

Das Spätglazial ¹⁾

Von R. SCHÜTRUMPF, Kiel

Mit 2 Abb.

Zusammenfassung. Im Anschluß an einen kurzen Überblick über die Hauptetappen der pollenanalytischen Spätglazialforschung werden neue Profile mit jungpaläolithischen Kulturschichten aus dem Hamburger Raum diskutiert. Die Diagramme registrieren die Bölling-Schwankung mit markanten *Betula*-Maxima und einem Tiefstand der N.B.P.-Kurve, die zur Abtrennung der Pollenzone II benützt werden. Die Kulturschicht von Borneck bei Ahrensburg gehört an die Wende Alleröd/Jüngere Dryas-Zeit, ist also etwa gleichaltrig mit Usselo/Holland. Die ebenfalls jungpaläolithische Kulturschicht von Poggenwisch bei Meiendorf dagegen ist älter. Sie gehört typologisch zur jüngeren Hamburger Stufe (=Hamburg II) und ist noch in die Zeit der Waldfreiheit gegen Ende der Zone I einzuordnen; d. h. noch vor die Bölling-Schwankung. Nach dem Nichtbaumpollen-Anteil ist sie jünger als die Funde von Meiendorf (=Hamburg I). Typologisch gleichartige Artefakte aus dem Geschiebemergel eines jüngeren Moränenzuges von Grömitz/Ostsee ermöglichen die Zeitbestimmung für den zugehörigen jüngeren Eisvorstoß. Die äußerste J-Moräne von Grömitz ist in der Zeit zwischen Hamburg II und einer Phase noch vor Bölling aufgeschüttet worden. Nach den C 14-Werten von Poggenwisch muß demnach der Eisvorstoß bis in die Gegend von Grömitz an der ostholsteinischen Küste noch nach 13 000 v. Chr. erfolgt sein.

Summary. After a short summary about the development of the late-glacial investigations and their chief results, new pollenanalytical studies of late-glacial deposits in the neighbourhood of Hamburg (Borneck near Ahrensburg and Poggenwisch near Meiendorf) with different culture-layers are discussed. The diagrams demonstrate that the chief culture-layer from Borneck belongs to an early state of zone IV, i. e. to the transition from the Alleröd-period to the Younger Dryas-time.

The artefacts from Poggenwisch are markedly older. They belong to a late period of zone I, before a climatical oscillation, marked by a *Betula*-maximum, which probably is synchronous with the Bölling-oscillation. The pollenspectra however are younger than those of Hamburg I from Meiendorf and Stellmoor, for the NAP-percentages already are smaller.

Typologically the artefacts are of the same kind as findings from Grömitz/Ostsee, which were found there in a secondary position, nearly 4 m deep in boulder-clay of the so-called J-moraine. Thus we can infer that the palaeolithic men lived near Hamburg in a period before the ice advanced once more up to the shore near Grömitz/Ostholstein. The C 14-dating of the corresponding horizon from Poggenwisch (chalkygyttja) is 15150 ± 350 years before now. That means on the other side, that this younger ice-advance up to Grömitz still took place after ca 13000 B.C.

Bereits nach Ablauf des 1. Jahrzehntes pollenanalytischer Forschung waren die Grundzüge der Waldgeschichte Mitteleuropas im Wesentlichen bekannt. Der lange Anfangsabschnitt aber, in welchem die Pollendiagramme mehr oder weniger von der Birke beherrscht werden, konnte zunächst nicht weiter unterteilt werden, obgleich man sich darüber im Klaren war, daß er einen beträchtlichen Zeitraum umfassen mußte. Erst nachdem OVERBECK & SCHMITZ in den dreißiger Jahren die Nichtbaumpollen mitberücksichtigten, und FIRBAS durch den Vergleich mit rezenten Oberflächenproben walddloser Gebiete den Nachweis erbracht hatte, daß unter besonderen Bedingungen das Verhältnis von Baumpollen zu Nichtbaumpollen Rückschlüsse auf die Dichte der Bewaldung ermöglicht, war ein neuer Weg für eine Untergliederung gefunden. Auch die absolute Pollendichte (Pollenfrequenz) und der Grad der mineralischen Beimengungen in den spätglazialen Sedimenten ließ Rückschlüsse auf die Vegetationsbedeckung und damit auf die klimatischen Verhältnisse zu. So sind die Arbeiten der Folgezeit gekenn-

¹⁾ Nach einem auf der Tagung der Deutschen Quartärvereinigung im September 1954 in Bad Segeberg/Holstein im Rahmen des Hauptthemas „Pollenanalytische Gliederung der pleistozänen Absätze Norddeutschlands“ gehaltenen Vortrag.

