanzen- und Unkrautpollen ließ sich die Rodungs- und Siedlungstätigkeit des vor- und frühgeschichtlichen Menschen verfolgen, und man hat auch die Geduld gelernt, um in jeder einzelnen Untersuchungsprobe mehrere Tausend Pollenkörner auszuzählen, wenn es darauf ankommt, gewisse seltene Pollenformen zu erfassen, die etwa als Anzeiger bestimmter klimatischer Verhältnisse wichtige Aussagen zu machen gestatten. Pollenanalytische Untersuchungen, die die Forschung wirklich vorantreiben, erfordern heute außer viel Erfahrung einen umfangreichen Apparat an Vergleichssammlungen, mikrographischen und zeichnerischen Belegen sowie vorzüglichster optischer Instrumente. — Prinzipielle Schwierigkeiten beginnen aber erst bei der Auswertung der Zählungsergebnisse.

Verschieden gute Erhaltungsfähigkeit der einzelnen Pollenarten kann zu einer selektiven Zersetzung führen. — Nicht alle Holzarten des Waldes sind pollenanalytisch zuverlässig erfaßbar. Die Pollenproduktion der einzelnen Arten ist sehr verschieden stark. — Die herrschende Windrichtung kann den Pollenniederschlag beeinflussen. — Aus größerer Entfernung herzugewehrter Pollen kann,

¹⁾ Als eigentlicher Begründer der Pollenanalyse muß C. A. WEBER gelten; während seiner Tätigkeit als Lehrer an der Landw. Lehranstalt in Hohenwestedt erschien 1893 seine Untersuchung „Über die diluviale Vegetation von Klinge in Brandenburg“. Damals brachte er die erste quantitative Pollenanalyse und sprach den entscheidenden Gedanken aus, daß der vom Wind herzugewehrte Blütenstaub, da aus einem größeren Gebiet stammend, ein besseres Durchschnittsbild der allgemeinen Vegetation der Umgebung abgeben müsse, als die im Moor zu findenden Makrofossilien. — Die in ihren Grundzügen noch heute übliche graphische Darstellung der Untersuchungsergebnisse als „Pollendiagramm“ hat erst 1916 der schwedische Geologe L. v. POST angegeben.

²⁾ Einen großartigen Überblick hierüber gibt die zusammenfassende Darstellung von F. FIRBAS: Die spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I, Jena 1949; II, Jena 1952.

besonders in waldarmen Gebieten, das Pollenspektrum des örtlichen Waldbestandes erheblich verfälschen. Das gleiche kann unter Umständen bei einer Verschwemmung des Pollens mit strömendem Wasser über weite Strecken eintreten. — Besonders das Material sandiger und toniger Sedimente kann infolge von Umlagerungen ein Gemenge von Pollen enthalten, die ganz verschiedenen Zeitabschnitten entstammen, so kann z. B. postglazialer mit diluvialen und tertiärem Pollen vermischt sein.

Andere, meist minder wichtige Momente kommen noch hinzu, so daß insgesamt ein nur schwer auflösbarer Faktorenkomplex entsteht, der es unmöglich macht, für eine „Entzerrung“ der Pollenspektren allgemein gültige Korrekturen anzuwenden. — Aber die mannigfachen Schwierigkeiten, mit denen man sich bei der Rekonstruktion der Vegetationsgeschichte auseinander zu setzen hat, können hier nur angedeutet werden, obgleich sie auch die Frage berühren, wie weit die Pollenanalyse als Datierungsmittel dienen kann, — eine Frage, die wir in den Vordergrund stellen wollen. Die Möglichkeiten pollenanalytischer Altersbestimmungen werden von Außenstehenden sehr oft überschätzt, — manchmal freilich auch unterschätzt.

Lehrreich ist hier zunächst der Vergleich von Pollendiagrammen aus verschiedenen Gebieten, wobei wir uns der leichten Lesbarkeit wegen an einige aus den Anfangszeiten der Pollenanalyse stammende Diagramme halten wollen, die nur wenige Pollenarten verzeichnen.

Abb. 1 zeigt ein Durchschnittsdiagramm von den Kammooren des Erzgebirges (RUDOLPH u. FIRBAS 1924). Kräftig ausschlagende Pollenkurven lassen hier wohl charakterisierte Zeitabschnitte erkennen: Kiefern-Zeit/Kiefern-Hasel-Zeit/Fichtenzeit/Buchen-Tannen-Zeit/rezente Fichten-Zeit. — Es ist ein Mittelgebirgsdiagramm, in dem wirklich „etwas passiert“ und das der Waldentwicklung von rund 10000 Jahren entspricht.

Abb. 2 gibt ein vor 25 Jahren erarbeitetes Diagramm aus der Niederlausitz wieder (HESMER 1933, aus FIRBAS 1949). Es ist außerordentlich monoton; vom Beginn bis zur Gegenwart zeigt es eine absolute Dominanz der Kiefer, während die meisten Bäume nur wenige Prozente erreichen.

