

ABHANDLUNGEN

aus dem Landesmuseum für Naturkunde
zu Münster in Westfalen

- Landschaftsverband Westfalen-Lippe -

herausgegeben von

Prof. Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Westfälischen Landesmuseums für Naturkunde, Münster

41. JAHRGANG 1979, HEFT 2

Pollenanalytische Untersuchungen zur
Vegetations- und Siedlungsgeschichte
im Gebiet der Grafschaft Bentheim

ERWIN ISENBERG, Hilchenbach

Die Abhandlungen
aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster
in Westfalen

bringen wissenschaftliche Beiträge zur Erforschung des Naturraumes Westfalen. Die Autoren werden gebeten, die Manuskripte in Maschinenschrift (1½ Zeilen Abstand) druckfertig einzusenden an:

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde

Schriftleitung Abhandlungen, Dr. Brunhild Gries
Himmelreichallee 50, 4400 MÜNSTER

Lateinische Art- und Rassenamen sind für den Kursivdruck mit einer Wellenlinie zu unterschlängeln; Wörter, die in Sperrdruck hervorgehoben werden sollen, sind mit Bleistift mit einer unterbrochenen Linie zu unterstreichen. Autorennamen sind in Großbuchstaben zu schreiben. Abschnitte, die in Kleindruck gebracht werden können, sind am linken Rand mit „petit“ zu bezeichnen. Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) sollen nicht direkt, sondern auf einem transparenten mit einem Falz angeklebten Deckblatt beschriftet werden. Unsere Grafikerin überträgt Ihre Vorlage in das Original. Abbildungen werden nur aufgenommen, wenn sie bei Verkleinerung auf Satzspiegelbreite (12,5 cm) noch gut lesbar sind. Die Herstellung größerer Abbildungen kann wegen der Kosten nur in solchen Fällen erfolgen, in denen grafische Darstellungen einen entscheidenden Beitrag der Arbeit ausmachen.

Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzufertigen:

BUDDE, H. & W. BROCKHAUS (1954): Die Vegetation des westfälischen Berglandes. – *Decheniana* 102, 47–275.

KRAMER, H. (1962): Zum Vorkommen des Fischreihers in der Bundesrepublik Deutschland. – *J. Orn.* 103, 401–417.

WOLFF, G. (1951): Die Vogelwelt des Salzetales. – Bad Salzuffen.

Jeder Autor erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos. Weitere Sonderdrucke können nach Vereinbarung mit der Schriftleitung zum Selbstkostenpreis bezogen werden.

ABHANDLUNGEN

aus dem Landesmuseum für Naturkunde
zu Münster in Westfalen

- Landschaftsverband Westfalen-Lippe -

herausgegeben von

Prof. Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Westfälischen Landesmuseums für Naturkunde, Münster

41. JAHRGANG 1979, HEFT 2

Pollenanalytische Untersuchungen zur
Vegetations- und Siedlungsgeschichte
im Gebiet der Grafschaft Bentheim

ERWIN ISENBERG, Hilchenbach

Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Grafschaft Bentheim

ERWIN ISENBERG, Hilchenbach *

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung.	4
I. Einführung	5
II. Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes.	7
III. Lage und Beschreibung der Torfprofile	8
IV. Vegetations- und siedlungsgeschichtliche Aussagen auf Grund der pollenanalytischen Befunde	10
a) Pollenanalytische Daten und Diagramme.	10
b) Pollenfloristische Zonierung und Einordnung in die absolute Chronologie	10
1. Pollenfloristische Zonierung und Synchronisation.	10
2. ¹⁴ C-Datierungen	14
c) Veränderungen der Vegetation	15
1. Tendenzen der nacheiszeitlichen Waldentwicklung	15
1.1. Mesokratische Wälder	15
1.1.1. Die Eichenmischwaldgruppe	15
1.1.2. Erle, Kiefer und Birke	21
1.2. Die Entwicklung zu telokratischen Wäldern	22
1.2.1. Die Ausbreitung von Buche und Hainbuche	22
1.2.2. Die EMW-Glieder	26
1.2.3. Die Kiefer	28
2. Die Landerschließung durch den siedelnden Menschen	31
2.1. Der Siedlungsgang	31
2.1.1. Pollenanalytischer Nachweis der Besiedlung	31
2.1.2. Änderungen der Siedlungsintensität	35
2.1.3. Pollenanalytische Hinweise zu Änderungen der Landnutzung	40
2.2. Die Waldentwicklung unter den Bedingungen der Landerschließung.	42
2.2.1. Auflichtung und Rodung der Wälder	42
2.2.2. Regenerative Bewaldung und Waldbau	47
2.3. Einordnung der pollenanalytischen Ergebnisse in die topographischen und historisch-archäologischen Aussagen zur Siedlungsentwicklung	49
V. Literatur	54
VI. Anhang (Pollendiagramme)	60

* Teilveröffentlichung der gleichlautenden Dissertation aus dem Fachbereich Biologie der Westf. Wilhelms-Universität Münster.

Für die Anregung zu dieser Arbeit sowie die nützlichen Hinweise und hilfreichen Korrekturen bin ich meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. E. Burrichter, zu besonderem Dank verpflichtet. Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Geyh, Bundesanstalt für Bodenforschung in Hannover, der freundlicherweise die Radiokarbon-Datierungen durchgeführt hat, sowie den Herren Prof. Dr. Beug und Dr. Gröger, Universität Göttingen, für ihre Gesprächsbereitschaft und Einsichtgabe in die pollenanalytische Literatursammlung.

ZUSAMMENFASSUNG

Pollenanalytische Untersuchungen an 6 über das Gebiet der Grafschaft Bentheim verteilten Torfprofilen (Gildehauser Venn, Syen Venn, Klausheide, Wietmarscher Moor, Bathorner Dieck, Wielener Moor) werden vegetations- und siedlungsgeschichtlich ausgewertet. Die vorliegenden Diagramme umfassen insgesamt einen Zeitbereich von 7 000 Jahren, ausgehend von der Jetztzeit. Sie sind untereinander synchronisiert und mit anderen, aus dem nordwestdeutschen Raum bekannten pollenfloristischen Sequenzen konnektiert. Durch zusätzliche ^{14}C -Datierungen wird die relative Chronologie in die absolute Zeitskala eingeordnet. Entsprechend den bisherigen Erfahrungen vergleichbarer Untersuchungen läßt sich auch hier aus den Veränderungen innerhalb der Pollenarten-Spektren ein Entwicklungsgang in der Waldzusammensetzung verfolgen, der auf einen Übergang von mesokratischen zu telokratischen Artenkombinationen weist. Von den zur Eichenmischwaldgruppe zusammengefaßten Baumarten nehmen die Ulmenpollen-Werte (nachfolgend auch die der Linde) etwa ab 3000 v. Chr. (n. konv. Datierung) ab, ohne aber eine unmittelbar anthropogene Verursachung erkennen zu lassen. Die ersten Buchennachweise sind auf das Ende des 3. vorchristlichen Jahrtausends datiert, wobei der Kulminationsansatz erst 1000 Jahre später erfolgt. Der Umfang der Buchenpolleneinwehungen zeigt im Vergleich der über die Grafschaft verteilten Profile regionale Unterschiede. Besonders im Umfeld der Bentheimer Höhen sind die Werte erhöht, was den standörtlichen Erwartungen entspricht. Der „rationelle“ Anstieg der Hainbuchenpollenkurve fällt in den Abschnitt des letzten Halbjahrtausends vor der Zeitwende. In der Zeit der Buchenausbreitung tritt die Hasel stark zurück. Die Veränderungen im Verlauf der Kiefernpollen-Kurven werden unter Berücksichtigung lokaler Unterschiede der quantitativen Polleneinwehungen, was jeweils durch die Lagebeziehung der Profilstellen vom peripheren Kiefernsaum erklärt wird, relativiert und als zeitgleich erkannt. Das Minimum der Kiefernpollenwerte trifft in allen Diagrammen nahezu synchron die Zeitwende.

Früheste Spuren einer Besiedlung zeigen sich in den älteren Profilausschnitten zum ausgehenden 4. Jahrtausend v. d. Zeitw. In nennenswertem Umfang nimmt die Siedlungsintensität allerdings erst gegen Ende der bronzezeitlichen Kulturperiode zu. Nach einer kurzzeitigen Abnahme im Übergang zur Eisenzeit – möglicherweise im Zusammenhang mit einer Siedlungsverlagerung – sind auch die nachfolgenden Jahrhunderte durch starke Siedlungsaktivitäten gekennzeichnet. Im Übergangsbereich von der älteren zur jüngeren Eisenzeit lassen sich erstmals Roggenpollen nachweisen. Änderungen der Landnutzung werden angedeutet durch eine Umkehrung der Cerealia-Plantago-Relationen. Der Rückgang der relativen Wegerichpollen-Anteile kann als allmähliche Abkehr vom extensiven Brachsystem der Feldbewirtschaftung gewertet werden. Die natürliche Raumausstattung, im besonderen die edaphischen und hydrologischen Verhältnisse des Bentheimer Gebietes machen eine schon früh notwendige permanente Feldbewirtschaftung wahrscheinlich. Etwa im 3. Jahrhundert nach d. Zeitw. nehmen alle Anzeichen der Besiedlung ab. Ebenso läßt sich zur Zeit der fränkisch-sächsischen Auseinandersetzungen eine nicht minder depressive Phase in der Siedlungsentwicklung feststellen. Erst gegen Ende des Früh-Mittelalters kommt es zu einer Wiederbelebung, deren Aufwärtstrend allenfalls zum Spät-Mittelalter unterbrochen wird.

Auswirkungen der Waldrodung, Auflichtung durch Hude und Ausholzung der Auen- und Bruchwälder im Zusammenhang mit der Wiesenkultur und Raseneisenerzverhüttung werden über das BP/NBP-Verhältnis ermittelt und in Einzelbetrachtungen einiger Baumpollen-Kurven wie der Erle und Eiche differenziert. Depressive

Siedlungsphasen sind gekennzeichnet durch zeitweilige Waldregeneration. Das trifft besonders für die Zeit gegen Ende der Völkerwanderung und zu Beginn des Früh-Mittelalters zu. Auch die subspontane Wiederausbreitung der Kiefer vor der eigentlichen Waldbauzeit wird in diesem Zusammenhang diskutiert. Die Entstehung der Heide als Nachfolgeformation der devastierten Wälder nimmt wahrscheinlich erst zum Hoch-Mittelalter in nennenswertem Umfang zu.

I. Einführung

Die vorliegenden pollenanalytischen Untersuchungen im Gebiet der Grafschaft Bentheim verdichten das Netz bisheriger Arbeiten (Fachgruppe Geobotanik, Prof. Dr. E. BURRICHTER, Botanisches Institut der Universität Münster) zu einer Gesamtdarstellung der vegetationsgeschichtlichen Entwicklung des nordwestlichen Münsterlandes und Südniedersachsens um eine weitere Region.

Die ersten pollenanalytischen Arbeiten in diesem Raum wurden von KOCH (1930, 1934 b, 1934 c) und JONAS (1934, 1937, 1938) durchgeführt. Auf JONAS gehen die ersten Versuche zurück, neben quartärgeologischen und bodengenetischen Fragestellungen mit Hilfe der Pollenanalyse auch siedlungsgeschichtliche Aspekte zu erarbeiten (JONAS & BENRATH 1937 u. a.). Seine Ergebnisse bedürfen aber aufgrund der heutigen Kenntnisse und der Methoden-Kritik zum Teil einer grundlegenden Revision.

Neuere Untersuchungen im Gebiet wurden erst wieder nach 1970 unternommen: WIJMSTRA, SMIT, VAN DER HAMMEN & VAN GEEL (1971) bearbeiteten zwei Profile im südlichen Bourtanger Moor, an denen durch Pollen- und Pilzsporenanalysen Kurzzeit-Zyklen in der lokalen Vegetationsentwicklung aufgezeigt werden konnten. In einer nachfolgenden Publikation (VAN GEEL 1972) wurden auch Zusammenhänge mit der vorgeschichtlichen Siedlungstätigkeit des Menschen dargestellt.

Der Vollständigkeit halber sollen hier auch einige pollenanalytische Arbeiten erwähnt werden, die sich auf Einzelproben oder grobe Stichprobenfolgen beziehen und meistens zur Erstellung von Übersichten entnommen wurden:

Bimolten (Eichenwald Marrinks Busch): JONAS 1938 (4 Humusproben aus einem *Ilex*-reichen Eichenwald); Isterberg: bearbeitet von FLORSCHÜTZ, in KRUL 1955 (Ergebnisse nicht auswertbar); Gildehauser Venn: erste Bearbeitung von BURRICHTER, in HAMBLOCH 1957 (zur Datierung der angrenzenden Dünen), zweite Bearbeitung durch REHAGEN, in Erl. z. Geol. Karte 1 : 25 000, Bl. 3707/3708/3709, Hrsg. THIERMANN 1968 (zur Bestimmung des Entstehungsalters und Übersicht über die Moorentwicklung).

In Abb. 1 sind alle bisher durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen einschließlich der eigenen den Probenentnahmestellen entsprechend eingetragen; dazu kommen einige aus dem benachbarten Emsland, Westmünsterland und der niederländischen Twente. Sie geben ausnahmslos Ausschnitte aus der Vegetationsentwicklung nach der letzten Eiszeit wieder und reichen z. T. bis in die jüngste geschichtliche Zeit.

Ergänzend sollen einige Arbeiten bzw. Gutachten erwähnt werden, die sich mit älteren Zeitabschnitten der Vegetationsentwicklung befassen: Bei Wilsum, GRAHLE & SCHNEEKLOTH 1959, Holstein-Interglazial in den Kiesen der Uelsener Stauchzone; bei Veldhausen, DIETZ 1951, Eem-Interglazial; bei Laar, NIETSCHE 1953, Eem-Interglazial; bei Överingen, ERBE, frühes Spätglazial; nordwestl. Nordhorn, H. MÜLLER, in ERBE 1958, letztes Interstadial des Weichselglazials; Bimolten, Bimolten-Süd, Bookholt, JONAS 1939, „subarktische Klimaschwankungen der Würmeiszeit“.

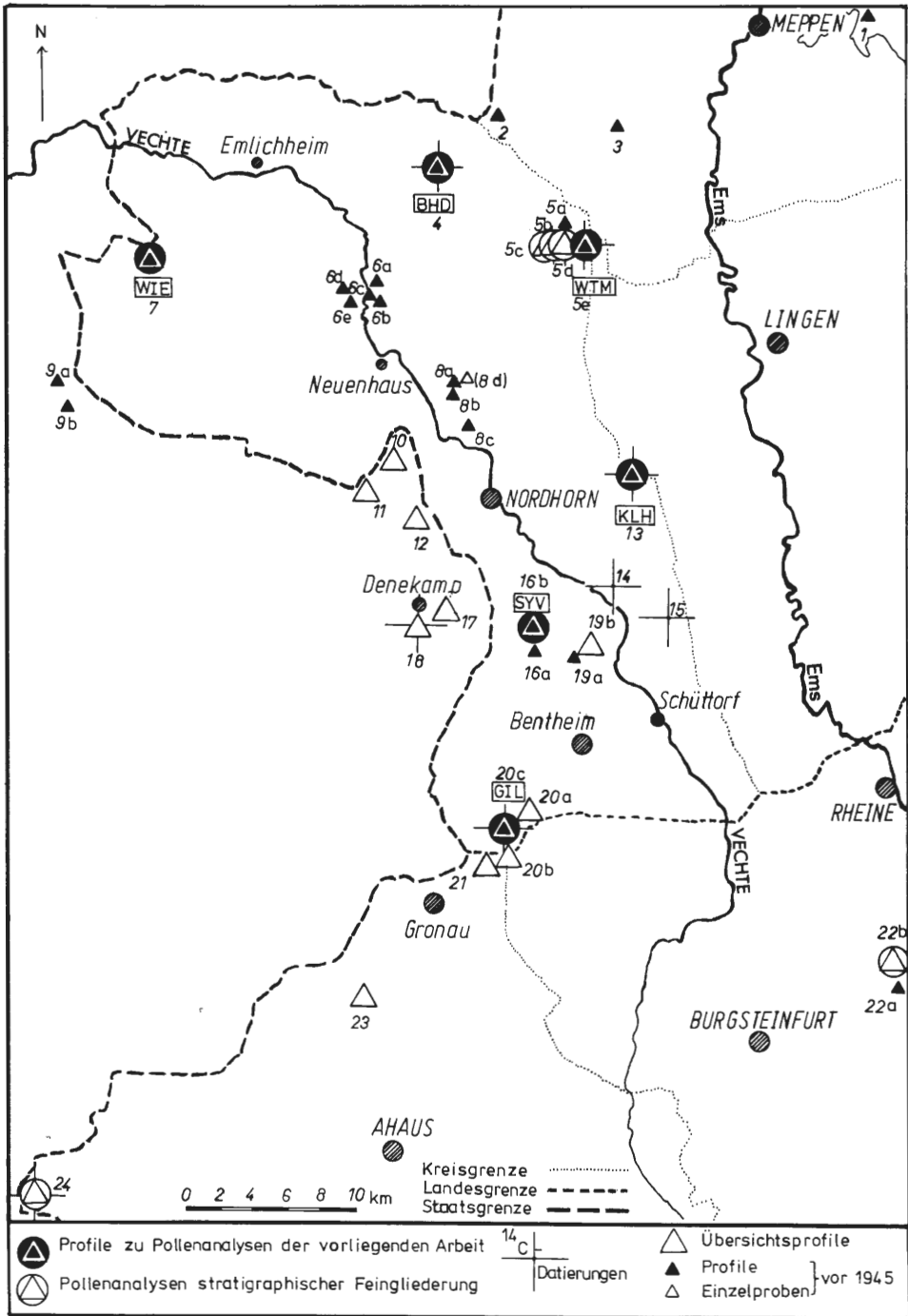


Abb. 1: Übersicht der Proben-Entnahmestellen von pollenanalytischen Untersuchungen in der Grafschaft Bentheim und angrenzenden Gebieten (siehe S. 7 unten):

Aus einem Vortragsprotokoll (SCHIEMENZ in: Kulturring Hannover, Mitt. 11 (2), S. 28, 1934) sind Ausführungen von TÜXEN über landwirtschaftliche Kulturmaßnahmen vor über 5 000 Jahren in der Grafschaft Bentheim bekannt. Nach freundlicher Mitt. von Herrn Prof. Dr. Drs. h. c. R. Tüxen wurden die dazu verwendeten pollenanalytischen Datierungen von Herrn Dr. Schroeder, Bremen, ausgeführt. Eine genaue Beschreibung der Örtlichkeit ist leider nicht bekannt. Die Untersuchung konnte daher in Abb. 1 nicht berücksichtigt werden.

An Pollendiagrammen aus geeigneten Zeiträumen läßt sich der Übergang vom Naturzustand der Vegetation zu kulturellen Überformungen durch den landnehmenden Menschen nachweisen. Einige methodische Voraussetzungen gehen bereits auf FIRBAS (1937) zurück, der erstmals über die Trennung von Pollen des „Wild- und Kulturgras-Typs“ die Geschichte des Ackerbaus aufzuzeigen versuchte. Zur gleichen Zeit werden auch bei JONAS Cerealia-Pollen gesondert aufgeführt. Über diese Differenzierung hinaus verfeinerte IVERSEN (ab 1941) die Aussagemöglichkeiten an Hand typischer „Siedlungsanzeiger“. Mittlerweile ist eine erhebliche Erweiterung des Pollenartenspektrums erreicht.

Ältere, ausschließlich aus Baumpollen analysierte Befunde bedürfen daher einer wesentlichen Ergänzung und hinsichtlich des siedlungsgeschichtlichen Informationsgehaltes ist eine Neubearbeitung von Grund auf notwendig. Nach LANGE (1971) sind für die Auswertung unter diesem speziellen Aspekt in der Regel alle Diagramme auszuschließen, die vor 1945 erarbeitet wurden. Das gilt auch für die Arbeiten von KOCH und JONAS im Gebiet der Grafschaft Bentheim, deren Diagramme den heutigen Anforderungen an die Probandichte und den statistischen Zahlenumfang der identifizierten Pollen nicht mehr genügen. Ihr Übersichtscharakter sollte an den pionierhaften Bedingungen der damals erst aufkommenden vegetationsgeschichtlichen Forschung gemessen werden.

II. Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die Grafschaft Bentheim liegt an der deutsch-niederländischen Grenze im Bereich zwischen Rheine und Meppen westlich der Ems. Der gleichnamige Landkreis gehört zu Niedersachsen und ist in seinen Ausmaßen nahezu identisch mit der bereits vor einem halben Jahrtausend unter der Herrschaft der Bentheimer Grafen gefestigten politischen Einheit. Die umgebenden Moore, Sumpfniederungen und

Legende zu Abb. 1:

1. Kl. Dörgen (KOCH 1934a); 2. Rühlertwist (JONAS 1934); 3. Kl. Heseper Moor (KOCH 1934b); 4. Bathorner Diek (ISENBERG); 5. a Wietmarscher-Moor (KOCH 1934c); 5. b u. c Wietmarscher-Moor (WIJNSTRA et al. 1971); 5. d Wietmarscher-Moor (VAN GEEL 1972); 5. e Wietmarscher-Moor (ISENBERG); 6. a Escherfeld (JONAS 1937); 6. b Esche/Vechte, Hof Winkelmann (JONAS 1937); 6. c Esche (2) (JONAS 1938); 6. d u. e Haftenkamp (JONAS 1938); 7. Wielener Moor (ISENBERG); 8. a u. b Bimolter Loh/-feld (JONAS 1938); 8. c Bookholt (JONAS 1938); 8. d Marinksbusch/Bimolten (JONAS 1938); 9. a Engbertsdijk/Vriezenveen (FLORSCHÜTZ & WASSINK 1935); 9. b Bruine Haar/Vriezenveen (FLORSCHÜTZ & WASSINK 1935); 10. De Roepe (VAN DER HAMMEN & WIJNSTRA 1971); 11. Breklenkamp (VAN DER HAMMEN et al. 1971); 12. Bergvennen (VAN DER HAMMEN et al. 1971); 13. Klausheide (ISENBERG); 14. Engden (SCHNEEKLOTH & WENDT 1962); 15. Drievorden (SCHNEEKLOTH & WENDT); 16. a Syen Venn I. u. II. (KOCH 1930); 16. b Syen Venn (ISENBERG); 17. Brandlechter Dijk (VAN DER HAMMEN et al. 1971); 18. Klokkenberg (VAN DER HAMMEN et al. 1971); 19. a Isterberg (JONAS 1938); 19. b Isterberg (FLORSCHÜTZ in: KRUL 1955); 20. a Gildehauser Venn (BURRICHTER in: HAMBLOCH 1957); 20. b Gildehauser Venn (REHAGEN in: THIERMANN 1968); 20. c Gildehauser Venn (ISENBERG); Rünenberger Venn (REHAGEN in: THIERMANN 1968); 22. a Emsdetten/Weißes Venn (KOCH 1929); 22. b Borghorster Venn (MÜNCH 1966); 23. Amtsvenn (GOEKE 1953); 24. Zwillbrocker Venn (BURRICHTER 1969).

sterilen Landrücken haben die territoriale Abgrenzung bestimmt. In naturräumlicher Betrachtung stellt die Grafschaft Bentheim keine Einheit dar: Der flächenmäßig größere nördliche Teil gehört zur Niedersächsischen Tiefebene (Ems-Hunte-Geest und Dümmergeestniederung) und der südliche zur Westfälischen Bucht (Westmünsterland). Die Grenze zwischen beiden liegt im Bereich des Bentheimer Sattelzuges, dessen tektonischer Zusammenhang mit dem Osning-System die Nordumrandung der Westfälischen Bucht markiert. Der Charakter beider Großraumanteile entspricht dem Geest-Typ.