zeichnet durch den Versuch, den spätglazialen Abschnitt in einzelne Phasen zu unterteilen. Dabei bildete der pollenanalytische Nachweis einer Klimaschwankung — der sogen. Alleröd-Schwankung, die stratigraphisch seit Anfang des Jahrhunderts bekannt war — einen Hauptangelpunkt. Es folgten von verschiedenen Seiten Versuche, einzelne Pollenzonen abzugrenzen, die leider nicht einheitlich durchgeführt wurden, da sie zunächst nur auf Grund örtlicher Einzeluntersuchungen aufgestellt werden konnten, ehe ein regionaler Vergleich möglich war. So kommt es, daß wir heute im nordeuropäischen Raum eine dänische, eine schwedische und nordwestdeutsche Zonengliederung haben, deren Abgrenzungen zwar nicht völlig übereinstimmen, die sich jedoch verhältnismäßig gut miteinander parallelisieren lassen. Über größere Gebiete lassen sich einzelne Teilabschnitte wegen der regionalen Verschiedenheiten in der Entwicklung nicht ohne Weiteres wiederfinden, weil diese in den Einzelheiten noch nicht restlos geklärt sind, oder aber manche Gegenden noch nicht so untersucht sind, wie es wünschenswert wäre. FIRBAS (1949) war daher bei seiner Übersicht über die Waldgeschichte Mitteleuropas gezwungen, einzelne Pollenzonen zu walddeschichtlichen Abschnitten zusammenzufassen. So ist es verständlich, daß die Numerierung der FIRBAS'schen Diagrammabschnitte nicht mit der Numerierung der Pollenzonen übereinstimmt. Einzelheiten der Parallelisierung werden später erörtert.

Weitere Fortschritte erbrachte die von ERDTMAN ausgearbeitete neue Aufbereitungsmethode — die Acetolyse, die ein besseres Studium der Pollenmorphologie und damit eine Aufteilung der großen Gruppe der unbekannteren Kräuterpollen (Varia) ermöglichte. Besondere Bedeutung für den spätglazialen Abschnitt erlangten u. a. einige Arten trockener Standorte wie *Artemisia*, *Helianthemum*, *Sanguisorba minor*, *Centaurea cyanus* und *Ephedra distachya*. Obgleich bisher keine Großreste beobachtet worden sind, was mit Rücksicht auf den Standort auch nur durch einen glücklichen Zufall zu erwarten wäre, wurde durch das Auffinden der Pollenkörner das Steppenproblem der Spätseiszeit erneut aufgerollt. Die seit den Arbeiten NEHRINGS am Ende des vorigen Jahrhunderts bestehende Diskrepanz zwischen dem faunistischen und dem paläobotanischen Befund, scheint jedoch auch heute noch nicht endgültig lösbar. Man neigt vielmehr dazu, aus dem Vorkommen der genannten Arten nicht auf Steppencharakter der spätglazialen Landschaft zu schließen, sondern sieht — dem Vorschlag ERDTMAN's zufolge — darin eine „Pionier-Phase“ vor der endgültigen Wiederbewaldung. Die höchsten Pollenwerte werden nämlich nicht, wie man erwarten würde, im mitteldeutschen Trockengebiet erreicht, sondern nördlich des Alpenrandes. Zeitlich fällt nach den bisher vorliegenden Untersuchungen die stärkste Ausbreitung der genannten Arten anscheinend erst in die jüngere Tundrenzeit.

Von größtem Interesse ist seit langem die Frage nach dem Zeitpunkt der ersten Wiederbewaldung nach der letzten Vereisung. Das Vorhandensein von Baumpollenkörnern ist allein nicht beweiskräftig, da sie durch Ferntransport an den Untersuchungs-ort gelangt sein können und die Birkenpollen u. U. außerdem auf lokale Zwergbirkenbestände zurückgehen können. Über den Wert variationsstatistischer Größenmessungen für eine evtl. Artbestimmung ist man noch verschiedener Auffassung. Die Mitberücksichtigung von Groß- und Kleinresten außer Pollen, wie z. B. Samen, Früchte, Fruchtschuppen, Blätterreste, Nadeln und Spaltöffnungen usw., machte die Festlegung eines spätesten Zeitpunktes für die Einwanderung der Bäume möglich. Dies führte in Schleswig-Holstein zur Abtrennung einer besonderen Pollenzone II vor der Allerödsschwankung. In letzterer lassen sich bereits regionale Unterschiede in der Beteiligung von Birke und Kiefer am allerödzeitlichen Wald nachweisen. Schleswig-Holstein bildet die Brücke zwischen einem birkenreichen Gebiet im Westen und einem kiefernreichen im Osten. Es ist also keine Frage, daß der Wald in Form von baumförmigen Birken und Kiefern bereits vor der Alleröd-Wärmeschwankung eingewandert ist.

Auch die Frage nach dem etwaigen Überdauern von Baumbeständen in geschützten, klimatisch besonders begünstigten, eifrei gebliebenen Gebieten konnte dahingehend entschieden werden, daß das etwa 400 bis 450 km breite eisfreie Gebiet des Periglazialraumes zwischen den Ostsee- und Alpengletschern waldfrei war (z. B. Böhmen, Mitteldeutschland, Rheinpfalz).

Die Alleröd-Schwankung stand hinsichtlich des Klimacharakters und der Gleichzeitigkeit der entsprechenden Ablagerungen immer wieder zur Diskussion, zumal die zugehörigen Pollenspektren wegen regionaler Verschiedenheiten — wie z. B. Kiefern-dominanz in Diagrammen aus dem Süden — nicht ohne Weiteres zu parallelisieren sind. Eine Entscheidung im positiven Sinne brachte die Beobachtung einer vulkanischen Tuff- und Aschelage in den Allerödschichten (u. a. in Nordwestdeutschland, Mitteldeutschland und im Südschwarzwald), die sich auf Ausbrüche der Eifelvulkane zurückführen läßt. Damit ist andererseits die Parallelisierung zwischen nord- und süddeutschen Spätglazialprofilen möglich geworden. Letztlich sprach die absolute Zeitbestimmung von Allerödb lagerungen mit Hilfe der Radiokarbon-Methode eindeutig für die Gleichzeitigkeit der Allerödbildungen. Die Ergebnisse sind befriedigend und beweisen darüberhinaus die Brauchbarkeit der DE GEER'schen Warven-Chronologie; zumindest von diesem Zeitpunkt ab. Auch großräumige Parallelisierungen waren möglich. So zeigte die C^{14} -Bestimmung z. B., daß das Two Creeks Forest Bed am Michigansee mit Alleröd ungefähr gleichaltrig ist.