Auch Diagramme aus westlichen Teilen des norddeutschen Flachlandes sind bei weitem nicht so augenfällig abwechslungsreich wie das der Abb. 1; denn zumeist sind sie für mehr als 4000 Jahre der Entwicklung von der Kurve der Erle beherrscht. So zeigen also solche Vergleiche nicht nur den ganz verschiedenartigen Verlauf der Waldgeschichte in verschiedenen Landschaften; die stark wechselnde Dominanz der Baumarten in einer Landschaft, — der monotone Kurvergang in der anderen Landschaft besagt auch, daß man im einen Fall sehr viel sicherer und enger als im anderen einen bestimmten Zeitabschnitt auf Grund der Pollenflora charakterisieren kann. Mit anderen Worten: Der Wert des Pollenspektrums als Datierungsmittel ist in verschiedenen Gebieten recht ungleich.

Im übrigen gehen auch die Anforderungen, die an die Pollenanalyse etwa im Dienst der Vorgeschichte gestellt werden, außerordentlich verschieden weit. Mag es sich um die Frage handeln, ob eine bestimmte Ablagerung etwa neolithisch oder bronzezeitlich sei, so liegt der fragliche Zeitbereich in den Grenzen von rund 2¹/₂ tausend Jahren, wobei das Datierungsergebnis, wenn es den Ansprüchen genügen soll, unter Umständen auf wenige Jahrhunderte einzuengen ist. Soll

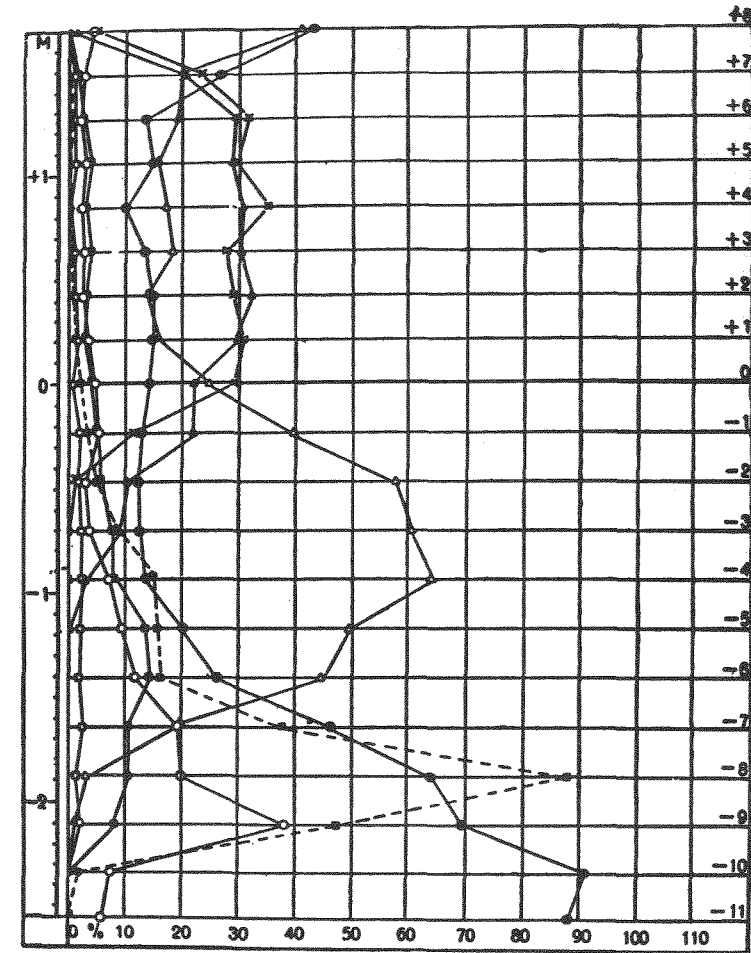
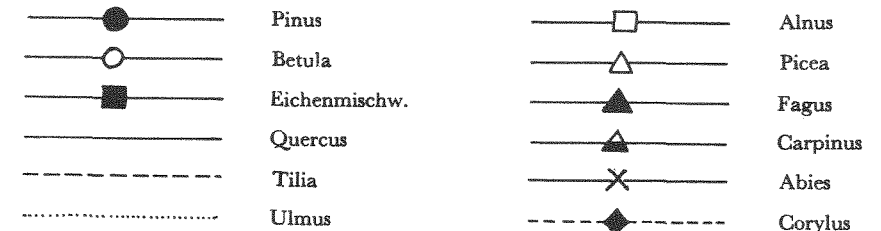


Abb. 1. Durchschnittsdiagramm der Kammoore des Erzgebirges nach RUDOLPH und FIRBAS 1924 (aus FIRBAS 1949). Die Pollenprozentage von *Corylus* sind auf die Summe der übrigen Baumpollen berechnet.