Die potentielle natürliche Vegetation zeigt folgende Gliederung: Dem großen Anteil an Sand- und Kiesabdeckung entsprechend – Talsandgebiete und Höhendiluvien nehmen über 80 % der Gesamtfläche ein – überwiegt der Verband des bodensauren Eichenwaldes (*Quercion robori-petraeae*). Eichen-Hainbuchenwälder besiedeln, von einer untergeordneten Beteiligung an den potentiellen Waldbeständen der Auen abgesehen, nur die staunassen Lehme (Bentheimer Wald, Samerott). Die nur kleinflächig aufragenden Sandsteine der Unterkreide (Gildehauser u. Bentheimer Höhen, Isterberg) sind Standorte des Hainsimsem-Buchenwaldes (*Luzulo-Fagetum*), der hinsichtlich seiner geringen Nährstoffansprüche noch sehr zum bodensauren Eichenwald vermittelt. Bis auf die geringen Anteile offener Moorflächen – vielfach wird sich selbst dort angesichts der fortschreitenden Abtorfung und Dränierung ein Birken-Bruchwald (*Betuletum pubescentis*) einstellen – läßt das biotische Potential der hiesigen Landschaft einen weitgehend geschlossenen Wald erwarten.

Der reale aktuelle Zustand der Vegetation ist durch den Menschen bestimmt. Die vorausgehende natürliche Entwicklung und die letzthin zunehmend anthropogen initiierten Veränderungen sollen hier pollenanalytisch rekonstruiert werden.

III. Lage und Beschreibung der Torfprofile

Für die vorliegende Untersuchung wurden 6 Profile entnommen. Ein siebentes im Bereich des ehemaligen Itterbecker Moores ließ bei den pollenanalytischen Befunden starke stratigraphische Umlagerungen erkennen und konnte daher nicht verwendet werden. Es handelt sich ausschließlich um terrestrisch gebildetes Torfmaterial. Die Lage der Profilstellen ist Abb. 1 zu entnehmen. Ihre günstige Verteilung über die Gesamtfläche des Bearbeitungsgebietes entspricht der Verbreitung einer Anzahl kleinerer Moorreste im Bereich des ausgedehnten Taldiluviums einschließlich des Grafschafter Anteils am Bourtanger Moor. Die Dringlichkeit der Untersuchungen war besonders geboten, da wie anderenorts auch hier die Reduzierung der Moore rapide umschgreift. Gegen Ende der Arbeiten war die Hälfte der analysierten Aufschlüsse verändert bzw. durch Abtorfung vernichtet.

Die Entnahme der Profile erfolgte unmittelbar aus der Stichwand. Im Syen-Venn wurde das Material mit einem Kammerbohrer nach ASBJØRNSEN (auch unter dem Namen Hiller-Bohrer bekannt, vgl. FRIES & HAFSTEN 1965) gewonnen. Im Gildehauser Venn wurde der Profilzugang von der Oberfläche her ergraben, sonst konnten durch den örtlichen Torfabbau freigelegte Aufschlüsse genutzt werden.

Die einzelnen Profile waren wie folgt aufgebaut:

- a) Gildehauser Venn (Abb. 1, Nr. 20 c), GIL
Blatt 3708, r²⁵75200, h⁵⁷91850
Profiltiefe: 135 cm, Untergliederung: 44 Proben, Probenabstände: 3 cm
(Proben-Nr. 44 = 6 cm).

- 0 - 45 cm *Sphagnum*-Torf, mäßig zersetzt (H 3 - 4), etwa auf 20 cm rezent durchwurzelt
- 45 - 80 cm *Sphagnum*-Torf mit wechselnden Anteilen von *Eriophorum*-resten, Zersetzung bis H 5 (bei 45 cm)
- 80 - 125 cm schwarzbrauner *Sphagnum*-Torf, H 6 - 9, mit wenig *Eriophorum*-Einlagen
- 125 - 135 cm schwarzbrauner bis grauer Bruchwaldtorf mit Einlagerungen von Birkenresten, zur Basis hin zunehmend mineralische Beimengungen, H 7 - 8.

b) Syen Venn (Abb. 1, Nr. 16 b), SYV

Blatt 3608, r²⁵75700, h⁵⁸03650

Profiltiefe: 153 cm, Untergliederung: 51 Proben, Probenabstände: 3 cm.

- 0 - 10 cm *Sphagnum*-Torf stärkerer Zersetzung (bis H 7), an der Oberfläche erdig
- 10 - 60 cm *Sphagnum*-Torf, mäßig zersetzt (H 3), wechselnde Einlagerungen von *Eriophorum*-Scheiden und (geringen) Ericaceenresten
- 60 - 110 cm hellbrauner *Sphagnum*-Torf (H 3 - 5), überwiegend mit *Eriophorum*-Einlagerungen
- 110 - 125 cm dunkelbrauner *Sphagnum*-Torf ($\pm$ H 5) mit Einlagerungen (s. o.), einige Rindenbruchstücke
- 125 - 145 cm Bruchwaldtorf unterschiedlicher Zersetzung (H 7 - 9)
- 145 - 153 cm Vermehrte Anzeichen eines Birkenbruchwaldtorfes mit zunehmender Sandvermischung an der Basis.

c) Klausheide (Abb. 1, Nr. 13), KLH

Blatt 3509, r²⁸81102, h⁵⁸13451

Profiltiefe: 88 cm, Untergliederung: 22 Proben, Probenabstände: 4 cm.

- 0 - 25 cm schwach zersetzter *Sphagnum*-Torf ($\pm$ H 3)
- 25 - 50 cm mäßig zersetzter *Sphagnum*-Torf (H 3 - 5) mit Ericaceen-Einlagen
- 50 - 75 cm dunkelbrauner *Sphagnum*-Torf ($\pm$ H 7) mit wenigen Ericaceen-Reisern
- 75 - 88 cm stark zersetzter *Sphagnum*-Torf (H 8 - 9) mit einigen *Eriophorum*-Einlagen, an der Basis mineralische Beimengungen.

d) Wietmarscher Moor (Abb. 1, Nr. 5 e), WTM

Blatt 3408, r²⁵77450, h⁵⁸26400

Profiltiefe: 200 cm, Untergliederung: 100 Proben, Probenabstände: 2 cm.

- 0 - 6 cm rezent durchwurzelter *Sphagnum*-Torf (H 5), oberflächlich vererdet
- 6 - 15 cm leicht zersetzter *Sphagnum*-Torf ($\pm$ H 3)
- 15 - 20 cm *Sphagnum*-Torf mit Ericaceen-Reisern (H 6)
- 20 - 25 cm deutlich strukturierter Torf, Sphagnen kaum zersetzt (H 2)
- 25 - 90 cm *Sphagnum-Eriophorum*-Torf zunehmender Zersetzung (H 4 - H 8)
- 90 - 105 cm schwarzbrauner *Sphagnum*-Torf (H 9)
- 105 - 165 cm dunkelbrauner *Sphagnum*-Torf mit wechselnden Anteilen von *Eriophorum* (H 7 - 8)
- 165 - 180 cm dunkelbrauner *Eriophorum-Sphagnum*-Torf ($\pm$ H 8)
- 180 - 185 cm mäßig zersetzter Bruchwaldtorf ($\pm$ H 6)
- 185 - 200 cm stärker zersetzter Bruchwaldtorf (H 6 - 8) mit Lagen aus Birkenrinden und Kiefernholz, zur Basis hin zunehmend mineralische Beimengungen.

e) Bathorner Diek (Abb. 1, Nr. 4), BHD

Blatt 3308, r²⁵68600, h⁵⁸90750

Profiltiefe: 175 cm, Untergliederung: 58 Proben, Probenabstände: 3 cm (Proben-Nr. 1 = 4 cm).

- 0 - 15 cm mäßig zersetzter *Sphagnum*-Torf (H 5 - 6) mit Reiser-Einlagen, an der Oberfläche Übergang zur Moorerde
- 15 - 35 cm stärker zersetzter *Sphagnum-Eriophorum*-Torf (H 7)
- 35 - 80 cm *Sphagnum*-Torf mit Ericaceen-Reisern, Zersetzungsgrad wechselnd (H 5 - 8), gegen 80 cm Verfärbung zu braunschwarz
- 80 - 105 cm *Sphagnum*-Torf mit wenigen Reisern und einigen *Eriophorum*-Scheiden (H 5 - 7)
- 105 - 125 cm schwarzer *Sphagnum*-Torf $\pm$ H 9) mit Einlagen (s. o.)
- 125 - 155 cm mäßig zersetzter *Sphagnum*-Torf mit Ericaceen-Reisern und gegen 150 cm einige Einlagerungen von *Eriophorum*
- 150 - 175 cm schwarzbrauner *Sphagnum*-Torf ($\pm$ H 8) mit einer anfänglich schwach zersetzten Schicht zwischen 155 cm und 160 cm (H 5 - 6).

f) Wielener Moor (Abb. 1, Nr. 7), WIE

Blatt 4306, r²⁵51450, h⁵⁸24205

Profiltiefe: 117 cm, Untergliederung: 39 Proben, Probenabstände: 3 cm.

- 0 - 10 cm schwarzbrauner *Sphagnum*-Torf ($\pm$ H 7)
- 10 - 35 cm hellbrauner *Sphagnum*-Torf (H 3 - 4) mit gelegentlichen Einlagen von Ericaceen-Reisern
- 35 - 45 cm schwarzbrauner, stark zersetzter *Sphagnum*-Torf (H 7 - H 8)
- 45 - 50 cm *Sphagnum*-Torf (H 6)
- 50 - 115 cm Bruchwald-Torf mit besonders starken Anteilen von Birkenrinden, z. T. Schichten bildend
- 115 - 117 cm sandiger Waldtorf mit Stubbensplittern (Kiefer und Birke).

IV. Vegetations- und siedlungsgeschichtliche Aussagen auf Grund der pollenanalytischen Befunde

a) Pollenanalytische Daten und Diagramme

Die nach den üblichen Methoden erstellten Pollendiagramme befinden sich im Anhang der Arbeit. Die zugrundegelegten pollenanalytischen Daten einschließlich der Varia sind der ungekürzten Dissertation (ISENBERG, E.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Grafschaft Bentheim. Münster 1978) zu entnehmen, die sich im botanischen Institut der Universität Münster befindet.

b) Pollenfloristische Zonierung und Einordnung in die absolute Chronologie

1. Pollenfloristische Zonierung und Synchronisation

Es ist wohl berechtigt, die Veränderungen in der Pollenartenzusammensetzung in wesentlichen Zügen als Abbild der „Grundfolge“ in der Waldentwicklung anzusehen (s. FIBRAS 1949). Namentlich für Nordwestdeutschland hat sich in der Vegetationsgeschichte nach der letzten Eiszeit ein Entwicklungsgang herausgestellt, der sich bisher in allen pollenanalytischen Arbeiten immer wieder bestätigt hat.

Mit vermehrtem Einfluß des landnehmenden Menschen verliert allerdings die pollenfloristische Zonierung an Allgemeingültigkeit, da die zunehmend abweichenden Ereignisfolgen durch die lokalen Besonderheiten bestimmt werden.

Das gilt auch zu einem Teil für die hier wiedergegebenen Diagramme, die mit Ausnahme des Profils BHD frühestens mit dem spätneolithischen Kulturabschnitt beginnen. Es überwiegen die Ausschnitte der bronze- und eisenzeitlichen Periode. Annähernd bis in die Neuzeit reichen die Diagramme GIL (→ 44) und KLH (→ 22). Insgesamt deckt sich diese Zeitspanne klimageschichtlich mit den Phasen Atlantikum - Subboreal - Subatlantikum (im Sinne von BLYTT-SERNANDER).

Das herausragendste, pollenanalytisch erfaßbare Ereignis in der Vegetationsentwicklung jener 6 bis 7 Jahrtausende ist die vergleichsweise spät stattfindende Ausbreitung von (Rot-)Buche und Hainbuche.

Nach der von OVERBECK und Mitarbeitern (ALETSEE, SCHMITZ, KUBITZKI et al. 1957-1964) vorgenommenen Zonengliederung markiert der „rationelle“ Beginn (Kulminationsansatz; Begriffe zur Gliederung und Abgrenzung von Pollenkurven nach RUDOLPH [1930]) der Buchenausbreitung, einhergehend mit dem endgültigen Absinken der Haselpollen Kurve, die Grenze zwischen IX^{NWD} und X^{NWD}. Dieser Übergang läßt sich nach den bisherigen ¹⁴C-Bestimmungen (vgl. SCHÜTRUMPF 1954, GROHNE 1957, KUBITZKI 1961, SCHNEIDER & STECKHAN 1963, WIERMANN [1964], veröff. in: OVERBECK 1975) auf das Ende des 2. vorchristlichen Jahrtausends datieren.

Eine neuere Analyse des Groninger ¹⁴C-Labors (GrN - 6224, im Zusammenhang mit einer pollenanalytischen Untersuchung von VAN GEEL 1972) bestätigt ebenfalls den „rationellen“ Anstieg der Buchenpollenkurve um 1035 ± 35 v. Chr. Da diese Datierung an Hand eines Profils aus dem südlichen Bourtanger Moor ermittelt worden ist, kann sie auch auf entsprechende Diagrammlagen der unmittelbar benachbarten Profilstelle WTM übertragen werden.

Der „empirische“ Beginn der Buchenkurve läßt sich nach einer weiteren Zeitbestimmung (GrN - 2225: 1615 ± 35 v. Chr.) auf das 17. Jahrhundert v. Chr. legen.

Eine Verdichtung der Hainbuchenpollen-Nachweise zu einer geschlossenen Kurve kann dagegen erst auf den Zeitbereich des ersten Drittels von Zone X^{NWD} festgesetzt werden. In der entsprechenden Diagrammlage hat die Buchenpollenkurve bereits zum „rationellen“ Anstieg eingesetzt. Örtlich zeigen jedoch einige Diagramme einen ununterbrochenen und vermehrten Nachweis (mindestens 1 %) von Hainbuchenpollen zu einem Zeitpunkt, an dem sich für die Buche schon ein deutlicher Aufschwung abzeichnet, meistens zu einem Kulminationsniveau, das, wenngleich nicht bis zu den maximalen Werten, so doch immerhin eine Anteilshöhe erlangt, die den neuzeitlichen Verhältnissen der obersten Abschnitte entspricht (s. Abb. 2, vgl. auch für Nordwestdeutschland: AVERDIECK 1957, AVERDIECK & MÜNNICH 1957, OVERBECK & MÜNNICH et al. 1957, KUBITZKI 1961, SCHNEEKLOTH 1963, KÖRBER-GROHNE 1967; für Nordholland: VAN ZEIST 1955; für das Westmünsterland: REHAGEN 1964).

Der Abstand zwischen beiden Kurven wird im Diagramm aus dem Wietmarscher Moor (WTM) in der jeweils „empirischen“ bzw. „rationellen“ Limitierung durch die Probenserien WTM 30-52 bzw. WTM 41-64 gekennzeichnet. Der Sequenzvergleich mit dem ¹⁴C-datierten Diagramm VAN GEELS zeigt auch in Bezug auf das Verhalten der anderen Pollenkurven hiermit eine weitgehende Übereinstimmung und berechtigt zur Synchronisation, so daß wir, ausgehend von einer dort später liegenden Datierung: 155 ± 30 v. Chr. (GrN - 6223), den „rationellen“ Anstieg der Hainbuchenkurve für das letzte Halbjahrtausend vor der Zeitwende annehmen können.

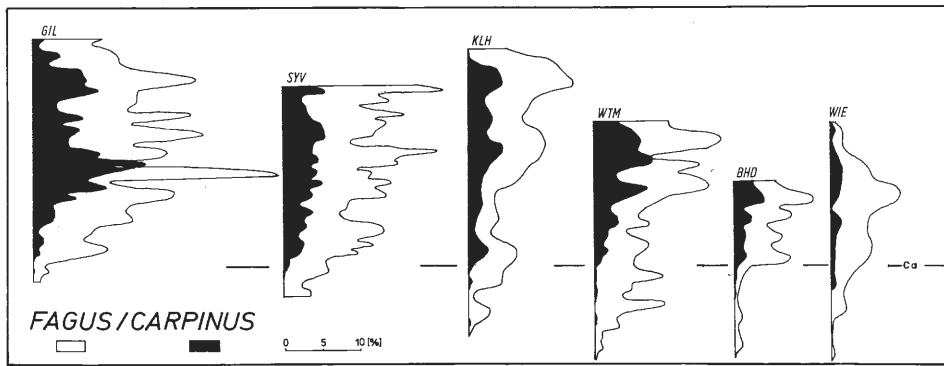


Abb. 2: Synopse der Buchen- und Hainbuchenpollen-Kurven (Ca = Kulminationsansatz etwa im ersten Drittel der Zone X^{NWD} von *Carpinus*: Hainbuche).

Bei der Konnektierung mit den Buchenkurven der übrigen Profile (KLH, SYV, GIL, BHD, WIE) wird man die standörtlichen Sonderheiten, möglicherweise auch die derzeit vorherrschenden Siedlungsverhältnisse berücksichtigen müssen, da die Ausbreitungsmöglichkeit für die sich nach allen anderen Baumarten entfaltende Buche und Hainbuche nicht gleichartig gewesen sein wird, was auch zu späteren Zeiten der Massenausbreitung zum Ausdruck kommt. Danach ist auch für die Kurvengliederung („rationell“ – „empirisch“ – „absolut“), deren Kriterien letztlich quantitativ bestimmt werden, eine Verschiebung anzunehmen, so daß entlang der oben beschriebenen Leit-horizonte nicht unbedingt Zeitgleichheit vorauszusetzen ist. Nach der chronologischen Zuordnung, wie man sie auch aus anderen, verschiedenartigen Quellen zusammenstellen kann, ist jedoch nicht zu erwarten, daß die Buchenausbreitung wesentlich aus dem abgesteckten Zeitbereich (s. o.) herausfällt.

Hier ist stellvertretend für alle weiteren Zonierungen anzumerken, daß die Synchronisation unter Profilen verschiedener Herkunft selbstverständlich immer nur in der Gesamtheit aller verfügbaren pollenfloristischen Konnektiva bzw. stratigraphisch relativen und direkten Datierungen (s. ¹⁴C-Bestimmungen) durchführbar ist. Die Stauchung bzw. Streckung der Zeitordinaten in der synoptischen Zusammenstellung der Buchen- und Hainbuchenkurven (Abb. 2, aber auch in den nachfolgenden Abb. 3 und 4) ist bereits eine Vorwegnahme der in Abb. 5 zusammengefaßten Ergebnisse, so daß der Kurvenvergleich innerhalb einer angenähert absoluten Chronologie erfolgt.

Die Beurteilung des Kurvenstatus bereitet besondere Schwierigkeiten beim Vergleich von Diagrammen sehr unterschiedlicher Intervalle, wie sie durch die Dichte der Probeneinteilung und die Schichtungsdauer des Profilmaterials vorgegeben sind. Das gilt vor allem für KLH und WTM. Der Zeitumfang ist beiden gemeinsam, aber die Probenuntergliederung steht in einem Verhältnis von ca. 1 : 5.

Ein Problem anderer Art bietet das Diagramm WIE. Dort setzt die Buchenausbreitung im Moment des ziemlich rapiden Rückgangs der bis dahin vorherrschenden Birkenbruchwald-Vegetation ein. Durch den starken Überhang an Birkenpollen ist im „Vorfeld“ der Buchenpollen-Nachweise (→ WIE 23) mit Verzerrungen zu rechnen, so daß die Limitierung und sichere Konnektierung nur unter Vorbehalt möglich ist.

Damit im gewissen Sinne vergleichbar sind die Verhältnisse in den Diagrammen SYV und GIL. Hier fällt der Beginn der Hainbuchenkurve (SYV 5 u. GIL 6) jeweils auf den Anfang der Torfbildung. Die vorangehenden Ereignisse werden in diesem Fall durch den Zeitausschnitt der Diagramme vorenthalten. Immerhin beanspruchen aber

die Buchenpollen im gleichen Probenbereich bereits einen Anteil von 3,9% bzw. 7,9% an der Gesamtbaumpollensumme, was den Bedingungen unserer Zeitmarkierung (= Ca, Abb. 2) entspricht.

Zur Zeit der Buchenausbreitung zeigen auch die Haselpollenkurven untereinander ein mehr oder minder gleichsinniges Verhalten (s. Abb. 3). Im allgemeinen nehmen die Haselpollen-Prozente ab.

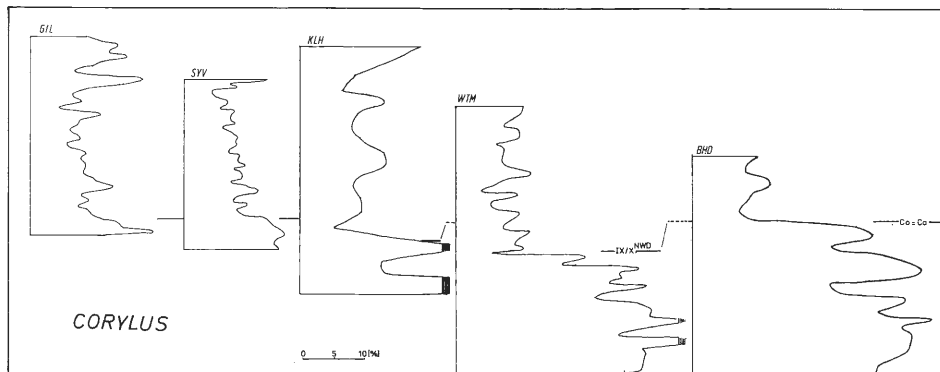


Abb. 3: Synopsis der Haselpollen-Kurven [Co = Abnahme der *Corylus* (Hasel)-Anteile zeitgleich zum Anstieg der „rationellen“ *Carpinus* (Hainbuchen)-Pollenkurven (Co = Ca) bzw. zum Übergang von IX nach X^{NWD}].