In klimatischer Hinsicht ergaben die pollenanalytischen Untersuchungen von Alleröd-Schichten, daß mit Ausnahme von Frankreich an keinem der Untersuchungsorte wärmeliebende Arten vertreten waren. Vereinzelt vorkommende Pollenkörner wärmebedürftiger Holzarten sind sekundärer Herkunft (Aufarbeitung von Interglazial- oder Tertiär-Ablagerungen!).

Einen neuen Gesichtspunkt bezüglich der spätglazialen Klimaentwicklung erbrachte Anfang der 40er Jahre IVERSEN durch das erstmalige Erkennen der Bölling-Schwankung in Jütland. Inzwischen hat sich diese vor der Allerödzeit liegende Wärmeschwankung auch in Deutschland und Holland nachweisen lassen (Gatersleben, Huxfeld, Heiligenhafen, Bodenseegebiet, Schwäb. Alb, Elmshorn und Poggenwisch/Hamburg). In der Diagrammlage ist sie gekennzeichnet durch Rückgang der Nichtbaumpollen, einen extremen Birkengipfel und mehrfach auch stratigraphisch durch höheren Anteil organischen Materials an den Sedimenten.

In der Frage der Zuordnung einzelner Spätglazial-Abschnitte zu bestimmten Eisrandlagen brachten die Untersuchungen von DONNER (1951) einen Fortschritt. Er konnte zeigen, daß die Jüngere Dryas-Zeit den Salpausselkä-Stadien I-III entspricht.

Als Hauptergebnisse des letzten Jahrzehntes können zusammenfassend genannt werden:

1. Kein Überdauern von Wäldern während der Würmeiszeit im Periglazialraum zwischen den Ostsee- und Alpengletschern.
2. Beweis der Gleichzeitigkeit der Allerödschichten durch die vulkanischen Aschelagen und mit Hilfe der C^{14} -Methode.
3. Hierdurch möglich gewordene Parallelisierung von Allerödbildungen aus Nord-europa mit solchen aus dem Süden.
4. Auch während der klimatisch günstigeren Abschnitte der Spätglazialzeit kein autochthones Vorkommen wärmeliebender Arten; mit Ausnahme einiger Fundpunkte in Frankreich.
5. Die Zuordnung der Jüngeren Dryas-Zeit zu Salpausselkä I-III.

6. Das Erkennen der Bölling-Schwankung an verschiedenen Örtlichkeiten Mitteleuropas.

Weiterer Klärung bedürfen in Zukunft noch folgende Fragen:

1. Das Vorkommen baumförmiger Birken und Kiefern während der Bölling-Schwankung und evtl. regionale Unterschiede.
2. Das absolute Alter der Bölling-Schwankung und die zugehörige Eisrandlage.
3. Der steppenartige Vegetationscharakter im Spätglazial.

Neue Untersuchungen von Spätglazialprofilen aus dem Hamburger Raum

I. Borneck bei Ahrensburg

Lage: Der von Herrn Dr. Rust 1949/50 ausgegrabene altsteinzeitliche Fundplatz Borneck liegt am Rande des Meiendorf/Ahrensburger Tunneltales in der Nähe des Hochbahnhofes Hopfenbach.

Das Untersuchungsmaterial wurde in Handstücken an den Stichwänden der Ausgrabung entnommen, so daß Bohr-Verunreinigungen ausgeschlossen sind. Die Aufbereitung der Proben erfolgte nach dem Acetolyse-Verfahren, nachdem Kalk- und Mineralgehalt mittels Salzsäure und Flußsäure-Aufschluß entfernt worden waren.

Die Darstellung der Ergebnisse wurde in Form sog. Gesamt-Pollendiagramme vorgenommen. D. h. die Pollensumme umfaßt Baumpollen und Nichtbaumpollen als Berechnungsgrundlage, was sich besonders für Spätglazialprofile als förderlich erwiesen hat. Mit Rücksicht auf die spezielle Fragestellung werden in den Diagrammen nur die unteren Teile der Profile wiedergegeben.

Schichtenfolge

Oberfläche abgetorft;

- 0— 50 cm Moorerde, durch Kulturmaßnahmen verändert (Wiese);
- 50—135 cm Schilftorf, stark zersetzt, mit einheitlicher Grundmasse ohne erkennbare Großreste;
- 135—225 cm Quellkalk, weiß bis gelb, z. T. mit festen Kalkausscheidungen und zwischengelagerten humosen Bändern bis zu 3 cm Mächtigkeit (A);
- 225—327 cm Obere blau-graue, wenig humose Kalkgyttja, um 320 cm etwas sandig. (B).
- 327—375 cm Gelblich-graue, gut geschichtete Kalkgyttja mit Schnecken- und Feinsandbeimengung. Um 370 cm Sandgehalt stark zunehmend, ab 365 cm Kalkgehalt abnehmend.
(Schicht C mit Kulturschicht K an der Unterkante);
- 375—405 cm Untere Kalkgyttja mit *Anodonta* in Bänken, im bergfrischen Zustand schwarz, beim Auftrocknen grau werdend (D);
- 405—440 cm Stark sandige graue Kalkgyttja (E), darunter blau-graue Tongyttja (F) bis zum liegenden Ton.