Legende zu Abb. 1 und 2:



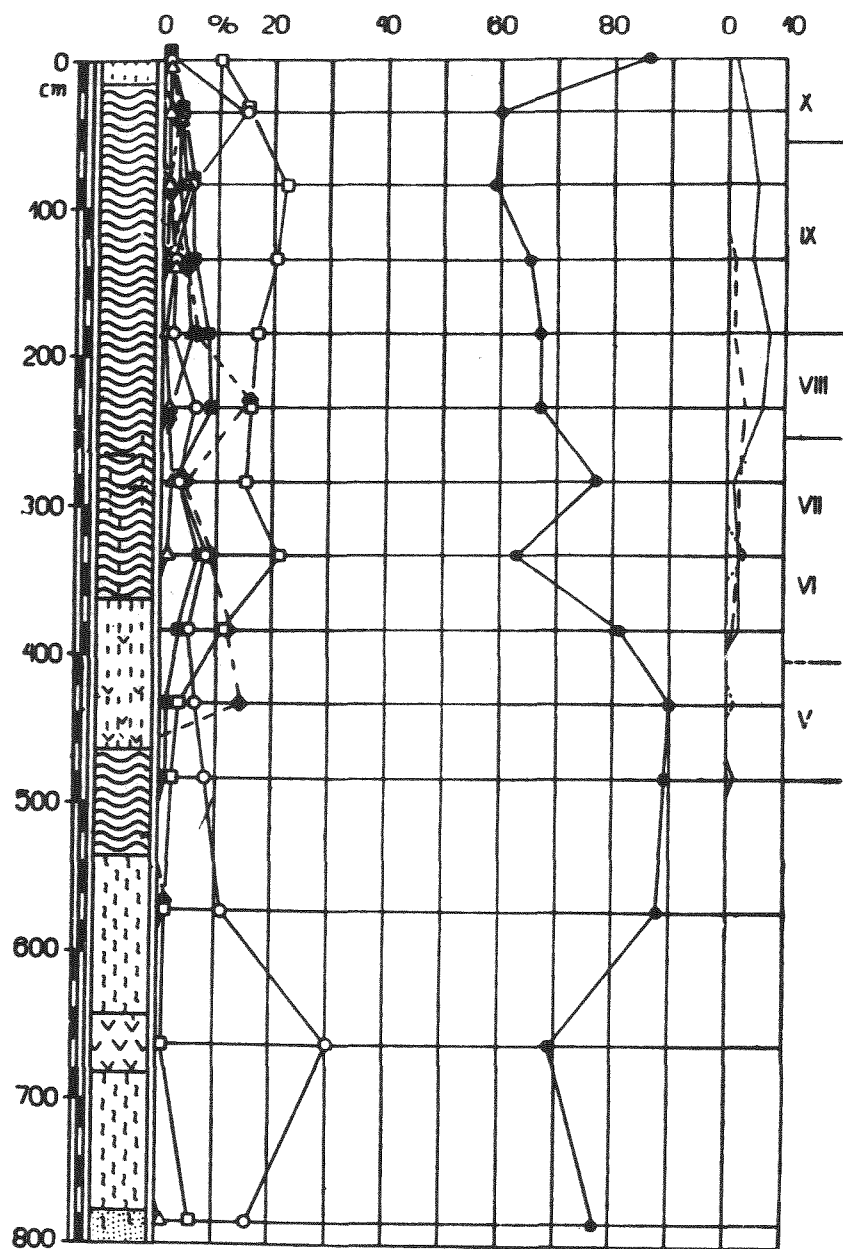


Abb. 2. Pollendiagramm von Lieberose, Niederlausitz, nach HESMER (aus FIRBAS 1949).

aber durch Pollenanalyse entschieden werden, ob etwa eine Ablagerung dem jüngsten, vorletzten oder einem älteren Interglazial angehört, so handelt es sich um gänzlich andere Zeitmaße.

Aber wie dem auch sei, — ob Interglazial, Spätglazial oder Postglazial: stets muß man sich darüber klar sein, daß die Analyse einzelner Proben nur in den seltensten Fällen eine brauchbare Datierung ergeben wird. Stets muß man bedacht sein, möglichst vollständige Profile zu untersuchen, die zunächst einen Gesamtüberblick über die Vegetationsentwicklung und dann erst die Beurteilung einzelner Horizonte ermöglichen. — So kann der Pollenanalytiker meist nichts damit anfangen, wenn ihm etwa ein prähistorischer Moorfund nur mit einigen daran haftenden Torfstreifen übergeben wird. Ganz abgesehen davon, daß solche Fundstücke infolge der Luftexposition mit rezentem Pollen behaftet und verunreinigt sein können, ergibt sich eine Zeitbestimmung doch meist erst dann, wenn man auch in den hangenden und liegenden Schichten der Fundstelle den Verlauf der Pollenkurven kennen gelernt hat.