Offensichtlich ist der Niedergang (Co) nicht streng synchron. Zum einen fällt das Absinken der Kurven $\pm$ auf den Übergang von Zone IX^{NWD} nach X^{NWD} (vgl. KLH und WTM), zum anderen setzt der Wechsel erst mit Beginn der Hainbuchenausbreitung ein (s. BHD). Eine vergleichsweise schwächere Veränderung der Haselpollen-Anteile zeigen die Profile GIL und SYV. Es bleibt dabei die Frage unbeantwortet, ob es sich hier um einen verspäteten Niedergang oder nur um den Ausläufer der bisweilen mehrphasigen Kurvenabschwünge (vgl. die Profile älterer Bildung) handelt.

Allgemein scheint jedoch eine gewisse Beziehung zwischen dem letztmaligen Absinken der Haselpollen-Prozente und dem jeweiligen Zeitpunkt der Massenausbreitung der Buche zu bestehen.

Spätestens vor dem vermehrten Auftreten der Hainbuchen-Pollen ist auch ein Rückgang der Kiefer zu verzeichnen, die bereits seit ihrem frühwärmezeitlichen Maximum (s. BHD $\rightarrow$ 6) zunehmend an Anteil verloren hat. Nunmehr erreichen die Prozentwerte einen absoluten Tiefstand. Das Minimum (P_{Min}) ist in allen Diagrammen deutlich ausgeprägt und trifft in ihnen annähernd den gleichen Zeitbereich. Erst in den jüngeren Abschnitten, soweit sie in den Profilen vertreten sind, zeichnet sich ein Aufwärtstrend ab (s. Abb. 4).

Diesem Trend folgt zeitlich etwas vorausgehend der Verlauf der Eichenpollen-Kurven, eine Erscheinung, die in Übereinstimmung aller Pollenanalysen aus dem Umkreis des Bearbeitungsgebietes typisch ist für das Mittelalter bis zur Neuzeit. Ebenso charakteristisch fällt in diesen Zeitbereich der Rückgang der Erlen-Anteile im Baumpollenspektrum.

Das Profil BHD geht über den bisher zeitlich gespannten Rahmen hinaus. Während hier offensichtlich jüngere Schichten fehlen (kein Wiederanstieg der Kiefern-Kurve, keine Zunahme der Eichenpollen-Prozente gegenüber einer Abnahme der Erlenan-

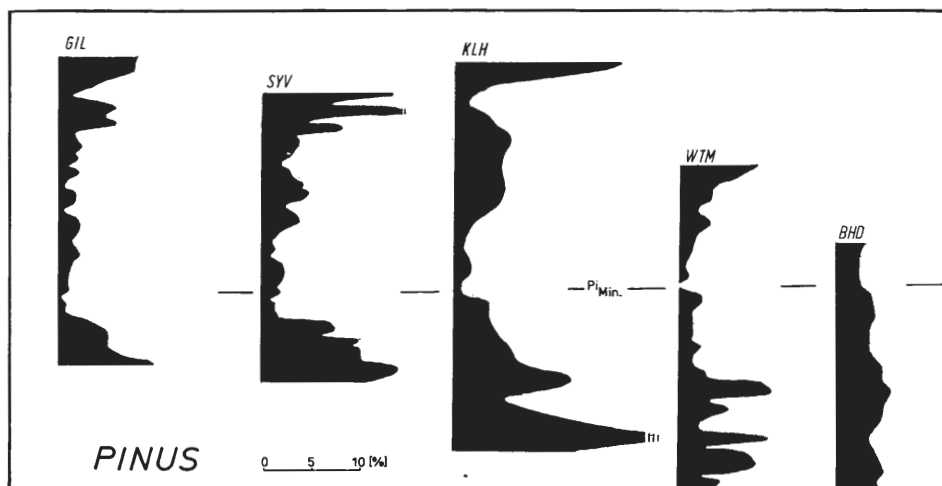


Abb. 4: Synopsis der Kiefernpollen-Kurven [$Pi_{Min.}$ = *Pinus* (Kiefern)-Minimum (etwa um die Zeitwende)].

teile)*, läßt sich, wenn man rückwärts gerichtet die Probenreihe über den Beginn der Buchenzeit hinaus verfolgt, noch ein erheblicher Diagrammabschnitt anschließen, der nicht weniger als zwei Drittel der gesamten Serie ausmacht. Die pollenfloristische Zusammensetzung und deren Änderungen berechtigen, diesen Teil mit den von OVERBECK et al. durch Zone VIII^{NWD} charakterisierten Verhältnissen zeitgleich zu setzen. Der starke Abfall der Kiefernpollen-Kurve und der danach erst einsetzende Anstieg der Erle entspricht möglicherweise noch dem älteren Abschnitt VIII^{NWD}a. Nach dem Gliederungsschema BLYTT-SERNANDERS würde das den Übergang vom späteren Boreal zum Atlantikum bedeuten.

Allein die bisher aufgezeigten Zuordnungsmöglichkeiten lassen sich in eine absolute Zeitvorstellung einbringen. Abgesehen von dieser „indirekt“ ermittelten Datierung, stehen „direkte“ Altersbestimmungen zur Verfügung.

2. ¹⁴C-Datierungen

Folgende Proben wurden zur ¹⁴C-Datierung eingesetzt:

Tab. 1: ¹⁴C-Modellalter

Probe	Jahre vor 1950 (B. P.)	Jahre ± Zeitwende	Labornummer
GIL 20	1550 ± 55	+ 400 ± 55	Hv-6725
GIL 25	1205 ± 40	+ 745 ± 40	HV-6726
GIL 31	875 ± 75	+ 1075 ± 75	Hv-6727
GIL 43	± rezent		Hv-6728
KLH 12	1715 ± 130	+ 235 ± 130	Hv-6729
BHD 6	5585 ± 105	- 3635 ± 105	Hv-6730
BHD 16	5175 ± 70	- 3225 ± 70	Hv-6731

Die Untersuchungen wurden im ¹⁴C-Laboratorium des Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover (Hv-) durchgeführt.

* Die Lage der Profilentnahmestelle am Bathorner Diek im Vorfeld einer großangelegten, maschinellen Abtorfung macht es wahrscheinlich, daß der Weißtorf bereits abgeräumt worden ist (s. auch Torfdiagnose S. 9).

Da man heute davon ausgeht, daß es außer veränderlichen ^{14}C -Produktionsraten auch noch klimatisch bedingte Verschiebungen der Gesamtkohlenstoffmengen in der Atmosphäre, den Ozeanen und der Biosphäre gegeben hat und somit in der Vergangenheit unterschiedliche ^{14}C -Konzentrationen des atmosphärischen Kohlendioxids in organischem Material fixiert werden konnten (vgl. SUESS 1965), bedarf es bei der Umsetzung der gemessenen ^{14}C -Alter in konventionelle bzw. absolute Zeitangaben einer Korrektur.

Die vorläufige dendrochronologische Eichung zeigt besonders im Zeitraum vor 500 v. Chr. mit zunehmendem Alter starke Abweichungen (vgl. SUESS 1969). Bezogen auf unsere ältesten Datierungen (BHD 6 und BHD 16) bedeutet dies ein über 600 Jahre höheres Alter. So unbestritten die Notwendigkeit der dendrochronologischen Korrektur auch ist, so empfiehlt es sich nach GEYH (1971) doch vorerst, die Umrechnungen nicht ausschließlich ohne Nennung der Ausgangs- ^{14}C -Daten anzugeben, da die bisherige Eichkurve noch nicht in allen Punkten genau belegt ist.

Für die Mehrzahl der vorliegenden Datierungen, die den nachchristlichen Zeitbereich betreffen, sind die Abweichungen vom wahren Alter unerheblich.

In der nachfolgenden Übersicht (Abb. 5) ist der Versuch unternommen worden, die Diagramme in eine absolute Chronologie einzuordnen. Hierbei sind selbstverständlich Ungenauigkeiten nicht auszuschließen. Das gilt zwangsläufig vor allem für die Interpolationen, die in Zwischenbereichen notwendig werden, in denen keine Verknüpfungsmöglichkeiten mit bekannten Zeitbestimmungen verfügbar sind. Der dendrochronologische, vorläufige Korrektur der ^{14}C -Modellalter (nach Angaben des ^{14}C -Labors Hannover) wurde bei der Umsetzung der älteren Profile BHD, (WIE ?) und WTM in eine absolute Zeitskala Rechnung getragen.

c) Veränderungen der Vegetation

1. Tendenzen der nacheiszeitlichen Waldentwicklung

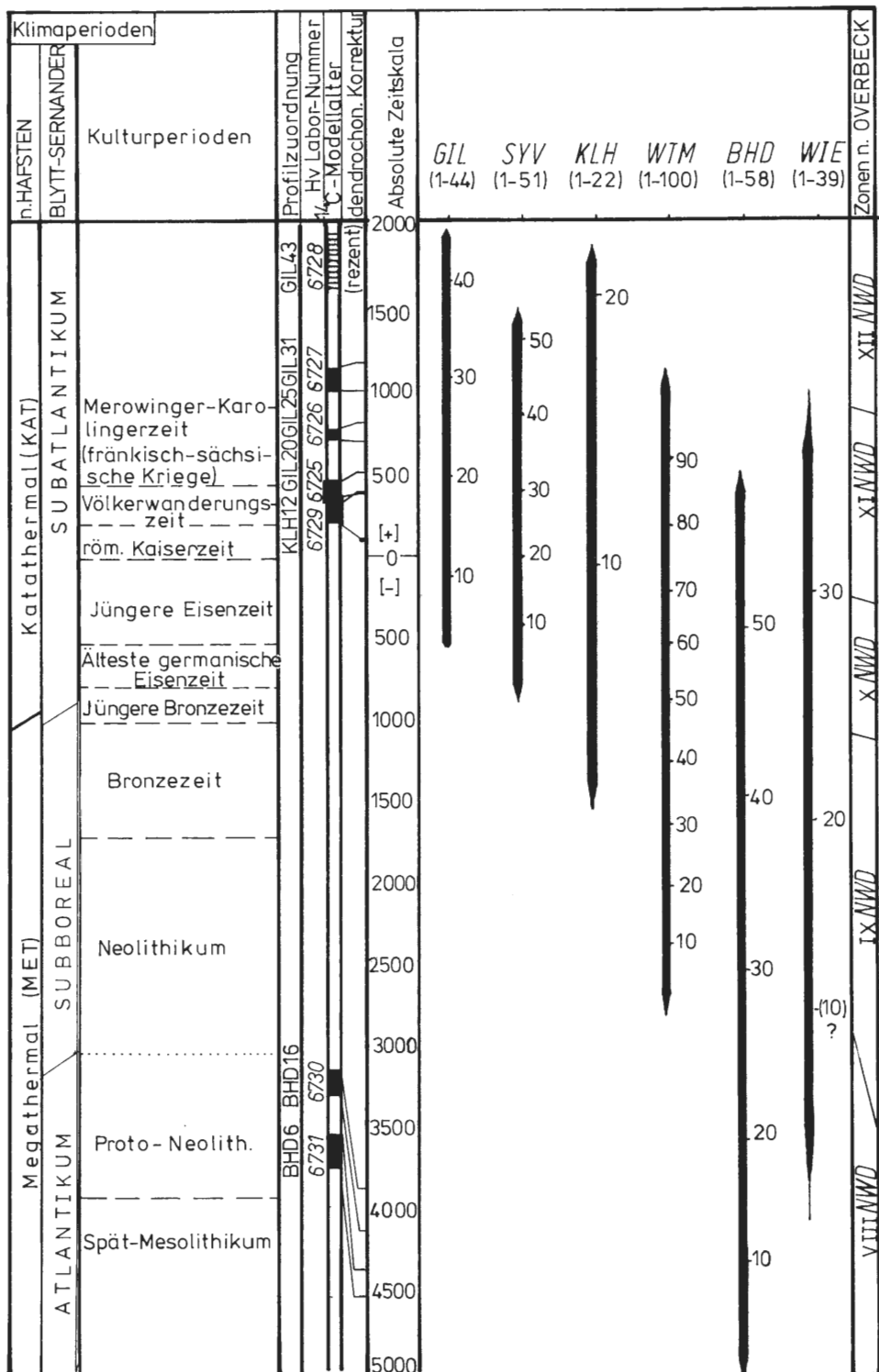
Die aus der Gesamtheit aller Diagramme zusammengesetzte Chronologie (s. Abb. 5), beginnend mit BHD 1, geht auf etwa 7000 Jahre v. h. zurück.

Im offensichtlich zyklischen Ablauf der jetzigen warmzeitlichen Klimaperiode (vgl. Generalisierung der kalt-warmzeitlichen Zyklen bei: VON POST 1944, 1946; SELLE 1953; IVERSEN 1958, 1964; GODWIN 1959) trifft dieser Zeitpunkt bereits die Wende des Wärmemaximums. Palaeoklimatische Daten weisen trotz Anzeichen zahlreicher Schwankungen in der Tendenz auf eine Temperaturabnahme (vgl. hierzu: LAMB 1965, FAIRBRIDGE 1968, DANSGAARD et al. 1969). Damit wird es wahrscheinlich, daß der weitere Fortgang der Klimaentwicklung bis zur Gegenwart bereits dem retrogressiven Teil des warmzeitlichen Zyklus entspricht. Nach der von IVERSEN (1958) und GODWIN (1959) eingeführten Terminologie zur Beschreibung zyklisch wiederkehrender Waldspektren ist der Wendepunkt des Wärmemaximums durch „mesokratische“ Vegetationselemente charakterisiert, die im folgenden durch fortschreitende Sukzession und veränderte Konkurrenzbedingungen – so auch angesichts des zunehmend humiden Klimas – durch „telokratische“ Artenkombinationen abgelöst werden.

1. 1. Mesokratische Wälder

1. 1. 1. Die Eichenmischwaldgruppe

Ausgehend von den untersten Spektren des Diagramms BHD, ist der Hauptkonstituent dieser Gruppe, vertreten durch den Pollen des *Quercus*-Typs, gleich mit 5,5% vorhanden. Nach der Übersicht von OVERBECK (1975) ist in der Niedersächsischen Tiefebene mit dem Ersterscheinen der Eiche bereits um 7000 v. Chr. zu rechnen.



Der eigentliche Aufschwung zur Massenausbreitung scheint sich jedoch erst zu Zeiten des untersten Diagrammausschnitts zu ereignen, wo aber sehr bald schon in Probe BHD 3 ein Niveau von 15 – 20% erreicht wird, das, von einer Anzahl geringer Schwankungen abgesehen, auch weiterhin erhalten bleibt.

Etwas später als für die Eiche steigen auch die Anteile der Ulmenpollen. Probe BHD 6 weist bereits einen maximalen Wert auf (6,7%), der nach einem zwischenzeitlich geringen Absinken der Kurve nur noch einmal in BHD 12 überboten wird (7,0%). Hiernach kommt es zu einem gleitenden Abfall der Ulmenpollen-Kurve.

BHD 16 hat ein dendrochronologisch korrigiertes ^{14}C -Alter von 6090-5850 Jahren (B. P.), d. h. die Probe ist auf einen Zeitbereich von 4160-3600 v. Chr. zu datieren. Beim Vergleich mit konventionellen, nicht in absolute Zeitangaben umgesetzte ^{14}C -Alter (bzw. Schätzungen oder Konnektierungen auf deren Grundlage) muß man vom ^{14}C -Modellalter von 5175 ± 70 Jahren (B. P.), d. h. 3225 ± 70 Jahre v. Chr. ausgehen. Wenn man berücksichtigt, daß ein absolutes Minimum der Ulmenpollen-Kurve erst in BHD 19 (1,7%) erreicht wird, so trifft der Ulmen-Niedergang, wie in den bisher vorliegenden Pollenanalysen des gesamten nordwestdeutschen Bereichs einschließlich der höheren Lagen (Vogelsberg, Knüll und Solling: STECKHAN 1961, Oberharz: WILLUTZKI 1962), aber auch aus den benachbarten Niederlanden, Dänemark und Südschweden, auf den Beginn des 3. vorchristlichen Jahrtausends.

Bei aller zeitlichen Übereinstimmung ist jedoch hervorzuheben, daß sich das Absinken der Ulmenpollen-Kurve über 7 Spektren vollzieht, also sehr allmählich erfolgt und keineswegs den Anspruch erheben kann, als „Ulmenfall“ bezeichnet zu werden, um so weniger, als auch sehr bald nach diesem Minimum ein erneuter Anstieg (Maximum um 4%) einsetzt. Vielmehr schwingt die Kurve erst nach weiteren Auf- und Niedergängen allmählich aus.

Bei einem Absinken der Ulmenpollen-Kurve, sei es endgültig oder wie in dem vorliegenden Diagramm zeitweilig, entscheidet man derzeit, wenn man die Ansichten von IVERSEN (1941) und FAEGRI (1940) vereinfachend als Gegensätze faßt, zwischen klimatischen und anthropogenen Faktoren. (ALETSEE [1959] hat noch ein weiteres Argument in die Diskussion eingebracht, indem er Tracheomykose (*Graphium ulmi*) als Möglichkeit der Ulmenvernichtung erörtert.)

Wollte man einen Zusammenhang zu ersten Auswirkungen neolithischer Besiedlung herstellen, so ließen sich die etwa zur gleichen Zeit nachweisbaren Pollen von *Artemisia* (BHD 20: 0,3%) und *Chenopodium* (BHD 21: 0,2%), beides Begleitarten im Umfeld von Siedlungen, als Anzeichen einer bereits ansässigen Urbevölkerung deuten. Die hier sicherlich noch zu dürftigen Spuren werden gestützt durch das Vorkommen von siedlungsanzeigenden Pollenarten im Profil WIE, ebenfalls um das 3. vorchristliche Jahrtausend. Auch dort nehmen die Ulmenpollen-Anteile parallel zur ersten geringfügigen Häufung von *Artemisia*-, *Chenopodium*- und *Rumex*-Pollen deutlich ab. Ob man hieraus allein schon die unmittelbare Urheberschaft den prähistorischen Waldbauern anlasten kann, etwa im Sinne von Ulmenlaubschneitelung als Futterergänzung für das in Stallungen gehaltene Vieh (vgl. TROELS-SMITH 1955, 1960), muß dahingestellt bleiben. Wenn auch nach dem Aussetzen der ersten Siedlungsanzeichen die Ulmenpollen-Kurve wieder ansteigt (nach BHD 19 und ab WIE 10) und daher vielleicht an eine zeitweilige Schonung der Ulmen gedacht werden könnte, so muß es doch verwundern, daß etwa zur mittleren Jung-Steinzeit, für die weiterhin keinerlei Siedlungsspuren nachgewiesen sind, dennoch die Ulmenwerte erneut abnehmen (Minimum: BHD 28, WIE 14). Vergleicht man den bisher behandelten Verlauf der Ulmenpollen-Kurve mit Pollenana-

lysen aus den Nachbargebieten, wozu am ehesten die Profile „Emmen I und V“ (TK 1 3306, Provinz Drenthe, Niederlande) geeignet sind, so zeigt sich in wesentlichen Grundzügen Übereinstimmung. Im Gegensatz zu den Befunden von BHD läßt sich dort allerdings seit dem ersten Ulmen-Minimum eine später nicht mehr unterbrochene Besiedlung, belegt durch eine geschlossene Pollenkurve des Spitzwegerichs und anderer siedlungsanzeigender Arten, nachweisen. Anthropogene Laubschneitelung, wie sie VAN ZEIST, der Autor dieser Diagramme (1955/59), für den Ulmenpollen-Rückgang verantwortlich sieht, kann aber offensichtlich nicht die einzige Ursache gewesen sein, steigen doch die Ulmenpollenwerte ungeachtet der nachweislichen Siedlungskontinuität – nicht anders als in den Diagrammen BHD und WIE mit ausbleibenden Siedlungsspuren – während der Jung-Steinzeit erneut an, um sehr viel später noch einmal wieder abzufallen.

Die aus der Koinzidenz von ersten Anzeichen menschlicher Besiedlung und gleichzeitigem Rückgang der Ulmenpollen-Werte hergeleitete Theorie anthropogener Verursachung kann angesichts der geradeso auch gegenteiligen Fakten nicht mehr ganz überzeugen, zumindest nicht in dieser vereinfachten und ausschließlichen Beziehung. Schon aus einer etwas zurückliegenden, noch als vorläufig bezeichneten Übersichtsdarstellung von SCHÜTRUMPF (1963) geht hervor, daß das Ereignis des Ulmenrückgangs auch ohne menschliches Zutun, so auch in den erst spät besiedelten Mittelgebirgen, ohne Möglichkeit der anthropogenen Ulmenlaub-Schneitelung (vgl. TRAUTMANN 1957, STECKHAN 1961, WILLUTZKI 1962) stattfinden konnte. Andererseits mehren sich auch in den letzten Jahren die pollenanalytischen Belege für bodenständige protoneolithische Siedlungen (s. SCHÜTRUMPF 1971, 1972, 1973; SCHWABEDISSEN 1972), ohne daß gleichzeitig die Ulmenpollen-Kurven eine Reaktion zeigen. Man wird sich tatsächlich fragen, warum gerade die Pollenwerte der Ulme so einheitlich – immerhin in ganz Mittel- und Nordeuropa – um das 3. Jahrtausend v. Chr. abnehmen, und dies in verschiedensten Kulturen, ja selbst dort, wo zu dieser Zeit noch gar keine Siedlungen nachzuweisen sind.