Außer der Hauptfundsicht K am Grunde der geschichteten Kalkgyttja, die außerhalb der Profilentnahmestelle dicke Steine enthielt, wurden noch verschiedene Einzel-funde beobachtet, deren zugehörige Spektren und Zonierung aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich ist.

Tabelle 1: Spektren zu Einzelfunden.

No.	Fundstücke	Schicht	Salix	Betula	Pinus	Gram.	Cyperaceen	Empetrum	Plantago	Umbellif.	Chenop.	Compos.	Artemisia	Hippophaë	Varia	Zone
1.	Aufgeschlagener Röhrenknochen cf. Reh	Quellkalk	0,7	2,7	81	2,5	12,5	—	—	—	0,7	—	—	—	—	VI
2.	Schulterblatt cf. Reh	„	—	10	77	1,7	10	—	—	—	—	—	—	—	1,3	VI
3.	Atlas Ren	Obere blau-graue Kalkgyttja	—	32	65	1	1	—	—	—	—	—	0,5	—	0,5	V
4.	Rippe Elch	„	—	53	39,7	3,7	1,7	—	—	—	—	—	0,7	—	1,3	V
5.	Wirbel m. Schußloch Ren	gelbe gesch. Kalkgyttja	0,7	44,7	26,7	7,7	12,3	0,3	—	—	0,3	—	2,7	—	3,7	III
6.	Beckenknochen Elch	schwarze Kalkgyttja	5,7	42,5	4,3	14	24,5	—	0,5	—	0,5	0,5	4	0,5	2	II/ III
7.	Gelenkkopf cf. Elch	„	3	42	5,7	12,7	17	—	0,5	1,5	—	—	11	0,5	6	II/ III

Das Pollendiagramm

Die stark sandige graue Kalkgyttja (E) am Grunde des Profils erweist sich pollenanalytisch als ziemlich einheitlich. Die Nichtbaumpollen dominieren mit 60% im Durchschnitt bei mäßigen Birken- und hohen Weidenprozenten. Außerdem sind *Hippophaë* und *Artemisia* mit ansehnlichen Werten vertreten. Nach diesen Kriterien handelt es sich um Spektren aus der waldfreien Pollenzone I, der sog. Ältesten Dryaszeit (IVERSEN 1942). Einen deutlichen Umschwung in den Verhältnissen zeigt das unterste Spektrum aus der darüberliegenden Anodonten-Schicht an. Ein markantes Birkenmaximum von 56% wird von einem Rückgang der Weide, der Nichtbaumpollen und dem Verschwinden des Sanddorns (*Hippophaë*) begleitet. Es handelt sich also offensichtlich um die Ausbreitung von Birkenwäldern am Ende der walddosen Zone I, wie sie sich auch bereits in den älteren Spätglazialdiagrammen von Meiendorf und Stellmoor (SCHÜTRUMPF 1936 und 1943) abzeichnete, die IVERSEN (1942) und auch FIRBAS (1949) nachträglich als Anzeichen für die inzwischen von IVERSEN (1942) aufgefundene Bölling-Schwankung gedeutet haben.

In einem im Jahre 1944 in 5 cm Probenabstand von mir analysierten, bisher noch nicht veröffentlichten Profil vom Pinnberg bei Ahrensburg liegen die Verhältnisse ähnlich. Auf eine waldfreie Phase (Zone I), an deren Oberkante das Spektrum 10% *Betula* neben 86% Nichtbaumpollen verzeichnet, folgt 5 cm darüber ein Spektrum mit einem *Betula*-Maximum von 41% bei 50% N.B.P., das 5 cm weiter nach oben im Profil wieder in 29% *Betula* und 61% N.B.P. umschlägt. Der eine Horizont fällt also deutlich aus dem Rahmen der nach oben und unten anschließenden heraus, weshalb er als selbständige Pollenzone II abgegrenzt wurde. Auch im vorliegenden Profil von Borneck wurde der entsprechende Horizont als Zone II bezeichnet. Nach den im Hamburger