Verweilen wir nun zunächst einen Augenblick beim Spät- und Postglazial und setzen den Fall, es handele sich um die Altersbestimmung eines prähistorischen Moorfundes, der typologisch nicht ohne weiteres einzuordnen ist; — vorausgesetzt, daß die primäre Lagerung sicher ist, wird es in vielen Fällen heute möglich sein, nach den Pollenspektren der Fundschicht zu entscheiden, ob der Fund etwa dem Alleröd oder der jüngeren Dryaszeit angehört.

Das Alleröd hat nach C^{14} -Bestimmung etwa von 10000 v. Chr. bis 8800 v. Chr. gedauert, also rund 1200 Jahre. Die jüngere Dryas-Zeit dauerte etwa von 8800 bis 8300 v. Chr., also rund 5—600 Jahre. In den Rahmen dieser Zeitspannen lassen sich unter günstigen Voraussetzungen Funde und Ablagerungen rein auf Grund der Pollenführung einordnen.

Auch mesolithische Funde oder Schichten aus dem Präboreal und Boreal, d. h. aus einem Zeitbereich von etwa 8000 bis 5000 v. Chr. lassen sich in Schleswig-Holstein mit einer Schwankungsbreite von wenig mehr als 1000 Jahren pollenanalytisch datieren, — und zwar deswegen, weil es sich bei diesen ersten Abschnitten der postglazialen Wärmezeit um ausgesprochen dynamische Phasen der Waldgeschichte handelt. Da „passiert“ viel; da gibt es sehr charakteristische Diagramm-Horizonte. — Weniger günstig liegen die Dinge für einen Zeitraum von etwa 5000 bis etwa 1000 v. Chr. Es ist ein Zeitraum von rund 4000 Jahren, in dem bei uns im nordwestdeutschen Flachland die BP-Kurven verhältnismäßig ruhig verlaufen. Diese Zeit umfaßt den Hauptteil des „Atlantikums“ sowie den größten Teil des „Subboreals“. Freilich, ein Wandel im Waldbild kommt auch in dieser Zeit zum Ausdruck: So hat sich gegen 3000 v. Chr. ein Rückgang der Ulme vollzogen; um eben diese Zeit macht sich als Begleiter neolithischer Kultur der Spitzwegerich im Diagramm bemerkbar, manchmal auch schon etwas Getreidepollen, auch die Buche ist hier und da schon durch sporadische Vorläuferfunde vertreten.

Aber diese und andere Merkmale sind nicht immer so eindeutig und klar nachzuweisen, wie die handgreiflichen Kurvenauslässe im vorhergehenden Boreal. Und wenn es sich noch dabei um Bruchwaldtorfe mit schlecht erhaltenen Pollen handelt, können pollenanalytische Datierungen innerhalb des atlantisch-subborealen Zeitraums mit erheblicher Unsicherheit belastet sein oder gar unmöglich werden. Und das ist um so bedauerlicher, als der genannte Zeitraum

von etwa 5000 bis 1000 v. Chr. sowohl mesolithische wie neolithische und bronzezeitliche Kulturen umfaßt, der Prähistoriker aber vom Pollenanalytiker entsprechend eng umgrenzte Datierungen erwartet. Manchmal gelingen sie, — oft aber auch nicht.

Leider muß gesagt werden, daß auch für den jungen Zeitabschnitt von Chr. Geb. bis zur Gegenwart pollenanalytische Zeitbestimmungen oft sehr unbefriedigend bleiben. — Als unbefriedigend wird man innerhalb der letzten 2000 Jahre ja schon Datierungen betrachten müssen, die sich nicht auf wenige 100 Jahre — oder je nach Sachlage — auch auf noch engere Grenzen einengen lassen. — Der Grund liegt diesmal nicht darin, daß die Pollendiagramme des fraglichen Zeitabschnitts zu wenig Dynamik zeigen. — Im Gegenteil —, sie zeigen meist zu viel des Geschehens. Und diese Wandlungen gehen in immer zunehmendem Maße auf den Menschen zurück. Da die menschlichen Eingriffe aber von Ort zu Ort, von Landschaft zu Landschaft keineswegs immer gleichzeitig und gleichsinnig vor sich zu gehen brauchen, sind die verschiedenen Diagramme oft schwer zu koordinieren. Und das gibt den Datierungsversuchen wieder eine erhebliche Unsicherheit. Manchmal gelingt es allerdings, archivalisch belegte Wandlungen der Landschaft so deutlich und in Einzelheiten in den Pollendiagrammen wiederzufinden, daß auf diesem Wege auch sehr präzise Datierungen einzelner Diagrammhorizonte gewonnen werden. — Im allgemeinen sind es der pollenanalytisch arbeitende Pflanzengeograph und der Historiker noch viel zu wenig gewohnt, in planvoller Zusammenarbeit der Entwicklung und Siedlungsgeschichte einer Landschaft nachzugehen. Es würde viel Gutes aus einer solchen Zusammenarbeit herauspringen! —