Es liegt sehr viel näher, Veränderungen des Klimas als übergeordnete Veranlassung dieses so außerordentlich synchronen Phänomens anzunehmen. Die ursprüngliche Annahme von IVERSEN, die den Rückgang der Ulmen unmittelbar mit der Abnahme der Temperaturen in Zusammenhang stellt, ist nicht stichhaltig. Dagegen könnten aber die Schwankungen der Wasserüberstände einen Einfluß auf das Gedeihen der Ulmen gehabt haben. Da diese Bäume nur auf nährstoffreichen Böden konkurrenzstark sind, ist es wahrscheinlich, daß sie bevorzugt in den Hartholzauen stockten, wie es uns heute von episodisch überschwemmten Talabsätzen bekannt ist, deren Böden durch die Flußtrübe immer wieder aufs Neue mit Nährstoffen angereichert werden (vgl. WILMANN 1973). Das Ausbleiben des Überflutungswassers müßte angesichts der im Gebiet vorwiegend vorhandenen armen Quarzböden zur spürbaren Schwächung der Ulmenausbreitung geführt haben. Ob nun die Veränderungen der Wasserüberstände durch Schwankungen der Niederschlagsmengen oder zu- bzw. abnehmende Temperaturen im Hinblick auf unterschiedliche Verdunstungsleistungen geregelt worden sind, ist im einzelnen nicht klar zu trennen. Aber auch schon Veränderungen des Grundwasserspiegels können, wenn man der Annahme TAUBERS (1965) folgt, Einflüsse auf das Gedeihen der flächig wurzelnden Ulmen gezeitigt haben. Bemerkenswert ist, daß der Kurvenverlauf der „Feuchtigkeits“-Schwankungen nach dem OVERBECK'schen Entwurf (1975) zeitgleich zu dem Ulmen-Niedergang auf trockenere Verhältnisse weist. Die aus verschiedenen Parametern abgeleitete Trockenphase trifft auch auf die moorstratigraphischen Befunde von BHD zu, die in diesem Abschnitt eine stärkere Humifizierung zu erkennen geben und auf ein zeitweilig verlangsamtes Hochmoorwachstum schließen lassen. Hiermit stimmen auch die Untersuchungen auf der niederländischen

Seite des Bourtanger Moores (Südost-Drenthe) von CASPARIE (1972) überein, der Trocknungserscheinungen im Torf um 3000 v. Chr. datieren konnte. Den neuesten Untersuchungsergebnissen aus dem Engbertsdijkssvenn, Nord-Twente, (VAN GEEL 1976) zufolge, die sich auf Art und Veränderung der Moorfossilienzusammensetzung stützen, ist der Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. durch eine Serie ausgesprochen trockener Sommer gekennzeichnet.

Pollenanalytisch läßt sich die Abnahme der Feuchtigkeit ebenfalls nachzeichnen. So fällt in BHD, gerade im Abschnitt der absinkenden Ulmenpollen-Kurve, der kräftige Anstieg der Ericaceenpollen-Zahlen auf. Es handelt sich hier überwiegend um den *Calluna*-Typ (Maximum 62,1% IN BHD 19), der zugleich in dieser massenhaften Anhäufung als Anzeichen zunehmender Verheidung der oberflächlich trockneren Moore zu werten sein dürfte. Anthropogene Einflüsse lassen sich nicht völlig ausschließen. Angesichts der äußerst geringen Siedlungsspuren sind sie aber doch sehr wenig wahrscheinlich. Verkohlungsreste von etwaigen Moorbränden wurden in den Schichten des Profils BHD nicht gefunden.

Auch die Kiefer, die seit dem frühwärmezeitlichen Rückgang schon in refugialer Stellung standörtlich an anmoorige bzw. nicht zu nasse Bereiche auf dem Moor gebunden ist, nimmt zwischen BHD 18 und BHD 25 wieder einen größeren Anteil an der Baumpollensumme ein. Offensichtlich ergeben sich unter trockneren Bedingungen neue Ansiedlungsmöglichkeiten auf dem baumfreien Hochmoor.

Sollte eine Beziehung zwischen dem Umfang der Wasserüberstände und der Ulmenausbreitung zutreffend sein, so ließe sich hiermit auch die Koinzidenz erklären, die, wenn nicht immer, so aber doch häufig, Zeichen erster Siedlungstätigkeit mit dem Ulmen-Rückgang verbindet. Gerade unter trockneren Bedingungen, großräumig über das Klima geregelt, könnte tatsächlich an mehreren Stellen, vor allem in Gebieten größerer Feuchtigkeitsbelastung, die Anlage bodenständiger Siedlungen begünstigt worden sein. Die Trockenphase ist aber allenfalls als eine Unterbrechung in einer Entwicklung zu humideren Klimaverhältnissen anzusehen. Entsprechend nehmen zu dem erneuten Wiederanstieg der Ulmenpollen-Kurve alle xeroklinen Elemente ab. Bemerkenswert ist der nun auch häufigere Nachweis des *Salix*-Pollens, der wahrscheinlich macht, daß sowohl im wasserzügigen Auenbereich als auch in der Gebüschzone an nährstoffreichen Standgewässern die Weidenarten gefördert wurden. Die Erholung des Ulmenbestandes ist aber nicht unbegrenzt. Wenn man von der sichtlich ausschwingenden Kurve der schwindenden Ulmenpollen-Anteile in BHD ausgeht, so wird deutlich, daß die Behauptung gegenüber anderen Arten immer schwächer wird. Hierfür kommen Ursachen in Betracht, die noch eingehend in IV. c. 1.2.2. zusammen mit anderen telokratischen Erscheinungen zu behandeln sind.

Gleichermaßen zu den charakteristischen Vertretern der mesokratischen Wälder zählt die Linde (hier i. bes. *Tilia cordata* Mill.). Allerdings erreicht sie erst nach der Eiche und der Ulme ihre optimale Verbreitung, eine Erscheinung, die allgemein für Nordwestdeutschland zutrifft. In BHD liegen auch späterhin die Prozentwerte in der Regel niedriger als bei der Ulme und wesentlich unter denen der Eiche. Es ist schwierig, daraus die tatsächlichen Proportionen der EMW-Konstituenten abzuleiten. Im besonderen ist die entomogame Verbreitung des Lindenpollens zu berücksichtigen. Obschon die Pollenerzeugung nicht unbeträchtlich ist – nach POHL (1937) steht sie zwischen der Kiefer und der Hasel –, gelangt nur ein geringer Teil auf offene Hochmoorflächen zur Ablagerung. Zudem ist die Verfrachtung, wie es bereits Pollenflugbestimmungen von REMPE (1937) zeigten, wenig weitreichend. Da angesichts der Bodenansprüche der Linde die Wuchsorte fernab der Moorregionen zu erwarten sind, wird es verständlich, daß diese Art im Pollenniederschlag des BHD-Profiles untervertreten ist.

JONAS (1938) glaubte seinerzeit an Hand einiger Pollenanalysen an Bleichsanden der Vechte-Terrassen Anzeichen für eine dominierende Stellung der Linde zu sehen. Gewiß liegen seine Profilstellen den damaligen Lindenwuchsorten näher als die ausschließlich aus Mooregebieten entnommenen Profile dieser Untersuchung, dennoch ist Skepsis geboten, gleich die Existenz von Lindennischwäldern oder „Lindeninseln“ aus diesen Befunden abzuleiten. In Bleichsand-Analysen erreichen nämlich die Lindenpollen unverhältnismäßig hohe Anteile. Schon SCHUBERT (1933) und SELLE (1940) haben auf die außerordentlich gute Haltbarkeit und Formbeständigkeit der Lindenpollen hingewiesen, was vor allem in mineralisch vermengten Proben gegenüber anderen Arten zur Auslese führt. Außerdem begünstigt die flache, diskusartige Form der Pollenexinen eine vertikale Verlagerung und damit einhergehend eine nicht unbedeutende Akkumulierung in tieferen, verbankten Schichten. Auch diesen Effekt muß man den Pollenanalysen, die JONAS an Hand von Sandprofilen aus Esche, Haftenkamp, Bimolten und Bookholt (± 10 km von BHD entfernt, vgl. Abb. 1) durchgeführt hat, unterstellen. Die hier z. T. sehr hohen „Lindengipfel“ (z. B. fast 100% in der zweituntersten Probe des Profils Escherfeld) wurden von ihm als wärmezeitlich gedeutet und als Grundlage der pollenfloristischen Zonierung verwendet. Unsere Erfahrungen über die tatsächliche Verbreitung der Linde sind damit keineswegs bereichert.

Es läßt sich aber im Verlauf der Spektrensequenz des Profils BHD ein Trend verfolgen, der nach einer relativ kurzzeitigen Kulmination der Lindenpollen-Zahlen auf einen Rückgang weist. Dort, wo die Ulmenwerte etwa um 3000 v. Chr. auf ein erstes, markantes Minimum zustreben, steigen die Prozente der Lindenpollen noch einmal an, um schließlich von BHD 19 auf BHD 21 ebenso deutlich abzufallen. Gemeinhin wird der Lindenfall zeitgleich zum Ulmenfall gesetzt, was in Diagrammen geringerer Probendichte bzw. größerer Zeitintervalle eine Berechtigung zu haben scheint. Bei ausreichender Untergliederung der Profile (vgl. auch die Diagramme aus Südost-Drenthe, VAN ZEIST 1959) ist aber eine Versetzung der beiden Kurvenabgänge unübersehbar.

Es stellt sich die Frage, ob die kurzfristig stärkere Vertretung der Linde im Pollenspektrum auf einer tatsächlichen Vermehrung der Bestände beruht oder nur ein negativer Korrelationseffekt der gleichzeitig auf ein Minimum herabsinkenden Ulmenwerte ist. Sollte die Ulme unter den Bedingungen der als vorübergehend xeroklin angenommenen Klimaphase benachteiligt worden sein, könnten möglicherweise die Linden, die unter etwas weniger feuchten Bodenverhältnissen (ausreichender Nährstoffgehalt vorausgesetzt) noch konkurrenzfähig sind, ihren Anteil behauptet haben. Mit Wiederzunahme der Niederschläge bzw. Abnahme der Verdunstungsleistung regeneriert sich das Gleichgewicht auf den Stand der Ausgangssituation. Im ganzen gesehen ist dennoch eine Abflachung des Kurvenzugs nicht zu verkennen. Der Aufwurf zeitgleich zum Ulmen-Minimum wirkt hierin nur als verzögerndes Moment und läßt um so krasser den Abfall der Lindenpollen-Kurve hervortreten.

In den Diagrammen aus dem niederländischen Nachbargebiet stößt man auf dieselbe zeitliche Versetzung von Ulmen- und Lindenfall. Bemüht um die Aufrechterhaltung der Laubfütterungstheorie, versucht dort VAN ZEIST, für die Linde, die als Schneitelbaum nicht weniger geeignet ist, aber offensichtlich im Zuge der anthropogen gedeuteten Ulmendezimierung keinerlei Reaktion zeigt, eine günstigere Regeneration der Blühfähigkeit nach dem Laubschnitt verantwortlich zu machen.* Die einseitige Unterdrückung der Ulmenpollen-Prozente wird wahrscheinlicher, je kürzer die Abstände wiederholter Schneitelung gewählt werden. Daß die Lindenkurve schließlich doch fällt, wird auf die bevorzugte Rodung der lindenreicheren Waldbestände im weiteren Fortgang der Landnahme zurückgeführt.

* Nach VE (1930) soll die Linde nach 4 Jahren Erholung Blüten treiben, während die Ulme dazu erst nach etwa der doppelten Zeit wieder fähig ist.

Hierzu ist anzumerken, daß sich im Diagramm BHD dem Niedergang der Lindenvollen-Kurve kein Nachweis irgendeiner nennenswerten Siedlungsaktivität anschließen läßt. Demnach kann der Mensch nicht der allein ausschlaggebende Faktor gewesen sein.

Die Pollennachweise der Esche, *Fraxinus excelsior* L., einer weiteren zur EMW-Gruppe zählenden Art, sind zu gering und lückenhaft, als daß verbindliche Aussagen möglich wären. Noch seltener ist in den älteren Abschnitten des Profils BHD der Pollen des Ahorns, *Acer spec.*, vorzufinden (BHD 7 und BHD 14). Häufigere Nachweise liegen erst für die Proben jüngerer Ablagerungen vor (s. dazu auch: IV. c. 1.2.2.).

1.1.2. Erle, Kiefer und Birke

Die Pollen der Erle sind schon in den untersten Proben des Profils zahlreich vertreten. Ihr Anteil an der Gesamtbaumpollensumme unterschreitet ab BHD 15 nicht mehr die 50%-Grenze.

Die starke Ausbreitung der Erle wird allgemein als Hinweis für eine Zunahme der Bodenvernässung gedeutet. Als Ursache erörterte derzeit FIRBAS (1949) einen Rückstau der Flüsse infolge der Nordsee-Transgression. Nach KUBITZKI (1960) ist es aber abwegig, darin unmittelbar den auslösenden Faktor zu sehen, da zum einen das Phänomen des Erlenpollen-Anstiegs auch in den Diagrammen des Binnenlandes und der Mittelgebirge eintritt und zum anderen die Küstenverlagerung schon in der Vorwärmezeit den größten Teil des südlichen Nordseebeckens ergriffen hat. Sehr wahrscheinlich muß auch hier die Zunahme der von der Erle geforderten Standorte auf klimatische Veränderungen zurückgeführt werden. Inwieweit Veränderungen in der syndynamischen Vegetationsentwicklung die Zunahme der Erlenbestände begünstigt haben, ist aus heutiger Sicht nicht mehr überschaubar.

Angeichts der durchschnittlichen höheren Temperaturen zu jener Zeit (vgl. WAGNER 1940, IVERSEN 1960, BLÜTHGEN 1966, OVERBECK 1975) müssen die Niederschlagsmengen erheblich gewesen sein, um die starke Verdunstung auszugleichen. Man sollte nun auf Grund der klimatischen Wasserbilanz annehmen, daß mit der nachfolgenden Abnahme der Temperaturen eine Vernässung der Niederungen und damit die Ausbreitung der Erlenbrüche noch nachhaltiger gefördert worden ist. Dennoch erreicht der Zuwachs des Erlen-Anteils am Baumpollen-Spektrum eine gewisse Endlichkeit. Hierzu gibt es folgende Erklärungen:

1. Bei einem hohen Anteil an der Gesamtsumme der Baumpollen, was ausgesprochen für die Pollen der Erle zutrifft, verringert sich nach dem „law of diminishing return“ (vgl. FAEGRI 1964) jeder weitere Prozent-Zuwachs auch bei einer Vervielfachung der realen Pollenerzeugung aus zunehmenden Beständen.
2. Es überlagern sich zwei gegensätzliche Effekte. So erweitert sich stellenweise bei größerer Feuchtigkeit zwar der Ansiedlungsbereich der Erle, auf der anderen Seite werden ihr aber unter denselben Bedingungen bisherige Wachstumsmöglichkeiten entzogen. Das kann dadurch geschehen, daß:
 - a) ursprüngliche Bruchwälder durch Aufhäufung der autochthonen organischen Reste sich vom Grundwasser und dem Nährstoffzugang entfernen und sich zu einer ombrotraphenten Vegetation, wie sie vor allem unter zunehmend humiden Klimaverhältnissen begünstigt wird, umbilden,
 - b) Bruchwälder durch Ausbleiben der Stickstoffmineralisierung, die durch langfristig ununterbrochen überstehendes Wasser mangels Sauerstoff blockiert wird (vgl. BÜCKING 1972), an eutraphenten Arten, wie der Erle, verarmen.

Einige Schwankungen im Kurvenverlauf sind allerdings nicht zu übersehen. Es ist auffällig in BHD, daß bei Verringerung der Erlenpollenhäufigkeit die Pollen von Kiefer und Birke stärker vertreten sind. Es ist naheliegend, hierfür trockenere Bedingungen, sei es durch zeitweiliges Nachlassen der Niederschläge oder erneute Temperaturanstiege, verantwortlich zu machen. Angesichts der unterschiedlichen Nährstoffansprüche ist eine unmittelbare Ablösung der Erle von Kiefer und Birke auszuschließen. Wahrscheinlich handelt es sich um negative Korrelationen, die sich aus der gemeinsamen Beziehung auf die Baumpollensumme ergeben. In Wirklichkeit brauchen die Erlenbestände nicht einmal abgenommen zu haben. Nach FIRBAS (1949) ist unter trockneren Verhältnissen selbst eine Förderung der Erle denkbar, weil Verlandungsprozesse beschleunigt in die terrestrische Phase eines Bruchwaldes übergehen, so daß Verluste andernorts ausgeglichen werden könnten.

Die rasche Besiedlung durch Birke* und Kiefer ist von den heutigen, zunehmend trocken fallenden Moorresten bekannt. Auch bei nur ganz sporadischem Bewuchs ist ein Einfluß auf die quantitative Verteilung der Pollenarten-Anteile sehr wahrscheinlich, zumal hier die unmittelbare Nähe der Pollenerzeuger ins Gewicht fällt. Zwangsläufig wird bei höheren Kiefern- und Birkenpollenfrequenzen der Erlenanteil im Spektrum zurückgedrängt.

Beim Vergleich der Birken- und Kiefernpollenkurve fällt auf, daß Maxima und Minima nicht in allen Fällen streng koinzidieren. Zum Teil nehmen nur die Zahlen der Kiefernpollen zu (um BHD 12, BHD 22). Andererseits kommt es zu einseitigen Reaktionen bei der Birkenpollen-Kurve (um BHD 8, BHD 14, BHD 40).

In groben Zügen ist jedoch zu verfolgen, daß die Anstiege der Birkenpollennachweise denen der Kiefer vorausgehen. Letztere scheint sich nicht nur immer verspätet auszubreiten, sondern bei kurzfristigeren Umstellungen erst gar nicht zu behaupten.

1.2. Entwicklung zu telokratischen Wäldern

Während man im Abschnitt der hochwärmezeitlichen Waldentwicklung noch weitgehend den Einfluß des Menschen in den Hintergrund stellen konnte, wird es mit der nachfolgend stärker einsetzenden Landnahme (vgl. IV. c. 2.) zunehmend schwieriger, Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung eindeutig auf „natürliche“ Faktoren zurückzuführen.

Selbst bei begründeter Gewichtung der kulturellen Überformung lassen sich Ansätze erkennen, die eine Umstellung bzw. Verlagerung der Vegetationselemente in Anpassung an den retrogressiven Entwicklungsgang des Klimas und die damit verbundenen Folgeerscheinungen anzeigen.

1.2.1. Die Ausbreitung von Buche und Hainbuche

Erstmalig treten Buchenpollen in BHD 33 auf. In Anlehnung an die chronologische Gliederung der Diagramme in IV. b. ist somit für unser Gebiet die unterste, „absolute“ Grenze des Buchennachweises für die Zeit zwischen 2400 bis 2200 v. Chr. anzusetzen. Dieser Zeitbereich trifft auch für die Probe WTM 15 zu, in der die Buche gleichfalls erstmalig nachgewiesen werden kann.

* Hierfür kommt eigentlich nur *Betula pubescens* Ehrh. in Frage. Eine pollenmorphologische Differenzierung von *Betula pendula* Roth. erscheint derzeit nicht möglich (USINGER 1975). Erschwerend tritt die Neigung der Birkenarten zur Hybridisierung hinzu, die z. T. introgressiv zu Hybriden-Schwärmen führen kann (vgl. ELKINGTON 1968).

Gegenüber dem südlich an unser Bearbeitungsgebiet angrenzenden Westmünsterland (Zwillbrocker Venn, BURRICHTER 1969: 3365 ± 120 v. Chr. = absoluter Beginn des Buchennachweises) bedeutet das eine Verspätung von rund 1000 Jahren. Hieraus einen Süd-Nord-Gradienten abzuleiten ist jedoch nicht statthaft, zumal ^{14}C -datierte Diagramme aus nördlicher gelegenen Profilen z. T. ebenso frühe Buchenpollen-Funde belegen (vgl. u. a. GROHNE 1957, KUBITZKI 1961).

Es ist grundsätzlich zwischen der Arealausbreitung der Buche und der Massenentfaltung innerhalb des gewonnenen Areals zu unterscheiden. So darf man annehmen, daß die Buche schon während des mesokratischen Stadiums der Waldentwicklung in Nordwestdeutschland Einzug hielt (z. B. Buchenholzkohle aus einer Grube im Göttinger Stadtgebiet: 4498 ± 180 v. Chr. – MEYER, MÜNNICH & WILLERDING 1963). Nach JESSEN (1920) hatte sie sogar schon in jener Zeit das heutige Dänemark erreicht.

Das Ausmaß der „Innenkolonisation“ (s. FIRBAS 1949) ist edaphisch und regional-klimatisch differenziert. Es läßt sich daher formulieren, daß die Standorteignung die Quantität der Buchenbestände bestimmt und zugleich die Wahrscheinlichkeit des frühzeitigen pollenanalytischen Nachweises erhöht.

Es ist nicht zu erwarten, daß die Buche im Norden unseres Bearbeitungsgebietes, im Einzugsbereich von BHD und WTM, in nennenswertem Umfang Fuß fassen konnte. Hinzu kommt die relativ geringe Pollenproduktion (vgl. REMPE 1937, POHL 1937) und wenig weitreichende Windverfrachtung (vgl. RUDOLPH & FIRBAS 1927, NIETSCHE 1934, MÜLLER 1937), so daß sich ein Ausbreiten auch auf entfernteren Wuchsorten anfangs kaum oder gar nicht in diesen Profilen niederschlägt.

Verstärkt wird der Mangel durch Filterungseffekte, wie sie zeitweise unter Abschirmung eines Birken-Bruchwaldes für WIE (→ WIE 23) vorherrschten. Dessen ungeachtet werden aber auch hier etwa 2000 v. Chr. die ersten Spuren der Buche im Pollenspektrum sichtbar (WIE 16: 0,2%). In der anschließenden Probenfolge setzen zunächst die Nachweise wieder aus, um ziemlich unvermittelt in WIE 24, nach dem gleichzeitig rapiden Rückgang der Birkenpollen-Zahlen, auf 2% anzusteigen.

In allen Diagrammen zeitlich älterer Profilausschnitte (BHD, WIE, WTM) wird deutlich, daß zwischen dem frühesten Auftreten des Buchenpollens und der ersten signifikanten Häufung fast 1000 Jahre und mehr vergehen. Auf gewisse Ungleichheiten in den Ansätzen zur Massenentfaltung („rationelle“ Grenze) ist bereits in IV. b. hingewiesen worden.

Die verzögerte Durchsetzung der Buche, die hier wie in allen aus dem Flachland bekannten Diagrammen in Erscheinung tritt, ist in Einzelheiten noch nicht geklärt (vgl. Diskussion bei FIRBAS 1949, KUBITZKI 1961).

Allgemein werden kühlere, humide Klimaverhältnisse als begünstigend für die Buchenansiedlung angeführt, wobei vor allem Ausgeglichenheit im Sinne von Wintermilde und Sommerfeuchte gefordert wird (vgl. OBERDORFER 1970). Offensichtlich genügten der Buche die klimatischen Bedingungen weder zur Zeit des Wärmeoptimums noch in den folgenden 4 bis 5 Jahrtausenden, in denen wiederholte Wiederanstiege der Temperatur zu Sommertrockenheit führten. (SCHMITZ [1951] weist unter Bezug auf Beobachtungen von RUGE [1950] darauf hin, daß die Buche besonders auf armen Standorten empfindlich auf Trockenperioden anspricht.)