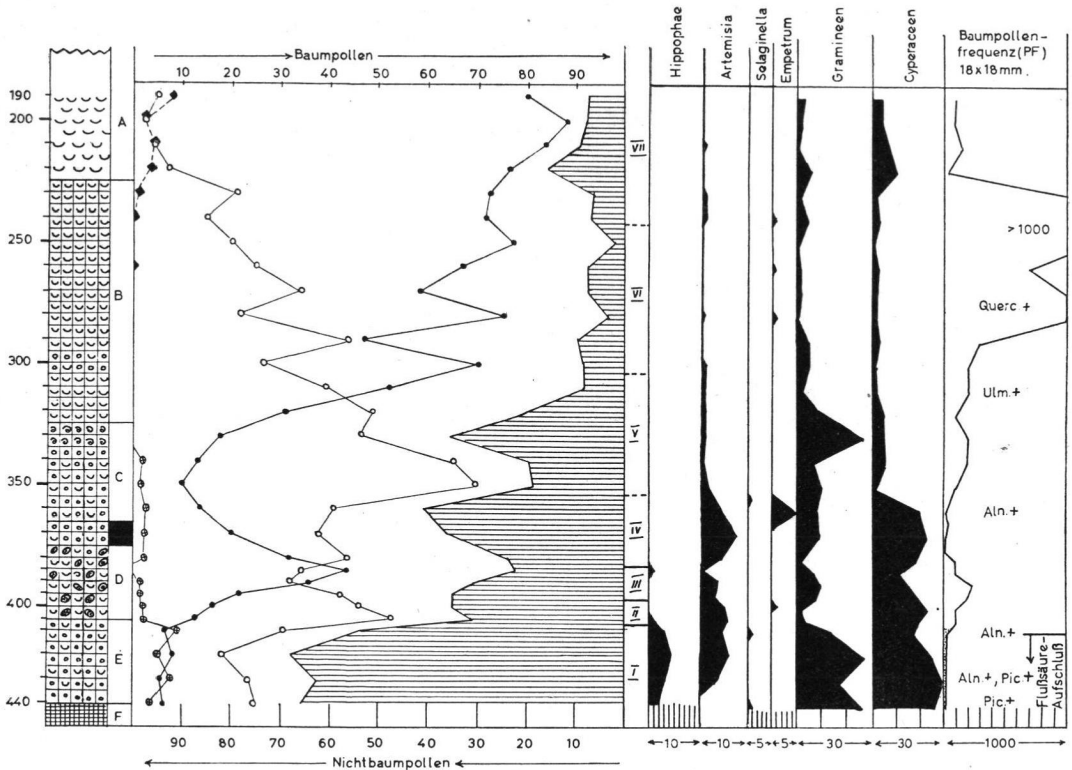


Abb. 1. Borneck: Gesamtdiagramm

Raum an verschiedenen Örtlichkeiten gemachten Beobachtungen war die Sedimentation dort während der Pollenzone II verhältnismäßig schwach, woraus u. U. geschlossen werden kann, daß die Oszillation entweder nur einen kurzen Zeitraum umfaßte, oder aber, daß die klimatischen Bedingungen für üppige Wasserflora und -fauna noch nicht sonderlich günstig gewesen sind. D. h. andererseits, daß sich diese Schwankung nur in Profilen mit dichter Probenfolge wird nachweisen lassen.

Der obere Teil der Anodonten-Schicht gehört in die Allerödzeit (III), die durch höhere Baumpollenfrequenzen, niedere N.B.P.-Prozente, abfallende *Artemisia*-Werte und die Sukzession *Betula*-Maximum, *Pinus*-Maximum gut charakterisiert ist.

Die nach oben anschließenden Horizonte der geschichteten gelben Kalkgyttja mit dem verhältnismäßig hohen Mineralgehalt werden durch das Vordringen der Birke bei zurückgehender Kiefer, das Ansteigen von *Artemisia* und *Salix* und die stark anschwellenden N.B.P.-Prozente bei sehr geringer Baumpollen-Dichte als zur Klimaverschlechterung der Jüngeren Dryas-Zeit (Zone IV) gehörig ausgewiesen.

Der obere Teil der gelben Kalkgyttja ist in der präborealen Birken-Phase (Zone V) abgelagert worden, während die obere graue Kalkgyttja im Wesentlichen die Kieferzeit (Zone VI) repräsentiert. Kurz vor dem Übergang zum Quellkalk im Hangenden erscheint die Hasel mit geschlossener Kurve, ohne daß es in der Folgezeit zur Ausbildung eines deutlichen *Corylus*-Maximums kommt. Die Komponenten des Eichenmischwaldes erscheinen mit *Ulmus* und *Quercus* sporadisch bereits vor der Hasel. Ihre geschlossene Kurve beginnt jedoch erst im untersten Teil des Schilftorfs.

Es ergibt sich also insgesamt, daß alle noch im Profil vorhandenen, nicht gestörten Schichten nur den Zeitraum vom frühen Spätglazial bis in die frühe Wärmezeit umfassen. Alle jüngeren Schichten sind der Abtorfung bzw. den Kultivierungsmaßnahmen zum Opfer gefallen. Die geschlossene paläolithische Kulturschicht K von Borneck gehört nach der Diagrammlage an den Übergang Alleröd/Jüngere Dryaszeit (Zone III/IV), wobei nicht zu entscheiden ist, wie weit sie sich zeitlich mit der Ahrensburger Stufe von Stellmoor überschneidet. Ihr Beginn liegt sicherlich früher.

Die nicht datierbaren Knochen-Einzelfunde sind nach Ausweis der in Tabelle 1 aufgeführten Pollenspektren z. T. paläolithischen und z. T. mesolithischen Alters.

II. Poggenwisch bei Meiendorf

Lage: Der altsteinzeitliche Fundplatz Poggenwisch liegt ebenfalls im Ahrensburg/Meiendorfer Tunneltal; und zwar wenig talabwärts von der Rentierjägerfundstelle Meiendorf bei Hamburg (Rust u. Mitarbeiter 1936). Auch hier handelt es sich um ein Toteisloch von kleinen Ausmaßen, das nachträglich beim Tieftauen des verschütteten Eises einbrach und dann allmählich bis zum Bruchwaldstadium so weit verlandete, daß es nach den Kultivierungsmaßnahmen oberflächlich heute nicht mehr als Hohlform erkennbar ist.

Die Proben wurden von Herrn Dr. Rust während der Ausgrabung 1951/52 an den Profilwänden in fortlaufenden Handstücken entnommen, so daß eine weitgehende Unterteilung für die Analysen möglich war²⁾.