Wir haben bei obigen Ausführungen bereits mehrfach absolute Jahreszahlen genannt, wie sie natürlich nicht durch die Pollenanalyse von sich aus gegeben werden können. Die absolute Chronologie vom ausklingenden Spätglazial ab geht zunächst auf die Bänderton-Zählungen von DE GEER zurück, für die jüngeren Abschnitte, vom Neolithikum ab, wurden die von der Vorgeschichte in Anknüpfung an die historischen Belege im Mittelmeerraum erarbeiteten Daten die tragenden Pfeiler der Zeitrechnung. An die Bändertonzählungen, bzw. an die Etappen des Eisrückzuges in Skandinavien lassen sich dann über die Pollenanalyse die Phasen der Wiederbewaldung anschließen, und ferner ergeben zahlreiche typologisch datierbare Funde in Moor- und Seeablagerungen die Möglichkeit der weiteren Eichung der Pollendiagramme. So wurden diese selber zu einer geeichten Skala, nach der Altersbestimmungen vorzunehmen sind.

In den letzten Jahren ist nun die 1949 von LIBBY entwickelte „Radiocarbon“-Methode hinzugekommen. — War die Zuverlässigkeit der durch Warven-Zählung gewonnenen Jahreszahlen mehrfach in Zweifel gezogen, so wurden sie durch das Radiocarbon-Verfahren doch in fast überraschender Übereinstimmung bestätigt. Laufend mehren sich jetzt die C¹⁴-Datierungen für prähistorische Kulturperioden und charakteristische Pollendiagramm-Zonen aus allen Phasen der Spät- und Nacheiszeit, so daß gegenwärtig eine Chronologie ausgebaut wird, die erdumspannende Vergleiche ermöglicht, und zwar von einer Präzision, von der wir uns vor wenigen Jahren noch nichts träumen lassen konnten!

In manchen Punkten haben die C¹⁴-Datierungen allerdings auch bisherige Vorstellungen umgestoßen. Für Nordwestdeutschland seien besonders die Ergebnisse über die Zeitstellung des sog. „Grenzhorizonts“ in unseren Hochmooren

hervorgehoben, jenes von C. A. WEBER um die Jahrhundertwende beschriebenen und gedeuteten auffallenden Kontaktes zwischen einem stark zersetzten älteren Hochmoortorf (landläufig: „Schwarztorf“) und dem darüber liegenden schwach zersetzten „Weißtorf“. — Auf WEBERS Deutung dieses stratigraphischen Kontaktes sei hier nicht eingegangen; sie schloß jedenfalls die Vorstellung ein, daß der Grenzhorizont als Ausdruck klimatischer Wandlungen eine einigermaßen synchrone Erscheinung sein müsse, und in Anknüpfung an den durch die Beigabe von Silberkapseln archäologisch datierbaren Moorleichenfund von Obenaltendorf in Kehdingen gab WEBER selber für den Wachstumsbeginn des Weißtorfes eine erste Zeitbestimmung von etwa 800 bis 700 vor Chr. — Manche Altersangaben für prähistorische Moorfunde gehen unter dem Einfluß dieser Datierung lediglich auf ihre stratigraphische Lage zum Schwarztorf-Weißtorf-Kontakt zurück. Was unter demselben lag, wurde als bronzezeitlich oder älter, was über dem „Grenzhorizont“ lag, als eisenzeitlich oder jünger eingeordnet. Aber auch für die Gliederung der Pollendiagramme wurde in Norddeutschland und darüber hinaus WEBERS Grenzhorizont vielfach als Zeitmarke herangezogen, obwohl schon seit zwei Jahrzehnten von Fall zu Fall Zweifel an der Gültigkeit solcher Verknüpfung geäußert worden sind, und zwar vor allem, nachdem in Schweden durch GRANLUND (1930) auf das Vorkommen nicht nur eines, sondern mehrerer zu verschiedenen Zeiten ausgebildeter Zersetzungskontakte („Rekurrenzflächen“) aufmerksam gemacht worden war.

Neueste C¹⁴-Bestimmungen zeigten nun in der Tat, daß der Übergang von der Schwarztorf- zur Weißtorfbildung in Nordwestdeutschland keineswegs eine fixe Zeitmarke darstellt, wobei sich bisher drei Zeitgruppen, und zwar um 600 n. Chr., 100 v. Chr. und 700 v. Chr. ergaben¹⁾. Entsprechende Untersuchungen aus Holland (1550 v. Chr.)²⁾ und aus dem Fichtelgebirge³⁾ ergeben sogar ein noch höheres Alter, so daß wir für den Schwarztorf-Weißtorf-Kontakt (SWK) eine Streuung über mindestens 2000 Jahre annehmen müssen. Nicht Klimaschwankungen allein dürften für die Ausbildung des SKW entscheidend gewesen sein, sondern erst ihr schwer übersehbares Zusammenspiel mit verschiedenen lokalen Faktoren.