Man darf annehmen, daß die Massenausbreitung erst den entscheidenden Auftrieb mit dem letztlich vollzogenen Wandel zu humideren Klimaverhältnissen erfahren hat. Dieser wird hier schon angezeigt durch die vielerorts erneut einsetzende Hochmoor-

transgression, die Bildung jüngerer Kleinmoore wie Gildehauser Venn und Syen-Venn (s. auch Wielener Moor, dessen Ausgangstorf aus Birken-Bruchwaldablagerungen nunmehr von wüchsigem Hochmoor überwachsen wird) und das Überwiegen fortan nur schwach humifizierter Torfe (Weißtorf). Die hierzu notwendige Feuchte dürfte weniger durch eine fortgesetzte Steigerung der Niederschlagsmengen als durch Abnahme der Temperaturen begründet sein (vgl. VAN ZEIST 1959).

In diesem Zusammenhang wird häufig das Verhalten der Pollenkurven des Efeus (*Hedera helix* L.) und der Stechpalme (*Ilex aquifolium* L.), deren Eignung als Indikator paläoklimatischer Veränderungen bereits von IVERSEN (1944, 1960) erkannt wurde, angeführt. Bezeichnend für die Pollenkurve des Efeus ist das Aussetzen der Nachweise gegen das 1. vorchristliche Jahrtausend. Auch die Zahl der *Ilex*-Pollen nimmt ab (s. Abb. 6). Beide Arten sind im Bearbeitungsgebiet, das dem euatlantischen Klima-

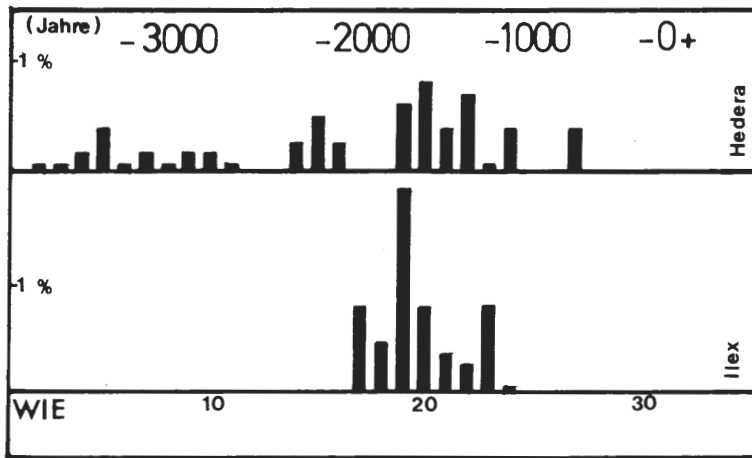


Abb. 6: Auszug aus den *Hedera*- und *Ilex*-Pollenkurven des Diagramms WIE.

bereich zugehört, noch heute vertreten. *Ilex* dürfte sogar durch die spätere anthropozogene Überformung der Wälder erneut gefördert worden sein (vgl. BURRICHTER 1973). Der Rückgang zur Buchenzeit ist jedoch offenkundig. Die zu fordernde Wintermilde, die ein blühfähiges Gedeihen bei *Hedera* bis zu einer mittleren Januartemperatur von ca. $-1,5^{\circ}\text{C}$ und bei *Ilex* von nur $0,5^{\circ}\text{C}$ einschränkt, könnte daher angesichts der ausbleibenden Pollenfunde auf eine Veränderung der Temperaturen weisen, die sich vielleicht nunmehr sehr viel häufiger der zulässigen unteren Grenze näherten. Andererseits darf nicht übersehen werden, daß die Schattenwirkung der einwandernden Buche auf die Blühfähigkeit dieser Arten selbst eine zusätzliche Ursache der Verminderung gewesen sein kann (vgl. WILLUTZKI 1962).

Bemerkenswert ist im übrigen die vergleichsweise starke Vertretung von *Hedera*- und *Ilex*-Pollen in dem Profilabschnitt der unmittelbaren „Vor“-Buchenzeit. Im Vergleich zu anderen Diagrammen (s. AVERDIECK 1957, IVERSEN 1960, KUBITZKI 1961, VENUS 1961; in OVERBECK 1975, SCHMITZ 1962), die zu jener Zeit schon einen $\pm$ deutlichen Rückgang von den Höchstwerten der vorausgegangenen Wärmezeit erkennen lassen, kommt es hier überhaupt erst zu einem ersten Maximum. Eine zeitliche Verlagerung des Ausbreitungsoptimums, vor allem im Hinblick auf *Ilex*, läßt sich durch die Klimaentwicklung allein nicht erklären (vgl. Diskussion bei VAN ZEIST 1959). Es ist auffällig, daß dieses Phänomen in gleicher Weise für Diagramme der norwegischen West-

küste (vgl. FAEGRI 1940, 1944), des atlantischen Küstengebietes von Irland (JESSEN 1949), der Friesischen Inseln (Juist: GROHNE 1957) und Nordholland (VAN ZEIST 1959) zutrifft.

Wenn bisher die Förderung der Buchenausbreitung ganz allgemein im Zusammenhang mit einer Zunahme humiderer Klimaverhältnisse beschrieben werden konnte, so bleibt doch im einzelnen die Frage nach der Schwelle, von der ab jeweils der physische Zuschnitt der Buche mit den Umweltgegebenheiten harmonierte, und zwar so, daß sie nicht nur neben den bisherigen mesokratischen Holzarten bestehen, sondern über diese konkurrenzstark dominieren konnte.

Daß nicht nur im großräumigen Vergleich, sondern selbst im enger umgrenzten Bereich der Grafschaft Bentheim das Ausmaß der Buchenansiedlung (und damit zu einem Teil auch der zeitliche Beginn der Kurvenansätze im Pollendiagramm – vgl. WTM gegen BHD, u. U. auch WIE und KLH) differiert, ist Abb. 7 zu entnehmen. Um alle 6 über das Gebiet verteilten Profile vergleichen zu können, wurden die Mittelwerte der Prozentanteile aus Proben zwischen 500 v. Chr. bis 500 n. Chr. gebildet, einem Zeitbereich, der sowohl den älteren Profilausschnitten BHD, WIE und WTM als auch den jüngeren, bis in die Neuzeit reichenden Diagrammen GIL, KLH und SYV gemeinsam ist.

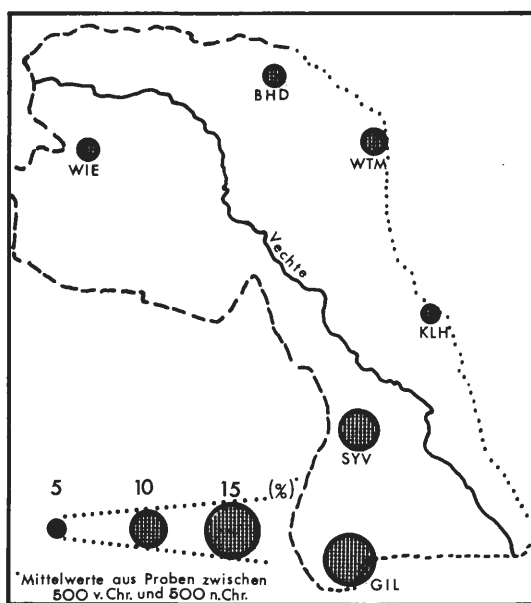


Abb. 7: Lokale Unterschiede der *Fagus*-Anteile in den jeweiligen Baumpollenspektren der 6 über die Grafschaft Bentheim verteilten Profile.

Aus Abb. 7 geht klar hervor, daß der Buchenpollen-Niederschlag in den Profilen beiderseits des Bentheimer Sattels, in SYV und besonders GIL, erhöht ist, während in KLH und den Profilen der Niedergrafschaft, BHD und WIE, die Anteile vergleichsweise gering sind. Allenfalls treten sie in WTM etwas stärker hervor.

Die höheren Buchenpollen-Werte in SYV und GIL entsprechen ganz den Erwartungen der räumlichen Differenzierung des Standortmosaiks, das Polleneinwehungen von ausgesprochenen Buchenbeständen auf den unmittelbar benachbarten Höhenzügen des Bentheimer Sattels wahrscheinlich macht.

Ganz ähnlich hat auch KRAMM (1978) bei seinen pollenanalytischen Untersuchungen im Ems-Hase-Gebiet in den Profilen (Vinter Moor und Speller Dose), die dem südlichen Mittelgebirgssaum am nächsten liegen, starke Pollenniederschläge aus den Buchenwäldern registrieren können. Auch die Analysen der rezenten Buchenpollen-Niederschläge bestätigen diese räumliche Beziehung.

Der Gegensatz zu nördlicher gelegenen Profilen (KLH, WTM, BHD u. WIE) ist möglicherweise dadurch verschärft, daß

1. im Taldiluvium von Natur aus buchenfähige Standorte weniger häufig sind,
2. die wenigen buchenfähigen Standorte in der Ebene, namentlich im Bereich der Flußterrassen, bereits zu dieser Zeit durch Äcker eingenommen waren (vgl. BURRICHTER 1976), während die Höhen weiterhin bewaldet bleiben.

Im Vergleich zur Buche erscheinen die Pollennachweise der Hainbuche noch später in den Diagrammen. Nach den Datierungen in Kap. IV. b. mischt sie sich etwa seit der Hälfte des letzten Jahrtausends vor der Zeitwende unter die bisherigen Baumarten.

Das späte Auftreten in diesen wie in allen anderen nordwestdeutschen Pollendiagrammen (vgl. auch die des Südwestens, FIRBAS 1949/52) läßt sich ebensowenig befriedigend erklären wie im Falle der Buche. Man kann es sicherlich nicht allein durch eine Einwanderungsfolge, etwa im Sinne einer von Ost nach Nord- und Südwest gerichteten Arealausweitung (vgl. RUDOLPH 1930) begründen, in dessen letztem Glied der Westen steht. Bereits FIRBAS erbrachte den Nachweis, daß das Areal der Hainbuche im Westen, wo sie verspätet und schwächer vertreten in den Pollendiagrammen vorkommt, schon zur Zeit der mesokratischen Wälder abgesteckt war (ders. 1949). Wenn also in den Diagrammen des nord- und südwestlichen Mitteleuropas die Hainbuchenkurve nach der Buchenkurve einsetzt, im östlichen Europa aber die Hainbuche vor der Buche in den Pollendiagrammen erscheint (vgl. u. a. GAMS & RUOFF 1929), so kommt hierin das Ausmaß der Entfaltung unter räumlich verschiedenen Bedingungen des Klimas und des Artenwettbewerbs zum Ausdruck. Während die Hainbuche in den gemäßigt-kontinentalen Gebieten Zentraleuropas klimazonal ist, wird sie hier im Gebiet, in dem die Buche ihren klimatischen Optimalbereich vorgefunden hat, allenfalls geduldet und nur dort der übermächtigen Konkurrenz entzogen, wo die Buche schwere, staunasse Lehm Böden nicht einzunehmen vermag (vgl. TRAUTMANN 1966). Von Natur aus sind Hainbuchenbestände auf derartigen Böden im Bentheimer Gebiet nur kleinräumig im Bereich des Bentheimer Sattels und des Samerotts zu erwarten.

1. 2. 2. Die EMW-Glieder

Von allen EMW-Gliedern läßt in den jüngeren Diagrammabschnitten die Nachweishäufigkeit der Lindenpollen besonders deutlich nach (s. ab SYV 3, KLH 6, WTM 48, WIE: stärkste Auflösung der Kurve ab WIE 21). Der Rückgang der Lindenpollen-Kurve koinzidiert sehr auffällig mit dem ersten Auftreten der Buchenpollen. Frühestens nachdem diese sich in ununterbrochener Probenfolge belegen lassen (spätestens vor dem „rationellen“ Anstieg), erreichen die Linden-Anteile im Pollenspektrum die niedrigsten Werte. Zum Teil lassen sie sich hiernach nur noch in einem lückigen Kurvenzug beschreiben (ab SYV 13, KLH 10, WTM 51, WIE: s. o.). Es liegt nahe, an eine direkte Ablösung der mesokratischen Linde durch die telokratische Buche zu denken, wobei möglicherweise die Position der Linde durch die abnehmende Sommerwärme geschwächt worden ist.

Eine gewisse Parallele hierzu zeigt ebenfalls das Verhalten der Ulmenpollen-Kurve. Auch sie wird nach der Buchenausbreitung nur noch durch geringe Pollenzahlen gestützt. Im Gegensatz zur Linde fällt jedoch die Kurve nicht endgültig ab, sondern regeneriert in den meisten Diagrammen (ausgenommen KLH) in kurzfristigen Wiederanstiegen, deren Höchstwerte allerdings unter denen der Vorbuchenzeit liegen.

Die Kurven der ermittelten Eschenpollen lassen sich in ihren Veränderungen nicht so eindeutig zuordnen. Immerhin kann man aber in den älteren Profilausschnitten BHD und WTM (WIE ist diesbezüglich nicht auswertbar) erkennen, daß sich die Anteile der Esche in einer Zeit verringern, die vor der Massenentfaltung der Buche liegt. In BHD 43 zeichnet sich nach einem vorausgehenden Maximum (über 2%, höchster Anteil überhaupt) ein besonders markanter Niedergang ab, der nur wenig später nach dem Beginn der „empirischen“ Buchenkurve einsetzt. In der nachfolgenden Zeit nehmen die Anteile der Esche wieder zu, bis sie schließlich während des Höhepunkts der Buchenausbreitung, etwa zur zweiten Hälfte des 1. nachchristlichen Jahrtausends, erneut herabgesetzt werden.

Die Kurve des Ahorns, größtenteils in Fragmente aufgelöst, ist wie in allen Diagrammen des nordwestdeutschen Flachlandes (s. auch Niederlande, VAN ZEIST 1955) nur durch wenige Pollenfunde gestützt. Sie läßt sich dennoch in den Diagrammen BHD, (WIE) und SYV im Zusammenhang mit der beginnenden Buchenzeit gut charakterisieren. In diesem Abschnitt nehmen die Nachweise ganz offenkundig zu (in SYV bis 2,2%). Sie setzen aber sehr bald wieder aus, wenn die Buchenwerte stärker ansteigen. Dieses Phänomen des Vorlaufs der Ahornpollen-Kurve, bevor die Buche sich durchsetzt, ist auch aus den Diagrammen der Mittelgebirge bekannt. Hier ist dies nur im ganzen zeitlich vorverlegt und tritt auf Grund der stärkeren Vertretung des Ahorns dort sehr viel prononcierter hervor (vgl. TRAUTMANN 1957).

Die den Hauptteil am EMW-Sektor beanspruchenden Eichen zeigen beim Übergang zur telokratischen Ausprägung der Laubmischwaldbestände keine wesentliche Zurücksetzung. Selbst der nach wie vor oszillierende Verlauf der Pollenkurve (vgl. IV. c. 1. 1. 1.), die kurzfristig z. T. in weiten Amplituden schwankt (s. bes. WTM), stellt sich im Mittel immer wieder auf das gleiche Niveau ein. Maxima und Minima stehen auffällig in einer negativen Korrelation zum Auf und Ab der Erlenpollenkurve (s. auch hier besonders WTM). Auch hier ist nicht auszuschließen, daß dieser Effekt sich wiederum durch die gemeinsame Prozentbeziehung auf die Baumpollensumme einstellt, d. h. als künstliche Korrelation zu werten ist. Andererseits ließe sich die enge Wechselbeziehung zwischen den beiden Arten auch aus realen standörtlichen Ursachen erklären, so etwa dadurch, daß in den überwiegend feuchten Eichen-Birkenwäldern bei starker Niederschlagsbelastung und hohem Grundwasserstand eine erlenreichere Variante, vergleichbar dem *Betulo-Quercetum alnetosum*, überwog, während unter trockneren Bedingungen die Eiche wieder zur unbestrittenen Vorherrschaft gelangte.

Innerhalb der Gattung *Quercus* sind zwei Arten für das Bearbeitungsgebiet von Bedeutung (*Q. robur* L., Stiel-Eiche, - *Q. petraea* Matt./Liebl., Trauben-Eiche), die entsprechend ihrer ökologischen Ansprüche sich bei einer Umstellung von warm-trocken zu kühl-feuchten Bedingungen, soweit sie nicht unüberwindlichen, edaphischen Bindungen unterliegen, örtlich ablösen können. In der Summation ergänzen sich die beiden Arten zu einem ziemlich gleichbleibenden Gesamtanteil der Eichen am Baumartenspektrum und erklären zu einem Teil die eingangs getroffene Feststellung des unveränderten Niveaus der Eichenpollen-Werte.

Eine genauere Differenzierung der Pollen beider Arten läßt sich nicht nachvollziehen. Bisherige Ansätze lichtmikroskopischer Artenbestimmung (vgl. VAN CAMPO & ELHAI 1956, MONOSZON 1961) erweisen sich als wenig zuverlässig, wenn man ihre Krite-

rien auf fossile Verhältnisse anzuwenden versucht. Selbst nach neueren Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop (DUPONT & DUPONT 1972, SMIT 1973), denen zufolge eine dreiteilige pollenmorphologische Typengliederung der europäischen Eichenarten vertretbar ist (s. auch bereits BEUG 1961), werden Stiel- und Traubeneichenpollen gemeinsam in einer nicht weiter trennbaren Sammelgruppe geführt.

Der Anstieg der Eichenpollen-Kurve in jüngeren Abschnitten (GIL, SYV und KLH) ist anthropogen zu deuten (vgl. IV. c. 2. 2. 1.).

1. 2. 3. Die Kiefer

Seit die klimatischen Bedingungen die Ansiedlung der Laubbäume ermöglichten, befindet sich die Kiefer in Rückzugsstellung (s. BHD, Zone VIII^{NWD} a). Nach BUCHWALD (1951) werden es die nicht zu feuchten Hochmoorränder und Übergänge zum Birkenbruch gewesen sein, die ihr Zuflucht gewährten. Gewisse regenerative Phasen in der Nachfolgezeit wurden bereits in Zusammenhang mit zeitweiligen Trocknungserscheinungen gebracht, die eine sekundäre Ausweitung der Kiefernansamung in zentripetalen Vorstößen zum Moore hin erlaubten. Ansonsten hat mit der Zunahme humiderer Verhältnisse, wie sie charakteristisch für die Buchenzeit ist, die nun verstärkt einsetzende Hochmoortransgression eher Anlaß gegeben, den Kiefernsaum zentrifugal zu verlagern. Dessen Verschiebung waren aber mit Gewißheit Grenzen gesetzt. Auf Erlenbruchwaldgebiete konnte die Kiefer allenfalls ausweichen, soweit die Kampfkraft

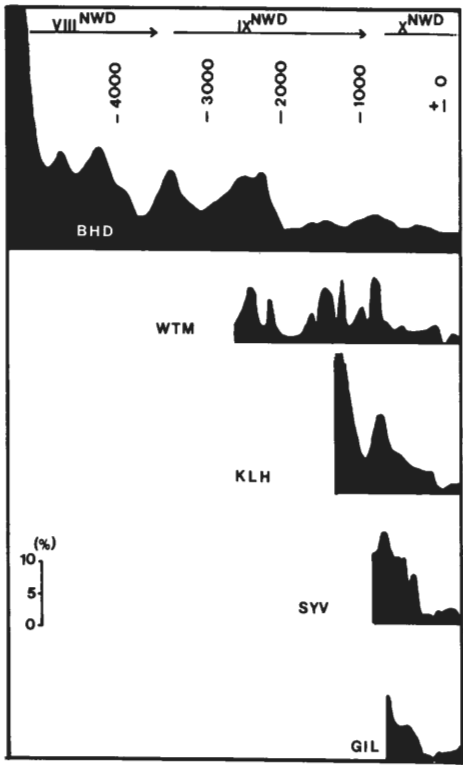


Abb. 8: Synchronisierte Kiefernpollen-Kurven (von d. Zeitw. bis 5000 v. Chr.).

der Erle durch die vom Hochmoor kommende Versauerung geschwächt wurde (Verarmung zu Birkenbrüchen). Andererseits dürfte die auf nicht zu feuchte Standorte angewiesene Kiefer beim Vorrücken der vollwüchsigen nassen Hochmoorflächen vom ozeanischen Typ gegen die ebenso stark vernässten Bruchwaldgebiete erheblich an Wuchsraum verloren haben.

Beim Vergleich der Kiefernpollen-Kurven (s. Abb. 8) ergeben sich in quantitativer und, was den Rückgang der Anteile anbetrifft, (scheinbar) auch in zeitlicher Hinsicht Unterschiede.

Offenbar ist das Ausmaß des Kiefernpollen-Niederschlags nach dem Alter des jeweils im Diagramm erfaßten Zeitbereichs und somit nach der Entfernung des Moorrandes und Kiefernsaums von der Profilentnahmestelle zu bemessen. Hierzu könnte man sich vorstellen, daß zur Zeit der Buchenausbreitung (IX^{NWD}/X^{NWD}) der Kiefern- und Birkenbruchwaldsaum bei älteren Hochmooren durch die fortgeschrittene Transgression sich vom Zentrum (bzw. einer Profilstelle wie z. B. BHD) bereits auf größere Entfernung verlagert hat, während die Unterlage der späteren Moorbildungen (s. WTM, KLH, SYV und GIL) noch direkt oder in unmittelbarer Nähe mit Kiefern bestanden war. Je später also die Moorentwicklung einsetzt bzw. der Transgressionsschub eines bereits bestehenden Hochmoorinitials die Stelle, an der ein Profil entnommen ist, erreicht, um so mehr verzögert sich der z. T. krasse Abfall der Kiefernpollen-Kurve in den Diagrammen.

Hinzu kommt, daß die Pollen der Kiefer in den untersten Schichten – zumeist ehemalige, mineralisch vermengte Anmoore ohne raschen Zuwachs an organischen Auflagerungen – über längere Zeit angereichert sein können.

KOCH (1930) hat im Rahmen seiner pollenanalytischen Untersuchungen im Syen-Venn die hohen Anteile der Kiefernpollen-Prozente in den untersten Proben seinerzeit als Hinweis auf das „ausklingende Boreal“ gedeutet. Das in Abb. 9 nach seinen Zahlenangaben zum Profil „Syen-Venn II“ gezeichnete Übersichtsdiagramm zeigt aber bereits im nächstfolgenden Spektrum das erste Auftreten des Buchenpollens. Der sprunghafte Wechsel von einer charakteristischen frühwärmezeitlichen zur spät- bzw. nachwärmezeitlichen Pollenflora ist nur durch einen stratigraphischen Hiatus oder eine erhebliche Stauchung der Zeitordinate infolge minimaler Egression zu erklären. Letzteres ist wahrscheinlicher, da man wohl nicht sagen kann, daß die zwischenzeitliche Umstellung der Waldzusammensetzung fehlt, sie ist nur nicht im Profil vertreten, da sie der lokale Kiefernpollen-Niederschlag überdeckt, dessen Kontinuität von den protokratischen bis zu den mesokratischen Relikten als gesichert gilt.