Schichtenfolge

Unter 245 cm	Flachmoortorf (A) folgen nach unten:
245—290 cm	Grobdetritusgyttja (B);
290—350 cm	Obere graue Kalkgyttja (C);
350—400 cm	Gelbe Kalkgyttja mit Schnecken, die besonders um 380/390 cm stark angereichert sind (D);
400—410 cm	Kalkgyttja, durch humose Beimengungen von der Kalkgyttja im Hangenden und Liegenden dieser Schicht unterschieden (E);
410—470 cm	Untere graue Kalkgyttja mit Schalenbruch und Sandbeimengung (F);
470—475 cm	Muddiger Sand (G);
475—480 cm	Sandige Kalkgyttja (H). Darunter Sand als Liegendes (I).

Die paläolithische Kulturschicht (K) liegt nach dem stratigraphischen Geländebeobachtungen und nach Ausweis der zu einzelnen Funden untersuchten Proben am Grunde der unteren grauen Kalkgyttja mit Schalenbruch und hohem Mineralgehalt (Schicht F).

Das Pollendiagramm

Die unteren stärker sandhaltigen Schichten (I, H und G) sind nur bedingt auswertbar, da sie neben den typischen Spätglazialelementen u. a. auch *Hystrix* und verschiedene Sekundär-Pollen aufweisen (z. B. *Alnus*, *Corylus*, *Tilia*, *Picea*, *Ilex* u. a.). Die hohen Kiefernprozentage gehen z. T. auf einen recht hohen Anteil von Pollenkörnern des *Haploxylon*-Types zurück, während sich der Rest durch Ferntransport im unbewaldeten Gebiet erklärt.

Von der Unterkante der grauen Kalkgyttja (Schicht F: 470 cm) ab sind die Spektren autochthon, d. h. ohne sekundäre Beimengungen von aufgearbeitetem Material. Sie

²⁾ Die pollenanalytische Untersuchung des eingesammelten Materials wurde erst durch eine Forschungsbeihilfe, welche die Deutsche Forschungsgemeinschaft in dankenswerter Weise bereitstellte, im Jahre 1954 ermöglicht.

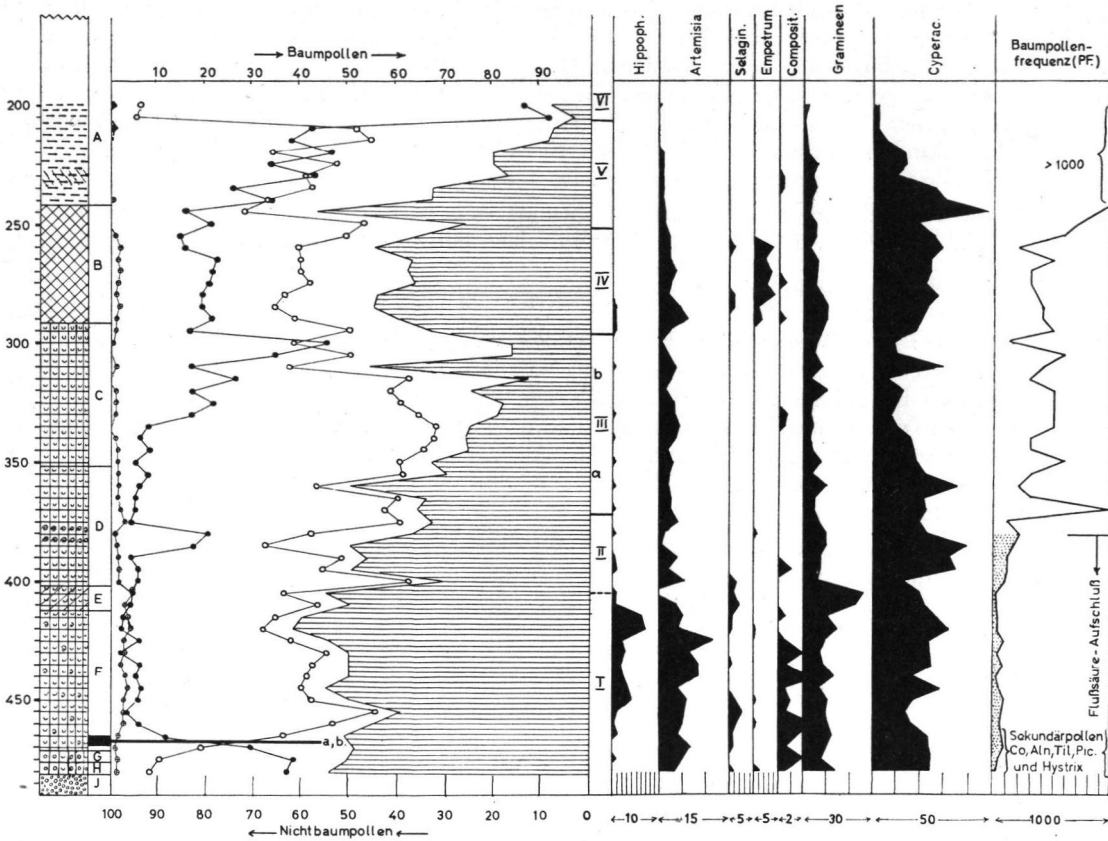


Abb. 2. Poggenwisch: Gesamtdiagramm

werden alle von der Birke und N.B.P.-Werten über 50% beherrscht. Nur zwei Horizonte (455 cm und 400 cm) fallen deutlich heraus. Diese beiden Schichten zeigen unvermittelte Birken-Maxima von 55 bzw. 62% bei ausgesprochenem Tiefstand der N.B.P.-Kurve. Nach den weiter oben aufgeführten Kriterien könnte es sich demnach in beiden Fällen um die für die Bölling-Schwankung als typisch erkannten Merkmale handeln. Da jedoch bei den aus dem benachbarten Raum vorliegenden Diagrammen der betreffende Bölling?-Horizont immer nach dem *Hippophaë*-Maximum liegt, dürfte der entsprechende synchrone Horizont im Poggenwisch-Profil bei 400 cm zu suchen sein. In 455 cm Tiefe nämlich beginnt erst der Anstieg der *Hippophaë*-Kurve zu dem späteren Gipfel.