Nach solchen Erfahrungen wurden auch, z. T. erhebliche, Korrekturen in der absoluten Zeitstellung bestimmter Horizonte der Nordwestdeutschen (und anderer) Pollendiagramme notwendig. Die Bemühungen darum sind lebhaft im Fluß, und es ist anzunehmen, daß wir schon recht bald über so viele C¹⁴-Bestimmungen verfügen werden, daß sich eine wesentlich sicherere und feinere Zeitgliederung der Pollendiagramme ermöglichen läßt, als es im Augenblick noch der Fall ist.

Trotz der so evident gewordenen Bedeutung der C¹⁴-Methode darf man nun aber nicht glauben, daß die Pollenanalyse als Datierungsmittel alsbald überflüssig

¹⁾ OVERBECK, F., K. O. MÜNNICH, L. ALETSEE und F. R. AVERDIECK, Das Alter des „Grenzhorizonts“ norddeutscher Hochmoore nach Radiocarbon-Datierungen. Flora 145, 1957.

²⁾ FLORSCHÜTZ, F. Over twee geijkte Pollen- en Sporendiagrammen uit de omgeving van Vriezenveen. Boor en Spade VIII., 1957.

³⁾ FIRBAS, F., K. O. MÜNNICH und W. WITKE, C¹⁴-Datierungen zur Gliederung der nacheiszeitlichen Waldentwicklung und zum Alter von Rekurrenzflächen im Fichtelgebirge. Flora 146, H. 3, 1958.

werden könnte, denn lange nicht alle Ablagerungen, die einer erfolgreichen Pollenuntersuchung zugänglich sind, sind auch für die C^{14} -Bestimmung geeignet.

Die Geologie dürfte schon deswegen die Datierungsmöglichkeit durch das Pollenspektrum nicht entbehren können, weil der Anwendungsbereich der C^{14} -Methode sich vorläufig nur unter großen Schwierigkeiten und immer unsicherer werdend über die letzten 30000 Jahre hinaus treiben läßt. Das Groninger Labor (DE VRIES) mißt neuerdings bis zu einem Alter von 50000 Jahren, kann damit aber noch nicht sicher das letzte Interglazial erfassen, geschweige denn ältere. — Um so wichtiger ist im Bereich der Interglaziale die pollenanalytische Altersbestimmung, ja hier liegt z. Z. eigentlich ihre dankbarste Aufgabe. Dankbar insofern, als es sich dabei oftmals nur um die Klärung handelt, in welches Interglazial die betreffende Ablagerung zu stellen ist und — im Gegensatz zum Postglazial — die Zeiträume nur in sehr weiten Grenzen charakterisiert zu werden brauchen. Absolute Jahreszahlen spielen dabei einstweilen überhaupt noch keine Rolle.

Freilich stecken wir in der pollenanalytischen Durchforschung der interglazialen und interstadialen Vegetationsentwicklung immer noch ziemlich in den Anfängen; wenn sich auch schon eine gewisse Übersicht über den pollenfloristischen Bestand einzelner Interglaziale und den Ablauf ihrer Waldzeiten abzeichnet¹⁾.

Treten in den ältesten interglazialen Bildungen (Tegelen-Schichten) noch einige Tertiärformen (wie *Pinus haploxylon*-Typ — *Tsuga*, *Carya*, *Pterocarya*) auf, so zeigen Ablagerungen des Günz-Mindel-Interglazials mit dem berühmten Cromer-Forest-Bed schon eine weitere starke Verarmung. Besonders bemerkenswert ist, daß in den nachfolgenden Interglazialen im westlichen Europa die Buche ganz zu fehlen scheint, um erst im Postglazial wieder aufzutreten. Die jüngeren Interglaziale weisen gegenüber dem Postglazial erhebliche Unterschiede auf, indem Fichte und Tanne interglazial viel weiter in Nordwesteuropa vorgestoßen sind, auch tritt statt der Buche die Hainbuche mit zeitweise absoluter Dominanz in Erscheinung. — Doch wenn auch die verschiedenen Interglaziale zum Teil durch einen besonderen Artenbestand, im übrigen durch eine charakteristische Frequenz bestimmter Holzarten sowie durch unterschiedliche Abfolgen der Waldperioden gekennzeichnet sind, kann doch keineswegs jede beliebige Torfprobe pollenanalytisch als einem bestimmten Interglazial angehörend erkannt werden. Stammen die Proben etwa aus dem Beginn oder dem Ausklang einer der Kaltzeiten, so prägen sich kaum charakteristische Unterschiede aus, handelt es sich dann doch immer um die gleichen kalt oder kühl getönten Elemente — Birke, Kiefer, z. T. auch Fichte —; das gleiche gilt auch von ganzen Interstadialen. Erst innerhalb der mittleren Interglazialabschnitte treten die eigentlich bezeichnenden Merkmale hervor, so daß, ebenso wie aus dem Postglazial, erst die Kenntnis des Diagrammverlaufs über größere oder gar vollständige Profilsäulen zeitliche Einordnungen gestattet. —