Inwieweit auch letzthin innerhalb der telokratischen Phase der Waldentwicklung Kiefern tatsächlich noch Bestände haben bilden können, ist nicht sicher, zumal pollenanalytisch hierüber nicht zweifelsfrei entschieden werden kann. Nahezu alle Diagramme erreichen ein Kiefern-Minimum unterhalb der 3 % - Grenze*. Außer in WTM 76 setzen die Nachweise aber nie völlig aus. Angesichts des von DENGLER (1910) abgesteckten Areals, das für den äußersten Westen Niedersachsens ein natürliches, subatlantisches Kiefern-vorkommen gänzlich ausschließt, ist man gemeinhin geneigt, die in der Regel zwar ununterbrochenen aber insgesamt doch sehr geringen Pollennachweise ausschließlich auf Fernflug zurückzuführen. Abgesehen davon, daß im Hinblick auf den relikthaften, azonalen Charakter des natürlichen Kiefernwachses hier auf den ex-

* Bei 5 % haben SCHNEIDER & STECKHAN (1963) im Großen Moor bei Barnstorf gleichzeitig noch häufige Großreste der Kiefer gefunden. Auch vergleichsweise geringe Pollennachweise schließen selbst unmittelbaren Kiefernbewuchs nicht aus.

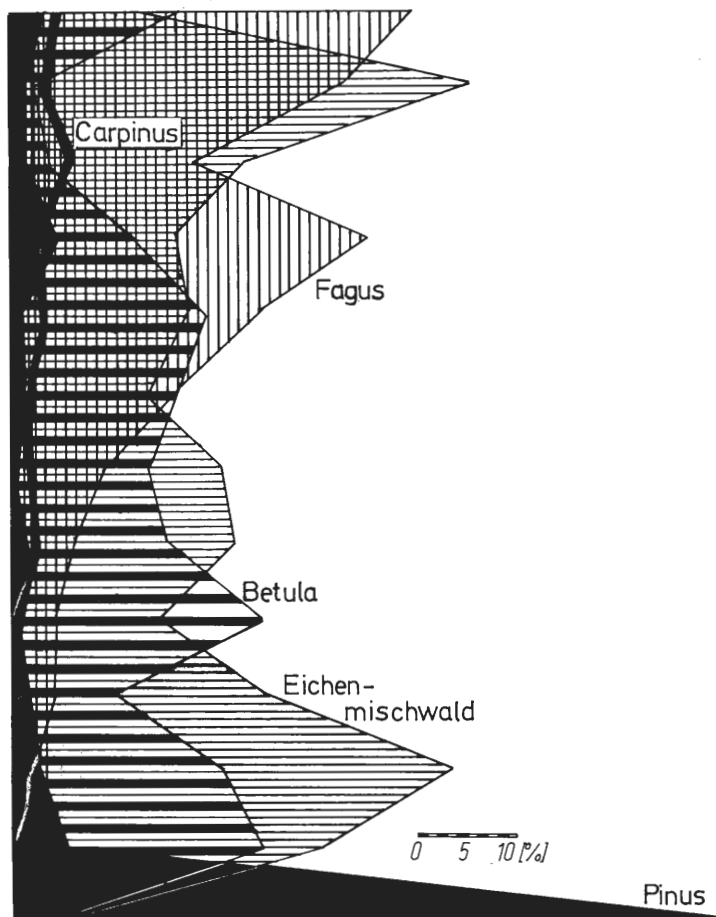


Abb. 9: Übersichts-Pollendiagramm (gezeichnet nach Angaben von KOCH 1930).

tremen Moorrand-Standorten des Westens eine strikte Arealabgrenzung wenig sinnvoll erscheint, steht auch der Beweis für ein tatsächliches Auslöschen der Art noch aus. Immerhin kommt es zu einem Wiederanstieg der Kiefernwerte. Da die eigentliche Waldbauzeit erst sehr viel später einsetzt, ist die spontane bzw. subspontane Ausbreitung sehr wahrscheinlich auch aus ortsnahen Restbeständen hervorgegangen. Im Bearbeitungsgebiet ist für den Südrand des Bourtanger Moores ein natürliches Vorkommen belegt (s. IV. c. 2. 2.).

Bemerkenswert ist die Sprunghaftigkeit der Kiefernpollen-Kurve in WTM, wo je Probe durchschnittlich nicht mehr als 30 Jahre erfaßt werden. Es ist bekannt, daß die Kiefer auf Grund ihrer frühen Mannbarkeit (nach MÜLLER 1934: frühestens ab dem 6. Lebensjahr) labilen Wachstumsbedingungen außerordentlich gut angepaßt ist. Zwar kurzlebig, dennoch als Art überdauernd, kann man sich daher Einzel Exemplare der Kiefer im ständigen Wechsel auf den jeweils trockneren Stellen des Moores verteilt denken. Bei der ungehinderten Polleneinwehung, die auch von nur einzelnen Bäumen beträchtlich sein kann, sind starke Schwankungen des örtlich anfallenden Niederschlags leicht zu erklären. Größere, geschlossene Kiefernbestände würden ein anderes Verhalten der Pollenkurven zeitigen. In den übrigen Diagrammen größerer Zeitintervalle

treten diese Oszillationen zu einheitlichen Kurvenbildern zusammen. Es bleibt festzuhalten, daß die wesentlichen Merkmale, ob detailliert oder zusammengefaßt, qualitativ im Vergleich aller Kiefernpollen-Kurven wiederzuerkennen sind.

2. Die Landerschließung durch den siedelnden Menschen

2. 1. Der Siedlungsgang

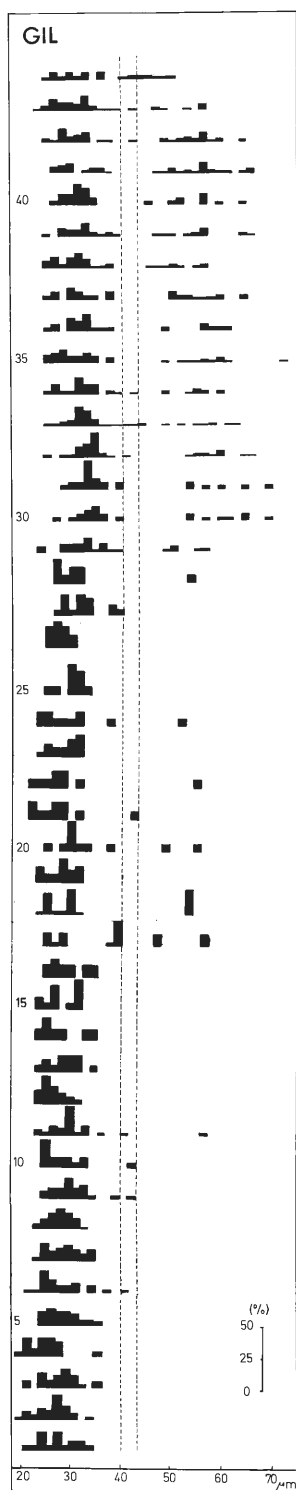
2. 1. 1. Pollenanalytischer Nachweis der Besiedlung

Abgesehen von indirekten Anzeichen menschlicher Siedlungsaktivität, für die nahezu jede im Pollenspektrum auftretende Art in Frage kommen kann, sofern sie nur deutlich von einer Entwicklungseinrichtung, wie sie unter naturbelassenen Gegebenheiten ablaufen müßte, abweicht, gibt es Pollen, die direkten Zeigerwert besitzen. Hiermit sind im wesentlichen Arten gemeint, die, wie die meisten Kulturarten, überhaupt erst durch den Menschen eingeführt worden sind oder im Umfeld von Siedlungen durch Auflichtung, Eutrophierung, positive Selektion gegen Verbiß und Tritt etc. neue Wachsmöglichkeiten antreffen konnten und somit erstmals zur Entfaltung gelangten.

Von den wenigen Kulturarten, die sich pollenanalytisch nachweisen lassen, kommen in erster Linie die Getreidearten in Betracht. Für die Diagnose der Kulturgräser, die in den Diagrammen und Tabellen unter der Bezeichnung „Cerealia“ zusammengefaßt sind, wurde zur Abscheidung von den Wildgraspollen als untere Grenze 40 μm (= max. Durchmesser des Sphäroids) festgesetzt.

In der Literatur werden für azetoliertes Material, das auch diesen Messungen zugrundeliegt, Mindestdurchmesser von 43 μm (STRAKA 1952), 40 μm (OVERBECK 1958) und 37 μm (BEUG zus. mit HINZ-ROHDE 1961) angegeben. Die letzte, sehr niedrig angesetzte Grenze wird damit begründet, daß die Durchmesser-Streuung der zu den Gattungen *Triticum*, *Secale*, *Hordeum* und *Avena* zugehörigen Pollentypen mindestens zu 98% außerhalb der Wildgras-Rubrik bleiben soll. Einige primitive Weizen- und Haferarten, deren Pollendurchmesser durchaus noch unterhalb der 40 μm -Grenze wahrscheinlich sind, werden so miterfaßt. Andererseits sind innerhalb dieser Größenordnung aber auch noch Pollen einiger Wildgrasarten vertreten, so daß man hinsichtlich der Trennschärfe keine allzu große Genauigkeit erwarten kann. Nach LEROI-GOURHAN (1969) wird zwischen Wild- und Kulturgraspollen noch eine eigene, den kritischen Größenbereich kennzeichnende Kategorie „Cerealia-Typ“ eingeführt.

Bei praktischer Anwendung auf die Fossilanalyse stellt sich das Problem des fließenden Übergangs nicht so schwierig dar, wie man zunächst meinen möchte. Größenmessungen an Gramineenpollen der gesamten Probenreihen (in Abb. 10 am Beispiel GIL 1-44 dargestellt) ergaben sehr wohl ein Verteilungsmuster, das eine Auftrennung von Wild- und Kulturgraspollen im Bereich von 40 μm - 43 μm sinnfällig macht. Hiermit ist nicht auszuschließen, daß nicht auch unter 40 μm Cerealia vorhanden sein können. In diesen kritischen Fällen tritt aber nicht selten der günstige Umstand ein, daß gleichzeitig auch immer noch größere, über 40 μm messende Gramineenpollen registriert werden, die den Nachweis des Getreidebaus für ein Spektrum zumindest qualitativ sichern. Weitere Differenzierungsmerkmale, wie sie nach BEUG (1961) im Hinblick auf Porendurchmesser, Breite und Dicke des Anulus zu verwenden sind, konnten in den Proben, in denen die Streuung der Pollendurchmesser im Bereich zwischen 37 μm - 40 μm endet, meistens zur definitiven Klärung eingesetzt werden. Insgesamt dürften die Cerealiapollen-Kurven ausreichend und zutreffend fundiert sein.



Die ältesten Nachweise der Ceralia lassen sich dem Spätneolithikum zuordnen (WTM 10-14 18, 19, 22, 28.), d. h. nach den pollenanalytischen Befunden ist im Gebiet der Grafschaft Bentheim frühestens nach 2500 v. Chr. mit dem Einsetzen des Getreidebaus zu rechnen. Ein angeblich 6000 Jahre alter Getreidebau im Bentheimer Gebiet, wie ihn JONAS [zus. m. BENRATH 1937] nach pollenanalytischen Untersuchungen an einem Eschprofil in Esche glaubte nachgewiesen zu haben, kann nicht bestätigt werden.

Mit Ausnahme des Profils WIE, in dem die Cerealia-Werte schon zur Spät-Bronzezeit und Eisenzeit 5% erreichen und z. T. darüber hinausgehen, bleiben die Spuren des Getreidebaus noch für lange Zeit sehr schwach. Wenige Pollenfunde sind in den übrigen Diagrammen für die Bronzezeit belegt (WTM 32, 33, 34, 36, 38). Erst in der Spektrienfolge des spät-bronzezeitlichen Abschnitts verdichten sich die Cerealia-Nachweise zu einer geschlossenen Kurve (WTM 44 ff.). In BHD, KLH, SYV und GIL bleibt diese selbst für die Eisenzeit betreffende Diagrammlage lückenhaft.

Etwa 200 Jahre nach der Zeitwende zeigen die sinkenden Cerealia-Werte eine Abnahme des Getreidebaus an. Die Depression tritt deutlich vor allem in WIE (WIE 33, in abgeschwächter Form ebenso in KLH 12) hervor, zumal sich hier der Niedergang zur vorausgegangenen, umfangreicheren Feldbewirtschaftung der Eisenzeit relativieren läßt. Bis gegen Ende des 1. nachchristlichen Jahrtausends (GIL 28/29, SYV 41, KLH 15, WTM 97, WIE 39?) kommt es zu keiner nennenswerten Zunahme des Getreidepollen-Niederschlags. Diese läßt sich erst zur großen mittelalterlichen Rodung parallelisieren.

Als eine weitere, vom Menschen eingebrachte Kulturart läßt sich *Fagopyrum esculentum* (Buchweizen) pollenanalytisch nachweisen. Eingeführt wurde das anspruchslose, landläufige als „Heidekorn“ bezeichnete Knöterichgewächs im späten Mittelalter (LEHMANN 1940), erstmalig urkundlich erwähnt für 1380 (LOSERT 1953). Ob der Buchweizen zu dieser Zeit speziell auch schon im Gebiet der Grafschaft bekannt war, ist nicht zu beantworten. 1571 wird er im Wietmascher Register als Naturalgabe noch nicht erwähnt. Nach SCHLICHT (in: MÜLLER 1956) war der Anbau aber spätestens in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts im Emsland bekannt und hat bis ins 19. Jahrhundert (OPPERMANN 1869), wenn nicht sogar noch zu Anfang dieses Jahrhunderts (vgl. BÖKENHOFF-GREWING 1930), eine bedeutende Rolle gespielt.

Abb. 10: Max. Durchmesser von Gramineepollen. Streuung und Häufigkeitsverteilung am Beispiel der Proben vom Profil GIL.

Die Pollen des Buchweizens konnten in GIL 44, SYV 51, KLH 20, 21 und 22 identifiziert werden. Die Zeitspanne, über die sich diese Proben verteilen, reicht vom Spät-Mittelalter (SYV, KLH) bis in die Neuzeit (KLH, GIL). Bezieht man sich auf KLH 21 mit einem Buchweizenpollen-Anteil von 3,2%, so müßte der Höhepunkt des Anbaus etwa auf die Zeit um 1700 treffen. In den übrigen Proben liegen die Anteile unter 1%.

Die Datierung ist allerdings nicht ganz unproblematisch, zumal das Vorkommen des Buchweizenpollens jeweils nur auf die obersten Proben beschränkt ist. Nicht gerade selten werden es die Moore selbst gewesen sein, auf die nach oberflächlichem Abbrennen Buchweizen ausgesät worden ist. So kann auch bei zeitlich früher liegenden Profilabschlüssen der Buchweizenpollen in den obersten Proben vertreten sein. Das Fehlen der jüngeren Torfdecke ist geradezu bezeichnend für die Brandkultur. Das trifft offensichtlich im besonderen Maße für die großflächigen Hochmoorpartien zu, wie etwa das Wietmarscher Moor, aus dem das Profil WTM entnommen ist, dessen Proben WTM 95, 98, 99, und 100 z. T. eine beträchtliche Anzahl Buchweizenpollen (bis 5,2% der Baumpollensumme) enthalten. Nach der Zeitberechnung dürfte dieser Profilabschnitt nicht mehr bis in das Spät-Mittelalter reichen (vgl. Problematik der Buchweizenpollen-Stratigraphie auch bei KRAMM 1978).

Der Nachweis des Hanfs ist pollenanalytisch nicht eindeutig gesichert. Hanf ist nahe verwandt mit dem Hopfen, von dem er auch pollenmorphologisch nur schwer auseinanderzuhalten ist. Namentlich in GIL – und hierin besonders in GIL 35 (1,0%), GIL 40 (0,9%) und GIL 42 (0,6%) – treten innerhalb dieses Pollentyps, z. T. nebeneinander in einer Probe, gegensätzliche Ausbildungsformen der Porenränder auf, die nach CHURCHILL (in: GODWIN 1967) bei steil auferichtetem Ringwulst, in dessen Innerem Ektexine und Endexine deutlich voneinander gelöst sind, die Identifizierung des Hanf-Pollens wahrscheinlich machen. Im Einzelfall ohne Vergleichsmöglichkeiten mit mehreren Pollen innerhalb einer Probe ist es schwierig, Hanf (*Cannabis sativa* L.) sicher vom Hopfen (*Humulus lupulus* L.) zu trennen, da hinsichtlich der Aufwulstung der Porenränder die Unterschiede zwischen den Extremen nur quantitativ zu bemessen sind. Die gesamte Nachweisserie in GIL wird daher unter der Bezeichnung „*Cannabis-Humulus*-Typ“ geführt. Pollenfunde dieses Typs sind bereits in einer Anzahl von Arbeiten für Mittel- und Nordeuropa gelegt (s. WELTEN 1952, ANDERSON 1954, HAFSTEN 1956, FRIES 1958, 1962, KUBITZKI 1961, CORILLION & PLANCHAIS 1963, OLDFIELD 1963, VAN ZEIST 1964, BIRKS 1965, GODWIN 1967, LESEMAN 1969, RAUSCH 1975).

Was das Bearbeitungsgebiet anbetrifft, so wird man die Bedeutung des Hanfs nicht überbewerten dürfen. Nach OPPERMAN (1869) war der hiesige Hanfanbau gerade auf die Deckung des Eigenbedarfs ausgerichtet. Zum Teil muß man ihn auch zum siedlungsbegleitenden Inventar der Ruderalpflanzen stellen.

Die Stellung des Hopfens als Kulturart ist nicht eindeutig zu beurteilen, da er hier im Gebiet wild wächst und primär an grundfeuchten Auenwaldrändern oder auf anderen, nährstoffreichen Böden – so auch im ruderalen Gebüsch – vorkommen kann. Seine Verwertung als Droge und Bierwürze, als die er den Gagel (*Myrica gale* L.) aus frühgeschichtlicher Zeit ablöste, ist erst seit 1000 Jahren bekannt (BERTSCH 1947). Ein vermehrtes Auftreten von Pollen des *Cannabis-Humulus*-Typs zusammen mit Anzeichen gesteigerter Siedlungsaktivität läßt sich an Hand der wenigen Funde in GIL 11, 13, 14, 15 und WTM 88, 89, 91, 97, resp. 19, 31, 37, 52, 59, 61, 70 (Bronze- und Eisenzeit) nicht konsequent belegen.

Mit größerer Sicherheit kann *Junglans regia* L., dem Walnußbaum, der Charakter einer Kulturart zugewiesen werden. Sein Erscheinen im Pollensediment ist der Eigenschaft freier Windbestäubung und einer reichen Pollenproduktion zu verdanken, die

selbst ausgehend von wenigen Individuen einen spürbaren Niederschlag auch auf entfernten, freien Hochmoorflächen erwarten läßt. In den Profilen südlich und nördlich des Bentheimer Sattels (GIL und SYV) ist er in mehreren Schichten vorzufinden (GIL 34, 42, 44, SYV 20, 33, 37, 39, 40, 42, 43, 45). Abgesehen von dem neuzeitlichen Abschnitt, GIL 42, 44, sind die übrigen Pollenfunde dem Mittelalter zeitlich zuzuordnen (s. hierzu auch die neueren Pollenanalysen aus dem nordwestdeutschen Raum: REHAGEN 1964, KÖRBER-GROHNE 1967, BURRICHTER 1969, KRAMM 1978).

Bemerkenswert sind die noch früheren *Juglans*-Nachweise in SYV 37, 33, 20. Wenn die in Kap. IV. b. ermittelte Chronologie zutrifft, so bedeutet das, bezogen auf die unterste Probe dieser Serie, daß der Walnußbaum schon zur römischen Kaiserzeit hier im Gebiet gepflanzt worden ist. Hiermit ließe sich die Einbringung an die mediterrane, kelto-römische Kulturüberlieferung anschließen.

Nach BERTSCH (1951) und WERNECK (1953) ist außer der großfrüchtigen „wählschen“ (od. welschen) Nuß auch eine einheimische Wildform in die Kultivierung mit eingegangen. Die kleinfrüchtige Wildsorte muß ihren Gebrauchswert neben der von den Römern eingebrachten „Walnuß“ auch in späterer Zeit noch behauptet haben, wenn sie nicht sogar gebietsweise, dank ihrer größeren Widerstandsfähigkeit, deren Stelle ganz einzunehmen hatte. So konnte KNÖRZER (1969) bei Ausgrabungen einer frühmittelalterlichen Niederungsburg bei Haus Meer am Niederrhein (Stadt Meerbusch/Kr. Grevenbroich) an Hand von Schalenresten beide Varietäten nachweisen.

Eine pollenanalytische Differenzierung, die auch eine Aufklärung der zeitlich so sehr verschiedenen Nachweise in GIL und vor allem in SYV liefern wird, ist derzeit in Arbeit (ISENBERG unveröff.). Nach ersten Stichproben scheinen sich gewisse Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung der Pollendurchmesser für die Aussonderung der Varietäten anzubieten. Die Individuenzahl, die den bisherigen Überprüfungen zugrunde liegt, ist aber noch nicht ausreichend, um Übergänge bei standörtlichen Modifikationen, denen *Juglans* offenbar im starken Maße unterliegt (REINHARDT 1911), ausschließen zu können. Unter diesen Vorbehalten kann als Vorergebnis nur mitgeteilt werden, daß die *Juglans*-Pollenspezies in SYV dem Formenkreis der „Walnuß“ zugehören (SYV 20 = Zeitwende). Ihre Durchmesser von über 50 µm machen es unwahrscheinlich, daß es die kleinfrüchtigen Wildsorten gewesen sein könnten, deren Pollendurchmesser-Streuung nicht über 47 µm reicht. Die in den jüngeren Schichten vorgefundenen Pollen streuen um 40 µm (bei vergleichbarem *Corylus*-Standard von 28 µm), womit sie sowohl im Wahrscheinlichkeitsbereich der großfrüchtigen Walnuß als auch der Wildsorte einschließlich der bisher untersuchten Zwischenformen liegen.

Den bisher aufgeführten Kulturarten bleibt noch *Castanea sativa* Mill., die Edelkastanie, hinzuzufügen. Der entsprechende Pollentyp ist mit 0,6% in GIL 44 (=neuzeitlich) vertreten. Der hier nicht einheimische Baum (vgl. SCHMUCKER 1942) ist demnach erst sehr spät gepflanzt worden.