Von dieser Grundlage ausgehend wurde im Diagramm die Abgrenzung der Pollenzone II vorgenommen. Besonders auffällig innerhalb der Zone II ist ein vorübergehender Kiefernanstieg im Anschluß an das Birken-Optimum, der an den conchylienreichen Horizont in der gelben Kalkgyttja (D) gebunden ist. Wie weit ihm überörtliche Bedeutung zukommt, bleibt zu prüfen.

Die Alleröd-Zeit (Zone III) wird im Wesentlichen vom oberen Teil der gelben Kalkgyttja (D) und der gesamten grauen Kalkgyttja (C) umspannt. Ein Anfangsabschnitt mit Birken-Dominanz und ein Endabschnitt mit Kiefernanstieg bis zu einem die Birkenkurve überschneidenden Maximum neben geringen Kräuterpollen-Prozenten und

hohen absoluten Baumpollenzahlen ermöglichen eine gute obere und untere Zonenbegrenzung.

Am Schichtwechsel Kalkgyttja/Grobdetritusgyttja (C/B) beginnt die Zone IV mit Kiefernabfall, wieder geschlossener Weidenkurve, nochmaligem scharfen N.B.P.-Anstieg, mehr oder weniger geschlossenem Auftreten von *Hippophaë*, Anschwellen von *Artemisia* und dem erneuten Rückgang der Baumpollenhäufigkeit. Neben regelmäßigem Vorkommen von *Empetrum* sind *Selaginella*-Sporen nur sporadisch. Der oberste Teil der Grobdetritusgyttja (B) gehört zeitlich in die präboreale Birken-Phase (Zone V), während der untere Seggentorf (A) der Birken-Kiefern-Übergangsphase und schließlich der Kieferzeit mit dem Beginn der Haselkurve (Zone VII) zugeordnet werden kann.

Die Kulturschicht von Poggenwisch, die nach RUST typologisch als eine jüngere Hamburger Stufe aufgefaßt wird, gehört pollenanalytisch in die Zone I und damit noch in die Zeit der Waldfreiheit. Die N.B.P.-Summe ist aber bereits niedriger als zur Zeit der älteren Hamburger Stufe an den Fundplätzen Meiendorf und Stellmoor (SCHÜTRUMPF 1936 u. 1943). Andererseits liegt sie eindeutig noch vor der Bölling-Schwankung, die als Zone II abgetrennt wurde.

Zwei Einzelspektren zu einem aus Geweih geschnitzten Menschenkopf mit erstaunlich naturalistischem Gesichtsausdruck mögen die Kulturschicht pollenanalytisch näher charakterisieren.

Tabelle 2: Spektren zum geschnitzten Menschenkopf.

	Salix	Betula	Pinus	Picea	Tilia	Gramineen	Cyperaceen	Empetrum	Chenopod.	Composit.	Artemisia	Hippophaë	Selaginella	Varia	Pollenzahl
Probe a	2	28,5	10,5	+	—	18	25	0,3	0,3	—	7	1,3	0,7	6,2	305
Probe b	1,7	28	11,5	+	+	17	28,5	—	—	0,7	5	1,3	—	6,7	243

Die Pollenanalyse bestätigt also die typologische Datierung und damit die Aufstellung einer jüngeren Hamburger Gruppe (=Hamburg II: Fundplatz Poggenwisch) weitgehend. Auch die auf Veranlassung von Herrn Dr. RUST in den USA durchgeführte absolute Zeitbestimmung der Gytta aus den Kulturschichten von Meiendorf und Poggenwisch ergab ein geringfügig verschiedenes C¹⁴-Alter; nämlich:

Ältere Hamburger Stufe (Fundplatz Meiendorf)	15780 ± 800 Jahre
Jüngere Hamburger Stufe (Fundplatz Poggenwisch)	15150 ± 350 Jahre.

Typologisch gleichartige Artefakte wurden von BRÜCKNER (1953) etwa 4 m tief im Geschiebemergel einer Moräne bei Grömitz/Ostsee entdeckt. Diese müssen von einem vermutlich weiter nördlich gelegenen unbekanntem Siedlungsplatz bei einem nochmaligen Eisvorstoß hierher verschleppt worden sein. Dieser Eisvorstoß, und damit die Aufschüttung der äußersten I-Moräne von Grömitz können demnach frühestens während der Besiedlung von Poggenwisch erfolgt sein. Andererseits muß der Vorstoß noch vor der jüngeren Dryas-Zeit erfolgt sein, denn damals hatte sich der Eisrand bereits bis zum Fenno-skandischen Halt zurückgezogen. Nachdem SCHMITZ³⁾ neuerdings bei Travemünde und bei Heiligenhafen/Ostsee ungestörte, d. h. nicht mehr vom Eis überfahrene Bölling-zeitliche Ablagerungen festgestellt hat, muß die Grömitzer Moräne auch noch vor der Bölling-Zeit aufgeschüttet worden sein. Somit läßt sich die Bildungszeit der Grömitzer I-Moräne ein-

³⁾ Diskussionsbemerkung von Herrn Professor Schmitz im Anschluß an meinen Vortrag.

engen auf einen Zeitabschnitt zwischen Hamburg II und einer Phase noch vor der Bölling-Schwankung, d. h. absolut gerechnet, auf die Zeit nach rund 13000 v. Chr. Es kommt dafür demnach nur eine Endphase der Pollenzone I in Betracht.