Haben wir bei den vorstehenden Darlegungen mancherlei Einschränkung zur Datierungssicherheit mittels der Pollenanalyse machen müssen, so sei doch zum Schluß noch an einem postglazialen Beispiel gezeigt, wie ein Pollendiagramm

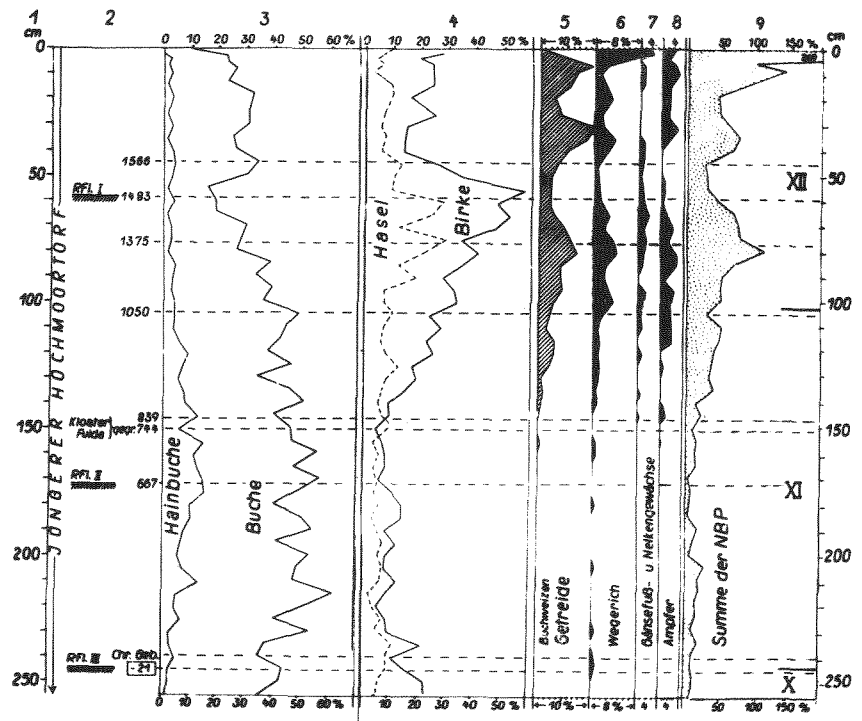


Abb. 3. Pollendiagramm aus dem Roten Moor in der Rhön, stark vereinfacht gezeichnet. (Erläuterung s. Text).

¹⁾ Zusammenstellung bei U. REIN und v. D. BRELIE, *Eiszeitalter und Gegenwart* 6, 1955.

unter Umständen doch sehr klar in kurzfristige Phasen gegliedert sein kann, wie diese Phasen auf Grund archivalischer Belege bestimmten historischen Geschehnissen zuzuordnen sind, und wie eben dadurch auch das Vertrauen in die Pollenanalyse als Datierungsmittel eine starke Stütze erfahren muß.

Das Beispiel zeigt die Verknüpfung zwischen Vegetationsgeschichte und mittelalterlicher Siedlungsgeschichte an Hand von Untersuchungen am Roten Moor auf der Hohen Rhön¹⁾. Das Moor liegt 800 m hoch, rings umgeben von ausgedehnten Bergwiesen. Ursprünglich sind die weiten Grasländereien der Hohen Rhön keineswegs, denn der Vergleich mit anderen Gebirgen und das vortreffliche Gedeihen des Buchenwaldes auf den basaltischen Böden noch weit oberhalb 800 m lassen keinen Zweifel, daß die ganze Hohe Rhön, wenn der Mensch nicht eingegriffen hätte, mit Wald bedeckt wäre. —

Unser hier sehr vereinfacht gezeichnetes Pollendiagramm (Abb. 3), in dem alle hier minder interessierenden Pollenarten weggelassen sind, umfaßt nur den Zeitabschnitt des Jüngeren Hochmoortorfs. — In Spalte 2 sind mit römischer Bezifferung drei Horizonte eingetragen, an denen sich jedesmal ein auffallender Wechsel von stärkerer zu schwächerer Torfzersetzung vollzieht. Für den untersten dieser Horizonte (R.F. III) ergab sich die C¹⁴-Datierung 21 v. Chr. ± 120 Jahre. Diese Zahl, zusammen mit der Mächtigkeit der seither gebildeten Torfschichten und unter Berücksichtigung der wechselnden Torfzersetzung ergab die Grundlage zur Berechnung der weiteren Jahreszahlen, welche in Spalte 2 eingefügt sind. — Diese Zahlen, welche mit erheblichen Fehlermöglichkeiten belastet sind, sollten zunächst nur einen groben Anhalt geben. Aber verblüffend ist es, wie gut sie mit jenen Zahlen harmonisieren, die aus archivalischen Quellen bekannt sind und die in vorzüglicher Weise im Pollendiagramm ihren Ausdruck finden.