Weitere wichtige Hinweise auf anthropogene Maßnahmen sind durch den pollenanalytischen Nachweis der Unkrautarten zu beziehen. Zu diesen zählen im engeren Sinne: *Plantago* (Wegerich), *Rumex* (Ampfer), die Chenopodiaceen (Gänsefuß-Gewächse), *Artemisia* (Beifuß) und *Centaurea cyanus* L. (Kornblume).

Pollen vom *Plantago*-Typ treten in den Diagrammen BHD, WIE und WTM übereinstimmend im Abschnitt des Spät-Neolithikums erstmalig auf. Sie erscheinen stets vor den ersten Getreidepollen und liegen anfänglich auch dann noch, wenn bereits Cerealia zu verzeichnen sind, sehr viel zahlreicher vor als diese. In BHD, wo die Getrei-

depollen-Kurve erst in den oberen, frühestens für die Eisenzeit zutreffenden Schichten einsetzt, werden die Siedlungsspuren in der Vorzeit überhaupt nur durch Unkräuter angezeigt. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist auch das Profil WIE, in dem schon um die Probe 10 (etwa seit dem 3. Jahrtausend vor der Zeitwende) erstmalig in geringer Häufung Pollen von *Rumex*, *Artemisia* und den Chenopodiaceen auftreten. *Plantago* fehlt hier allerdings noch. Etwa zeitgleich, d. h. zu Beginn des Neolithikums, lassen sich auch in BHD ganz vereinzelt *Chenopodium* und *Artemisia* (BHD 20 und 21) nachweisen.

2. 1. 2. Änderungen der Siedlungsintensität

Verglichen mit allen vorliegenden Diagrammen lassen sich in BHD die Spuren des Siedlungsganges nur sehr schwach nachzeichnen (s. Abb. 11). Sporadische Funde von zunächst ausschließlich Unkrautpollen sind belegt für den Beginn und das Ende der Jung-Steinzeit (Proto-Neolithikum und Spät-Neolithikum). Die geringen Werte im Übergang zur frühen Bronzezeit setzen aber sehr bald wieder aus. Erst im Abschnitt gegen Ende der Bronzezeit und der gesamten Eisenzeit sind Pollen, die auf Siedlung weisen, erneut vertreten.

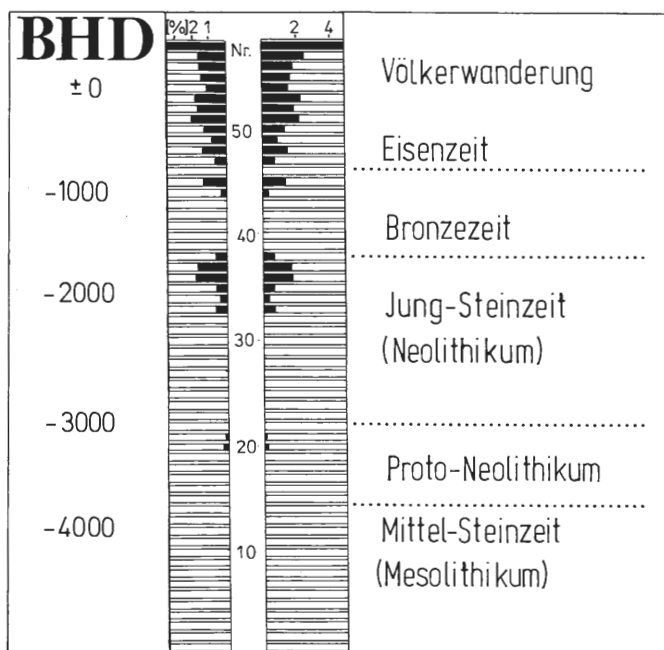


Abb. 11: Summenkurve der Siedlungsanzeiger in BHD (Kurve rechts: Summe aller Siedlungsanzeiger; Kurve links: Summe siedlungsanzeigender Pollenarten ohne Cerealia).

Auch in WIE (s. Abb. 12) fallen die ersten Anzeichen einer Besiedlung in den Abschnitt um den Beginn der Jung-Steinzeit. Die mittlere Jung-Steinzeit wird wie in BHD durch eine Siedlungslücke gekennzeichnet. Erst zum Ausgang der Steinzeit, verstärkt zu Beginn der Bronzezeit, kommt es zu einer erneuten Belebung der Siedlungsaktivität, die am Ende dieser Periode den eigentlichen Höhepunkt erreicht. Übertroffen werden die Werte nur noch im folgenden Diagrammabschnitt, der auf die Eisenzeit zu beziehen ist. Bemerkenswert ist der beträchtliche Anteil, den die Getreidepollenzahlen zur Sum-

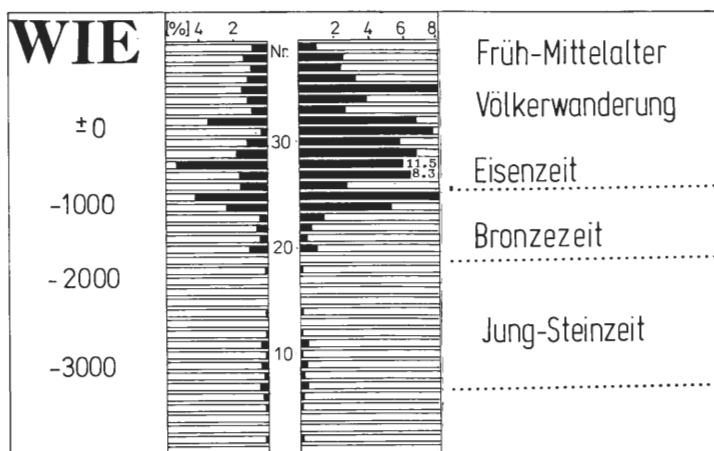


Abb. 12: Summenkurve der Siedlungsanzeiger in WIE (Kurve rechts: Summe aller Siedlungsanzeiger; Kurve links: Summe siedlungsanzeigender Pollenarten ohne Cerealia).

me der Siedlungsanzeiger beitragen, was zu diesem frühen Kulturstadium in keinem der übrigen Diagramme zu finden ist. In der ersten nachchristlichen Jahrtausendhälfte muß die Siedlungsintensität und die Feldbewirtschaftung offensichtlich abgenommen haben, da hier sowohl Unkraut- als auch Getreidepollen in deutlich geringerer Zahl vorliegen. Nach einer zwischenzeitlichen Regeneration, die in der Hauptsache durch das Wiederansteigen der Cerealiawerte angezeigt wird, setzt sich die Depression auch noch zum Frühmittelalter hin fort.

Noch detaillierter läßt sich der Siedlungsgang im Ausschnitt des Diagramms WTM verfolgen. Hier zeigt sich auch, daß über die ganze neolithische Epoche hinweg der Mensch im Gebiet wirksam war.

Während in BHD und WIE in der mittleren Jung-Steinzeit die Spuren aussetzen, sind in WTM zur gleichen Zeit die Pollen der siedlungsbegleitenden Unkrautflora nachzuweisen und sogar, dank vermehrt auftretender *Plantago*-Pollen (in BHD und WIE fehlen diese noch), zahlenmäßig leicht gehäuft. Eine allgemeine Zunahme der Siedlungsanzeiger zeichnet sich im Kurvenbild in mehreren Aufschwüngen seit dem bronzezeitlichen Abschnitt ab und erreicht gegen Ende dieser Periode ein erstes Maximum. Das Einsinken der Kurve etwa nach 1000 v. Chr. bis 700 v. Chr., also bis zum Beginn der Eisenzeit, verdient Aufmerksamkeit, da dieses Phänomen nicht als Einzelfall in Erscheinung tritt, sondern immerhin auch in Diagrammen mit grobgegliederten Zeitintervallen wie BHD und WIE im Übergang zur letzten vorchristlichen Kulturperiode wiederzuerkennen ist*. Im Abschnitt der Eisenzeit selbst treten die siedlungsanzeigenden Pollenarten deutlich vermehrt auf. Der Schwerpunkt liegt auf dem älteren Teil. Zur Zeitwende und römischen Kaiserzeit hin weist der Trend abwärts. Die Kurve erreicht schließlich einen Tiefststand in den Proben, die zeitlich der großen Völkerbewegung, wie sie allgemein nach dem ersten Viertel des nachchristlichen Jahrtausends einsetzte, zuzuordnen sind. Die Depression hält bis in das Früh-Mittelalter an. Eine zwischenzeitliche Wiederbelebung der Siedlungsaktivität, wie sie in WIE um die erste Jahrtausendhälfte n. Chr. durch kurzfristigen Anstieg der Cerealia angezeigt wurde, tritt in WTM nicht deutlich hervor. Überhaupt setzt der Getreidebau im verstärkten Umfang erst sehr viel später ein. In den obersten Proben – sie entsprechen dem Hoch-Mittelalter – werden die beiden Kurven schließlich sichtbar asymmetrisch zueinander.

* Vgl. hierzu auch KRAMM (1978), der im Hahnenmoor-Profil eine ähnliche siedlungsschwache Zeit (etwa 200 Jahre) in diesem Abschnitt nachweisen konnte.

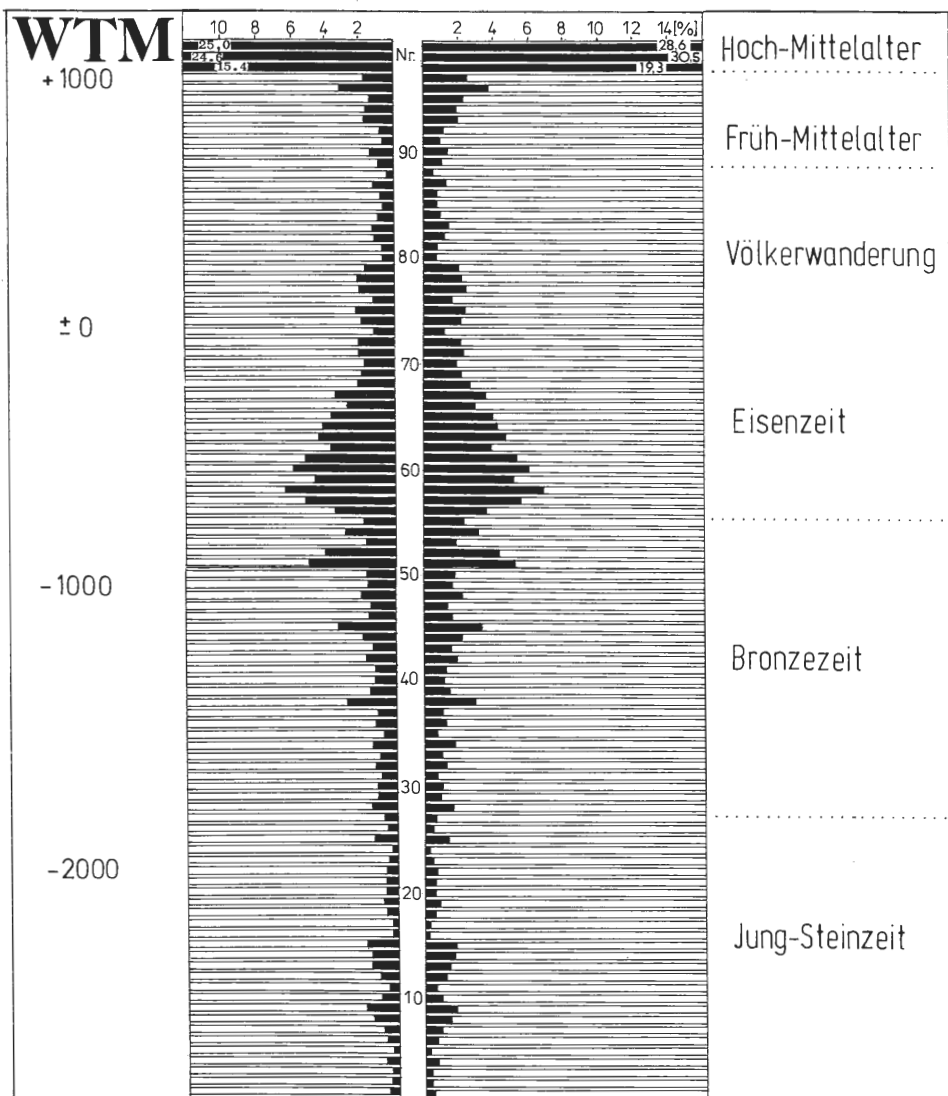


Abb. 13: Summenkurve der Siedlungsanzeiger in WTM (Kurve rechts: Summe aller Siedlungsanzeiger; Kurve links: Summe siedlungsanzeigender Pollenarten ohne Cerealia).

Im Profil KLH wiederholen sich die bisher festgestellten Änderungen der Siedlungsintensität sehr markant, wenngleich auch in äußerst gedrangter Zeitfolge (s. Abb. 14). So fällt das erste Absinken der Kurve wieder in den Abschnitt des Übergangs von der späten Bronzezeit zur ältesten Eisenzeit (vgl. BHD, WIE u. WTM). Das zweite Minimum ist ^{14}C -datiert und trifft genau auf die Periode der Völkerwanderung. Für das Frühmittelalter sind nach der zwischenzeitlichen Regeneration um 500 n. Chr. gleichfalls nur wenige Siedlungsanzeiger nachzuweisen. In den nachfolgenden Proben, die sich auf das Hoch-Mittelalter datieren lassen, nehmen die Werte, vor allem durch die Cerealia ergänzt, wieder zu. Ihr Niveau übersteigt aber nicht einmal das der frühen Eisenzeit. Selbst der Zuwachs des neu erschlossenen Landes muß sehr bald wieder durch Wüstungen aufgegeben worden sein, wenn man dem erneuten Niedergang der Siedlungskurve

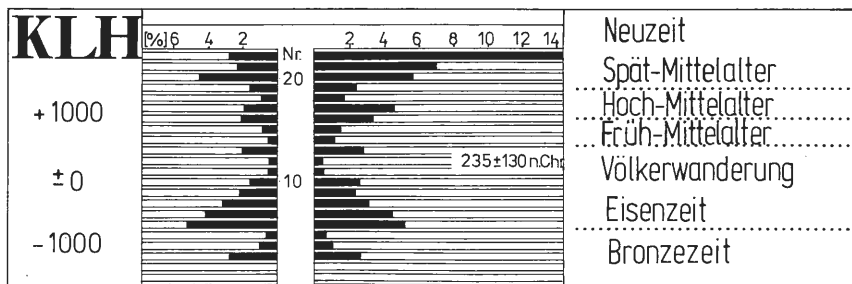


Abb. 14: Summenkurve der Siedlungsanzeiger in KLH (Kurve rechts: Summe aller Siedlungsan-
zeiger; Kurve links: Summe siedlungsanzeigender Pollenarten ohne Cerealia).

schon gegen Ende des Hoch-Mittelalters folgt. Erst im neuzeitlichen Abschnitt kommt es zu einer kräftigen Zunahme der Cerealia, was die Summenkurve der Siedlungsan-
zeiger sichtbar ansteigen läßt.

Parallelen hierzu lassen sich auch in den jüngeren Profilen SYV und GIL finden (s. Abb. 15 u. 16). So kommt man dort in dem für die nachchristliche Zeit zutreffenden Dia-
grammteil ebenfalls auf eine dreimalige Siedlungsdepression. Mit der jüngsten (SYV 50, GIL 35/36) dürfte wiederum die spätmittelalterliche Wüstungsperiode zusammen-
treffen. Ebenso wenig stabil scheinen die Verhältnisse während der frühmittelalter-
lichen Besiedlung gewesen zu sein. Auf dem Höhepunkt der sächsisch-fränkischen
Auseinandersetzung sind offensichtlich nicht weniger Siedlungsanwesen aufgegeben
worden als zur Zeit der Völkerwanderung (s. hierzu auch besonders: GIL 35 und GIL
15/16). Charakteristisch fügt sich sowohl in SYV als auch in GIL – etwa von 400 bis 500
n. Chr. – zwischenzeitlich eine erneut einsetzende Wiederbelebung der Landnutzung
zwischen beiden Depressionsphasen ein. Bemerkenswert ist in den Obergrafschafter
Profilen SYV und GIL als Sonderheit das geringe Vorkommen von Siedlungsanzeigern
im unteren, eisenzeitlichen Abschnitt.

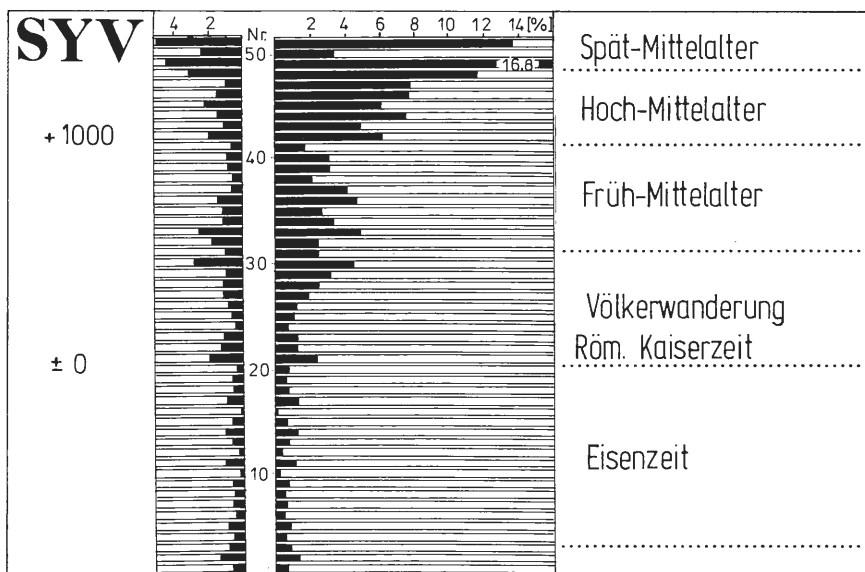


Abb. 15: Summenkurve der Siedlungsanzeiger in SYV (Kurve rechts: Summe aller Siedlungsan-
zeiger; Kurve links: Summe siedlungsanzeigender Pollenarten ohne Cerealia).

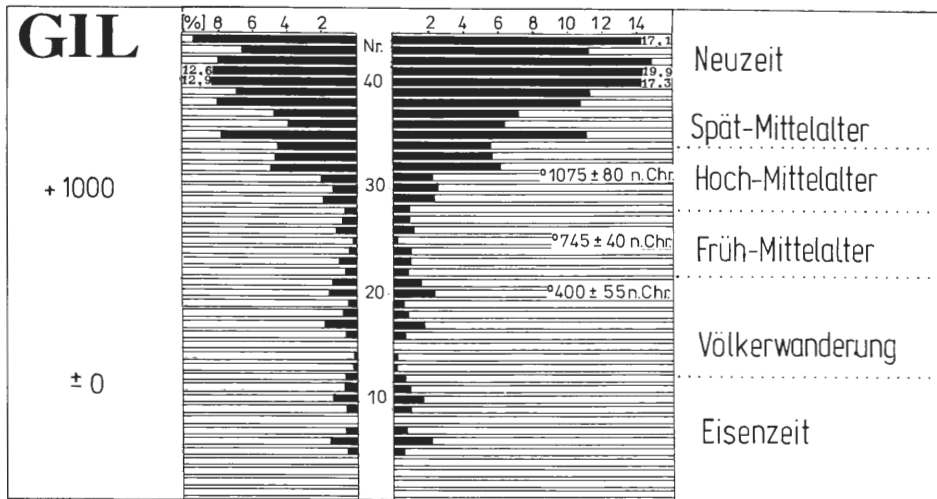


Abb. 16: Summenkurve der Siedlungsanzeiger in GIL (Kurve rechts: Summe aller Siedlungsanzeiger; Kurve links: Summe siedlungsanzeigender Pollenarten ohne Cerealia).

Auch wenn sehr wohl lokale Unterschiede in den Pollenkurven der siedlungsanzeigenden Arten auftreten, lassen sich doch folgende Grundzüge herausstellen:

1. Spät-Mesolithikum (bis zu Beginn des 4. Jahrtausends v. Chr.): Nach den vorliegenden pollenanalytischen Befunden fehlen noch jegliche Siedlungsspuren.
2. Proto-Neolithikum (bis etwa 3000 v. Chr.): Geringe Pollennachweise von Ruderalpflanzen machen erste Siedlungsansätze wahrscheinlich.
3. Neolithikum (bis etwa 1700 v. Chr.): Für das Früh- und Mittel-Neolithikum sind Siedlungsspuren weiterhin belegt (Ausnahme: BHD). Im Laufe des Spät-Neolithikums treten erste Anzeichen für Getreidebau auf.
4. Bronzezeit (bis etwa 800 v. Chr.): Für den Übergang zu Beginn und gegen Ende der Bronzezeit (Spät-Bronzezeit) ist eine geringfügige Vermehrung der Siedlungsanzeiger nachzuweisen. Erst hier nehmen auch die Getreidepollen-Werte allgemein zu.
5. Eisenzeit (bis zur Zeitwende): Der Abschnitt der ältesten germanischen Eisenzeit ist durch einen kurzzeitigen Rückgang der siedlungsanzeigenden Pollenarten (± 800 v. Chr.) gekennzeichnet. Danach steigen die Werte wieder an. Allgemein liegen sie über dem Niveau der Bronzezeit.
6. Römische Kaiserzeit und Zeit der großen Völkerbewegung (bis zur ersten nachchristlichen Jahrtausendhälfte): Gegen die späte römische Kaiserzeit (3. Jhdt. nach Chr.) und während der eigentlichen Periode der großen Völkerbewegung nehmen die Anzeichen der Besiedlung allgemein ab.
7. Zeit der fränkisch-sächsischen Auseinandersetzungen und des Früh-Mittelalters (bis zum 9. Jhdt. n. Chr.): Erneute Siedlungsdepression zwischen dem 6. und 8. Jahrhundert n. Chr., deren vollständige Erholung erst gegen Ende des Früh-Mittelalters wieder erreicht wird.
8. Hoch-Mittelalter (bis ins 13. Jhdt. n. Chr.): Starke Zunahme der Siedlungsanzeiger, i. bes. kräftiger Anstieg der Getreidepollen-Werte.

9. Spät-Mittelalter (14. bis 15. Jhdt. n. Chr.): Aussetzen des Aufwärtstrends im Verlauf der Siedlungskurven.

10. Neuzeit (bis in die Gegenwart): Zunahme der siedlungsanzeigenden Pollenarten, vor allem der Anteil der Getreidepollen ist stark vermehrt.

2.1.3. Pollenanalytische Hinweise zu Änderungen der Landnutzung

Die einzelnen Summanden, aus denen sich die Siedlungsanzeiger-Kurven addieren, verhalten sich untereinander nicht unbedingt gleichsinnig. Abweichungen traten bereits in der Symmetrierverschiebung der Summenkurven in Abb. 11–16 hervor. Die Förderung und Unterdrückung einiger Ruderalarten zugunsten oder auf Kosten anderer reguliert sich in einem nicht leicht zu deutenden Komplex, dessen äußere Umstände, besonders bezogen auf die vor- und frühgeschichtlichen Verhältnisse, zudem unbekannt sind. Im folgenden sollen daher nur zwei exponierte Zeigerarten verglichen werden (s. Abb. 17).