Durch die Verzahnung von prähistorischen, pollenanalytischen, geologischen und chemisch-physikalischen Untersuchungsmethoden konnte damit erstmalig in Deutschland ein späterer Eisvorstoß, bzw. die Aufschüttung eines Moränenzuges im absoluten Zeitmaß datiert werden.

Abschließend werden die bisher vorliegenden Ergebnisse in einer vergleichenden Zeitübersicht zusammengestellt; vor allem, um die Parallelisierung der verschiedenen Pollenzonen-Skalen und die Einordnung der vorgeschichtlichen Kulturstufen zu veranschaulichen. Dabei sind die ältere und die neuere Auffassung berücksichtigt.

Tabelle 3: Vergleichende Zeitübersicht.

Ältere Auffassung	Neue Auffassung (Skandinavien, Holland, Südwestdeutschland)	Pollen-Zonen	Schleswig-Holstein + Nordwestdeutschland	Waldgesch.Abschnitte (nach Firbas)	Vorgeschichtliche Kulturperioden
Ältere Dryaszeit	Älteste Dryas	Ia	I	I	Hamburg I = Meiendorf Hamburg II = Poggenwisch Grömitz-Moräne
	Bölling	Ib	II		
	Ältere Dryas	Ic			
Allerödzeit	Alleröd	II	III	II	Bromme Usselo-Borneck
Jüngere Dryaszeit	Jüngere Dryas	III	IV	III	Ahrensburg = Stellmoor (Lyngby?)
Birkenzeit	Birkenzeit	IV	V	IV	Pinnberg I
Kiefernzeit	Kiefernzeit	V	VI		
Ausbreitung wärme- liebender Arten	Kiefern-Haselz.		VII	V	Duvensee Oldesloe
Eichenmischwaldzeit	E.M.W.-Erlenzt.		VIII	VI	

Literaturverzeichnis

Es wurden nur solche Arbeiten aufgenommen, die noch nicht in dem ausführlichen Verzeichnis in der Waldgeschichte Mitteleuropas von F. FIRBAS (Verl. Gust. Fischer, Jena 1949 und 1952) enthalten sind.

BERTSCH, K., Über das späteiszeitliche Vorkommen von *Artemisia* und *Helianthemum* im Federseegebiet. - Veröff. württembg. Landesstelle f. Naturschutz H. 20, 1951.

BRELIE, G. VON DER, THOMSON, P. W. u. a.: Das Spät- und Postglazialprofil von Wallensen im Hils.-Geolog. Jb. 67, 1953.

GODWIN, H.: British vegetation in the full-glacial and the late-glacial periods. - The changing flora of Britain, 1953.

- GROSS, H.: Das Alleröd-Interstadial als Leithorizont der letzten Vereisung in Europa und Amerika. - *Eiszeitalter u. Gegenwart* **4/5**, 1954.
- GUENTHER, E. W.: Diluviale Großsäuger aus Schleswig-Holstein und ihre zeitliche Einordnung. - *Schr. nat. Ver. Schleswig-Holstein* **27**, 1955.
- HALLIK, R. & GRUBE, E.: Spät- und postglaziale Gyttya im Altmoränengebiet bei Elmshorn. - *Neues Jb. f. Geologie u. Paläont. Mh.*, 1954.
- IVERSEN, J.: Radiocarbon dating of the Alleröd period. - *Science* **118**, Nr. 3053, 1953.
- KROG, H.: Pollenanalytical investigation of a C 14-dated Allerödsection from Ruds-Vedby. - *D.G.U. II R. Nr. 80*, 1954.
- LANG, G.: Nachweis von Ephedra im südwestdeutschen Spätglazial. - *Die Naturwiss.* **38**, 1951. - - Späteiszeitliche Pflanzenreste in Südwestdeutschland. - *Beitr. z. naturkd. Forschung in SW-Deutschland* **11**, 1952. - - Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes I. - *Ebenda* **13**, 1954. - - Zur späteiszeitlichen Vegetationsgeschichte Südwestdeutschlands. - *Flora* **139**, 1952.
- MÜLLER, H.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. - *Nova Acta Leopoldina* **16**, Nr. 110, 1953.
- SCHMITZ, H.: Die Waldgeschichte Ost-Holsteins und der zeitliche Verlauf der postglazialen Transgression an der holsteinischen Ostseeküste. - *Ber. dtsh. bot. Ges.* **66**, 1953.
- STRAKA, H.: Zur Feinmorphologie des Pollens von Salix und von Artemisia. - *Svensk bot. Tidsskrift* **46**, 1952 (*Grana palynologica* 14).
- ZAGWIJN, W. H.: Pollenanalytische Untersuchung einer spätglazialen Seeablagerung aus Tirol. - *Geologie en Mijnbouw* **7**, 1952.
- ZEIST, W. VAN: Pollenanalytical investigations in the northern Netherlands. - *Acta Botanica Neerlandica* **4**, 1955.

Manusk. eingeg. 19. 4. 1955.

Anschrift des Verf.: Dr. R. Schürumpf, Kiel, Geolog. Inst. d. Universität.