Da ist zunächst der Beginn der Getreidepollen (Spalte 6). Nach unserer Berechnung liegt er bald nach der Gründung des Klosters Fulda durch den Abt Sturminus im Jahre 744. — Wir dürfen zwar nicht annehmen, daß das Land um Fulda vor der Klostergründung völlig menschen- und siedlungsleer gewesen ist. Aber die weitere Ausdehnung des Kulturlandes vor allem gegen das Gebirge, scheint doch erst unter der planvollen Leitung der Mönche vor sich gegangen zu sein. Bis etwa 1300 dauert nach archivalischen Quellen die Periode, in der durch Rodung und Siedlung in größerem Umfang die Hohe Rhön erschlossen wird. In der Tat steigt bis zu dem für unser Diagramm errechneten Horizont 1300 die Getreidekurve ständig an. Und mit ihr beginnt und steigt bezeichnenderweise die Kurve des Wegerichs (Spalte 6), der immer als Kulturbegleiter gelten kann. Im wesentlichen gilt das auch für den Sauerampfer (Spalte 8); er kann sowohl für Weide- und Wiesenwirtschaft zeugen, wie auch als Ackerunkraut vorkommen.

Bald nach 1300 setzt ein starker Kurvenabfall der Getreidepollen und anderer Siedlungsanzeiger ein. Auch das steht mit den Geschichtsdaten in Einklang, denn etwa von 1350 ab setzt ein sehr verbreiteter Verfall der Bergsiedlung ein, in dem zahlreiche Höfe und Dörfer verödeten. Als Ursache dieser Wüstungsperioden kommen Seuchen, Klimaschwankungen, wirtschaftliche Schwierigkeiten u. a. in Frage. — Ab 1500 macht sich im Diagramm aber ein neuer Vorstoß der Siedlungs-

¹⁾ OVERBECK, F. und J. GRIÉZ, Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage und Siedlungsgeschichte in der Rhön. *Flora* 141, 1954. — OVERBECK, F., MÜNNICH u. Mitarb. loc. cit.

anzeiger bemerkbar; wie auch in der Tat viele der alten Wüstungen neubesiedelt wurden und ferner auch neue Dorfgründungen in den höheren Lagen erfolgten. Auch Glashütten wurden angelegt, die durch ihren großen Holzverbrauch stark zur Verdrängung des Waldes beitrugen. — Interessant ist, daß um 1500 auf der Hohen Rhön — offenbar vorübergehend — auch Buchweizen gebaut wurde (Spalte 6).

Einen neuen Rückschlag brachte der 30jährige Krieg, indem gerade auch das Gebiet um das Rote Moor schwer betroffen wurde. Nur 5 km südwestlich vom Moor entfernt unterhielten nämlich die Schweden von 1632—1643 ein befestigtes Lager am Resberg und brandschatzten die Gegend. Unter anderem wurde auch ein unmittelbar am Roten Moor gelegenes Dorf völlig zerstört, das bis heute nicht wieder aufgebaut ist. — Es ist kaum zu bezweifeln, daß die schlimmen Folgen des 30jährigen Krieges in der Depression der Getreidekurve zum Ausdruck kommen, die zwischen 20 und 30 m Tiefe in unserem Diagramm auftritt.

Spalte 3 und 4 geben den Verlauf der in diesem Zusammenhang wichtigsten Baumpollenkurven wieder: In den höheren Lagen der Rhön herrscht von Haus aus der Buchenwald. Wenn etwa vom Jahre 800 ab ein für lange Zeit ziemlich stetiger Rückgang der Buchenkurve zu verzeichnen ist, so ist das ein Ausdruck der allmählich größer werdenden Rodungsflächen und der Auflichtung der Walddecke, wobei zugleich die Licht bedürftigen Hölzer Birke und Hasel eine starke Ausbreitung erfahren. Besonders interessant ist der Kurvenverlauf während der Wüstungsperiode von etwa 1350 bis 1500. In dieser Zeit breitet sich auf den Wüstungen und im lichtgeschlagenen Plenterwald die Birke als Pionierholz besonders rasch aus, und auch die lichtliebende Hasel gewinnt an weiterer Bedeutung. — Schließlich muß es aber gegen Ende dieses Abschnitts in der Nähe des Moores zu einer Regeneration des Buchenhochwaldes gekommen sein, die zu einem neuen Buchenmaximum führt, während Birke und Hasel unter der Schattendecke wieder zurückgegangen sind.