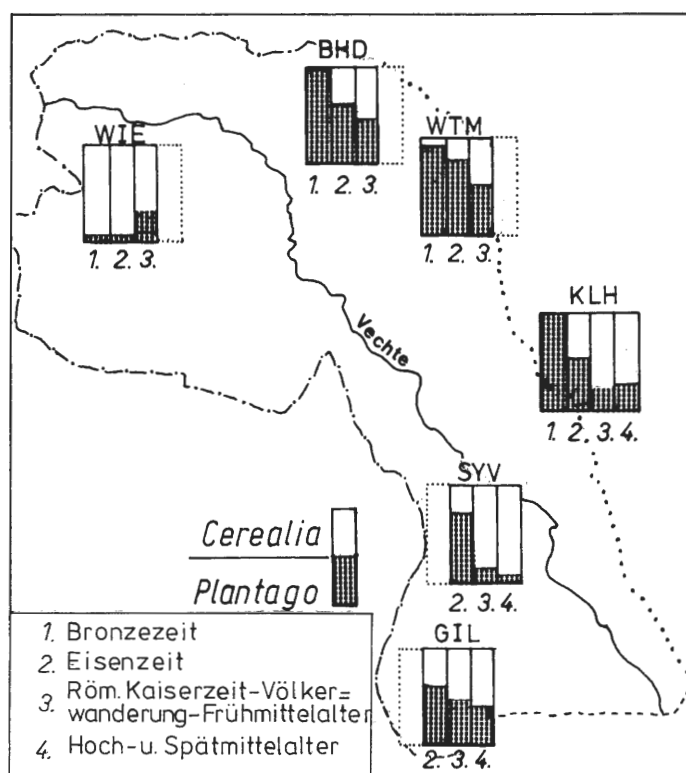


Abb. 17: Verhältnis von *Cerealia*- zu *Plantago*-Pollen im Vergleich der 6 Profile im Gebiet der Grafschaft Bentheim.

Nach LANGE (1971) wird die Relation von *Plantago lanceolata* L.- und *Cerealia*-Pollen je nach Proportion als Ausdruck einer entweder mehr auf Viehhaltung ausgerichteten Wirtschaftsweise oder einer Ausweitung des Ackerbaus gewertet. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Verhältnisangaben nur die jeweils im Pollenniederschlag eingetretene Verteilung wiedergeben und nicht das reale Kulturverhältnis quantifizieren, d. h. nicht das Ausmaß, sondern die Veränderung an sich ist festzustellen. So gesehen zeichnet sich bereits zur Eisenzeit eine Umproportionierung zugunsten der *Cerealia* ab. Dieser Trend setzt sich nach der Zeitwende mehr oder minder verstärkt fort.

Damit allerdings gleich eine Abnahme der Viehhaltung zugunsten der Feldbewirtschaftung anzunehmen, ist in dieser Vereinfachung sicherlich nicht möglich. BURRICHTER (mündl.) hat darauf aufmerksam gemacht, daß die relative Abnahme der *Plantago*-Werte sehr wahrscheinlich mit der Änderung des Brachsysteams zusammenhängt. Auf den mehrjährigen Feldbrachen, wie sie bei der alten Form der Extensivwirtschaft vorherrschend waren, konnte sich eine langlebigerere Unkrautflora ausbreiten, wozu auch der Wegerich zählt, während bei Verkürzung der Rotationszeiten im Wechsellandsystem sich dagegen einjährige Arten besser behaupten konnten (vgl. BURRICHTER 1977). Nicht zuletzt die Umstellung vom primitiven Hakenpflug zum eisernen Wendepflug, durch den nunmehr die Schollen umgebrochen wurden, dürfte dazu beigetragen haben, daß der Wegerich immer weniger im Besatz der Feldverunkrautung beteiligt war. Daß mit der Änderung der Brachsysteams und der Einschränkung der Feldgrasweide zugleich die Viehhaltung reduziert wurde, ist zumindest für die Eisenzeit nicht einmal wahrscheinlich. So muß man nach den Pollenfunden des „Wildgras“-Typs, die (vor allem in den älteren Profilen) eine deutliche Häufung für den eisenzeitlichen Abschnitt zeigen, eher eine Ausweitung der Weidegründe annehmen. Erst in den siedlungsschwachen Zeiten des 1. nachchristlichen Jahrtausends fallen die Gramineenpollen-Werte stark ab.

Angesichts der nährstoffarmen Geestböden im Bentheimer Land kann man auch davon ausgehen, daß beim Getreideanbau schon frühzeitig vom Wechsellandssystem auf permanente Feldbewirtschaftung übergegangen werden mußte, was durch fortwährende Plaggendüngung zu erreichen war.

Beim Vergleich der Cerealia-*Plantago*-Relationen (Abb. 17) ist außerdem das abweichende Ergebnis für Profil WIE bemerkenswert. Hier erscheint zur jüngeren Zeit hin im Gegensatz zu den übrigen Profilen die Anteilsverlagerung rückläufig. Man beachte aber den außerordentlich hohen Getreidepollen-Anteil schon zur späten Bronzezeit und zur Eisenzeit (vgl. IV. c. 2. 1. 1.), den es zu relativieren gilt.

Eine Erklärung dafür, daß das niedergrafschafter Profil so aus dem Rahmen fällt, könnte

1. ein anderer Kultureinfluß und somit ein Unterschied in der Art der Feldbewirtschaftung sein, was tatsächlich durch die so andersartige historisch-geographische Beziehung dieses Raumes nicht unwahrscheinlich ist, oder
2. die besondere geologische Situation des großen niedergrafschafter Stauchmoränenkomplexes, in dem ackerfähige Braunerden nur in kleinflächigem Mosaik mit den

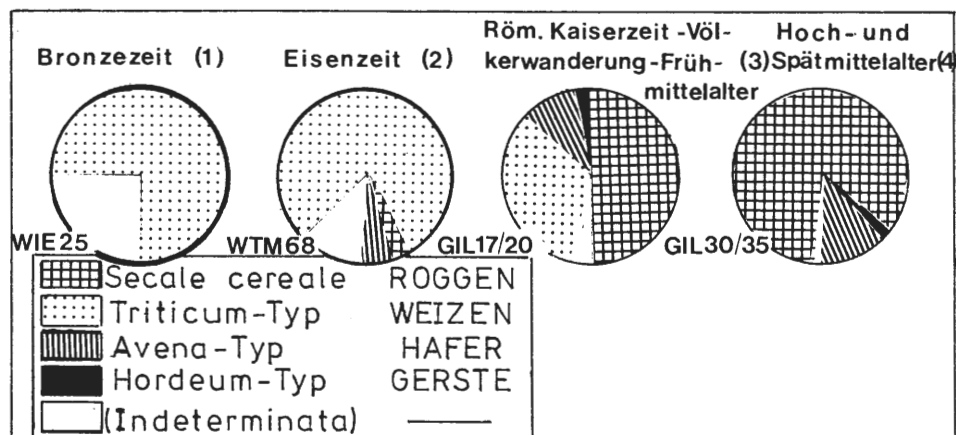


Abb. 18: Pollenmorphologische Auftrennung der Cerealia nach Gattungstypen.

ärmsten Böden der diluvialen Kies- und Sandabdeckung abwechseln, so daß hier schon früher extensive Brachsysteeme durch permanenten Ackerbau abgelöst wurden.

Was die Getreidewahl betrifft, so lassen sich an Hand statistisch ausgewerteter Stichproben, wie die in Abb. 18 dargestellte Auftrennung der Cerealia nach Gattungstypen zeigt, signifikante Unterschiede für die einzelnen Kulturperioden feststellen. Der Roggen ist einheitlich in allen Diagrammen erstmalig im Abschnitt der jüngeren Eisenzeit nachzuweisen (BHD 54, WIE 31, WTM 68, KLH 10, SYV 20, GIL 10). Vergleichbare Ergebnisse liegen auch nach neueren Untersuchungen an Mooren im benachbarten Ems-Hase-Gebiet, vor allem Hahnenmoor, vor (KRAMM 1978). Auf über die Hälfte der jeweils nachgewiesenen Cerealia-Pollen gelangt der Anteil des Roggens etwa zur 1. Jahrtausendhälfte n. Chr., das ist die Zeit nach der Völkerwanderung. In den Spektren, die auf das Hoch- und Spät-Mittelalter zu datieren sind, dominiert der Roggen. Hierbei muß allerdings auch berücksichtigt werden, daß gegenüber den vorwiegend sich selbst bestäubenden Weizen-, Hafer- und Gerstenarten der Roggen ein Vielfaches der Pollenmenge verweht (vgl. MÜLLER 1947).

2.2. Die Waldentwicklung unter den Bedingungen der Landerschließung

2.2.1. Auflichtung und Rodung der Wälder

In erster Linie sollte man erwarten, daß im Zuge der anthropogenen Landerschließung die ursprünglichen Waldbestände zugunsten waldfreier Flächen reduziert wurden. Auf pollenanalytischem Wege ist es sehr schwierig, die Umverteilung quantitativ zu erfassen. Einen gewissen Ansatz, Änderungen dieser Art wahrzunehmen, bietet die Gegenüberstellung von Baumpollen und Pollen, die Straucharten, Kräutern sowie Gräsern zugehören (vgl. STRAKA 1965). In den Abb. 19 und 20 ist hiernach verfahren worden.

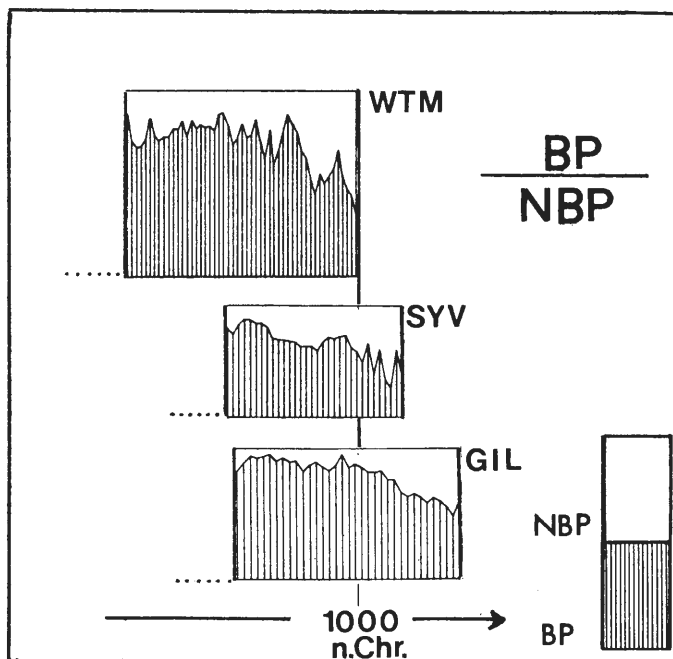


Abb. 19: Verhältnis der Baumpollen (BP) zu den Nicht-Baumpollen (NBP).

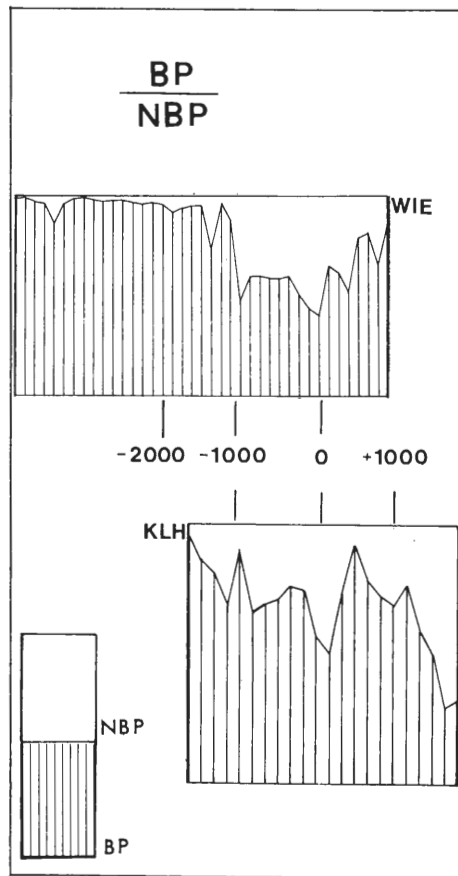


Abb. 20: Veränderungen des BP/NBP - Verhältnisses.

Allgemein läßt sich in den jüngeren Ausschnitten der vorliegenden Diagramme ein Rückgang der Baumartenanteile an der Gesamt-Pollensumme verfolgen. Die entscheidende Verschiebung in den Proportionen zwischen Baumpollen (BP) und Nicht-Baumpollen (NBP) ereignet sich allerdings erst gegen Ende des 1. nachchristlichen Jahrtausends. Aber auch im vor- und frühgeschichtlichen Vorfeld deuten sich Veränderungen zuungunsten der BP-Anteile bereits an. In diesem Abschnitt kommt es jedoch nicht selten noch zu rückläufigen Verschiebungen, so auch zum Anstieg der Baumpollenzahlen zur 1. Jahrtausendhälfte n. Chr., der eine zeitweilige Regeneration des Waldbestandes zu erkennen gibt.

Die Artenauswahl, die man der gegensätzlichen Gruppierung von BP und NBP zugrundelegt, ist nicht unproblematisch. Das gilt vor allem für Arten, die sich sowohl in Waldauflichtungen ansiedeln können, als auch auf das offene Hochmoor vordringen. Auf seiten der Baumarten sind es u. a. Birke und Kiefer, bei den Arten, die durch sog. Nicht-Baumpollen vertreten werden, trifft dies namentlich für die Ericaceen (i. bes. *Calluna vulgaris* L./Hull.), Cyperaceen und Gramineen zu (Arten, die standörtlich eindeutig auf das Hochmoor beschränkt sind, werden in der NBP-Summe nicht berücksichtigt). Rodungen bzw. Auswirkungen einer Übernutzung der Wälder, sei es unmittelbar durch fortwährende Holzeinschläge oder extensive Weidewirtschaft, lassen sich pollenanalytisch zwar aufspüren, das Ausmaß der hierdurch bewirkten Auflichtung, zu-

mal bei anfänglich noch geringer Dichte der Waldsiedlungen, ist nur schwer zu quantifizieren. Es läßt sich allenfalls wahrscheinlich machen, daß angesichts der ansteigenden Kurven siedlungsanzeigender Pollenarten (vgl. IV. c. 2. 1. 2.) der Schritt von der „Unterweidung“ zur „Überweidung“ des Urwaldes bis zu seiner Vernichtung erst zur Zeit des Mittelalters vollzogen wurde.

Zur Waldvernichtung zählt auch die Ausräumung der Auen und der von Bruchwäldern bestandenen Niederungen, als deren Folge man möglicherweise den starken Rückgang der Erlenanteile im Baumpollenspektrum interpretieren kann (s. Abb. 21).

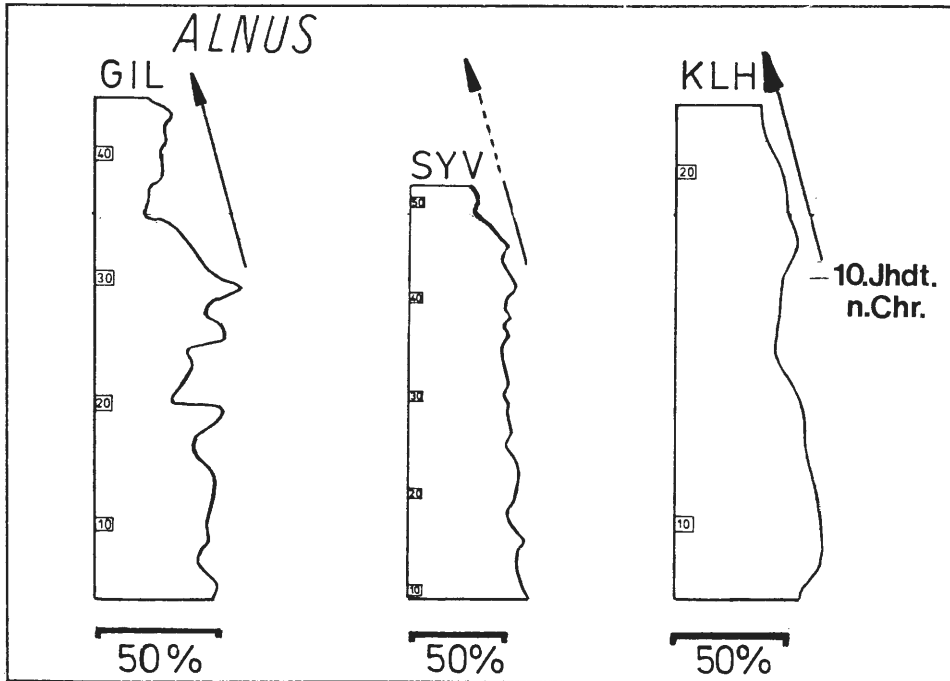


Abb. 21: Erlenpollen-Kurven aus GIL, SYV und KLH (synchronisiert).

Nicht nur die Schaffung von Grünland für die Viehweide, sondern auch die Ausholzung für den Verhüttungsbrand bei der Raseneisenerzgewinnung gleich an Ort und Stelle dürfte hierbei von Bedeutung gewesen sein. Gerade die zusagenden Standorte der Erle, gemeinhin die sog. „Grundwasserböden“, zeichnen sich durch Konkretionen unlöslicher Eisenverbindungen aus. Reste der Raseneisenerzlager befinden sich an der Grenzaa nördlich Emlichheim, bei Großbringe, Neuringe und Rühlertwist (vgl. FRIEDRICH 1958) sowie im Gebiet um Wietmarschen (s. SPECHT 1937), entlang der Vechte und in der Brechte südlich Bentheim (SCHNEEKLOTH 1960). Die Vorkommen an Raseneisenerzen dürften früher noch sehr viel umfangreicher gewesen sein (noch 1868 erzeugte die Alexishütte bei Tenfelden ca. 5000 t Eisen, s. SPECHT 1934), und in der vorindustriellen Zeit, als noch nicht an eine großangelegte Erschließung des Erzbergbaus zu denken war, stellten sie schlechthin eine der wenigen zugänglichen Bezugsquellen dar. Die Tradition ihrer Erschließung läßt sich bis in die vorgeschichtliche Eisenzeit zurückverfolgen. Das damals noch ortsvage Gewerbe der „Eisenmacher“ und Schmiedeleute, auf das noch die Schüttorfer Schmiedeprivilegien von 1387 Bezug nehmen (s. SPECHT 1953) wird seinerzeit mit Gewißheit durch die ständige Verlagerung der provisorischen Unternehmungen nicht unmaßgeblich zur Ausräumung der Bruchwald-

niederungen beigetragen haben. Nach CRAMER (1940) ist für die benachbarte, ehemalige Grafschaft Lingen bezeugt, daß um 1699 „elshout“ sogar schon angepflanzt werden mußte, um eine neu errichtete Eisenhütte ausreichend mit Holz versorgen zu können.

Zeitgleich mit dem Rückgang der Erle nehmen in den Spektren schließlich auch Anteile der Gramineen und Cyperaceen zu, was auf die Schaffung von Grünland hindeutet. Zugleich dürfte allerdings der Anstieg der Cyperaceen noch anzeigen, daß die Wiesen der Niederungen starker Versumpfung und Versauerung unterlagen. Offensichtlich war der Wald gefällt worden, ohne daß die entblößten Flächen entwässert bzw. vor Überflutungen gesichert wurden.

Einen weiteren gewichtigen Anteil an der NBP-Summe bilden Zahlen der Ericaceen-Pollentetraden. Die Besenheide, *Calluna vulgaris*, die hier als Pollenerzeuger erstrangig zu nennen ist, kann sich sowohl im Eichen-Birkenwald-Wuchsgebiet auf nährstoffarmen Sandböden ausbreiten als auch auf trockneren Bereichen ombrogener Moorbildungen. In beiden Fällen kann die Ansiedlung durch menschliche Maßnahmen gefördert worden sein, sei es zum einen durch Bodenverarmung und Podsolierung infolge von Waldraubbau und Überweidung und zum anderen durch Torfstich, Entwässerung und Moorbrennen. Letzteres dürfte in der Frühzeit der Besiedlung nur eine sehr untergeordnete Rolle gespielt haben. Erst mit der Einführung des Buchweizenanbaus (s. IV. c. 2. 1. 1.) kann man mit einer anthropogen initiierten Verheidung der Moore in größerem Ausmaß rechnen.

Da das Ausgangsmaterial aller vorliegenden Pollenanalysen ausschließlich aus Hochmoortorfen entnommen ist (das gilt auch für WIE, dessen sedentäre Bildungen seit dem 1. vorchristlichen Jahrtausend ombrogen sind), wird es kaum möglich sein, Verheidungen auf dem Moore selbst, wie auch immer sie verursacht worden sind, von der Heideentstehung in aufgelichteten Waldblößen eindeutig zu unterscheiden. Die Bewertung der Ericaceen-Nachweise ist bereits eingehend bei OVERBECK & SCHMITZ (1931), FIRBAS (1937) und JONASSEN (1950) diskutiert worden. SELLE (1959) glaubt, bei starker Häufung von Ericaceenpollen und gleichzeitig hohen Werten der Sphagnum-Sporen zusammen mit Auflichtung anzeigenden NBP auf eine Ausdehnung der Heiden als Folgestadium devastierter Wälder schließen zu können (vgl. auch SCHNEIDER & STECKHAN 1963).

In den vorliegenden Diagrammen sind diese Bedingungen in oberen Abschnitten von GIL (ab 36/37), SYV (ab 44) und KLH (ab 19) erfüllt. Zeitlich kennzeichnen diese Spektren das Hoch- und Spätmittelalter.

Eine Bestätigung hierzu ist durch die Ergebnisse von pollenanalytischen Untersuchungen an Flachmoortorfen und Mudden, wie sie MÜLLER (1956) an Hand von Profilen aus den Altwasserschlingen des benachbarten Emstales zwischen Dörpen und Meppen ermittelt hat, gegeben. So waren an der Bildung von Schilf-Seggentorfen gewiß keine Heidekräuter beteiligt, und dennoch sieht man auch dort in den Spektren etwa seit dem Mittelalter einen deutlichen Anstieg der Ericaceenpollen-Zahlen. Bezeichnenderweise nehmen gleichzeitig auch die Sandeinlagerungen zu, was zugleich darauf deutet, daß ein Teil der Vegetation mit seiner Rohhumusdecke immer wieder vernichtet und der bloßgelegte Sand in hohem Maße der Verfrachtung durch den Wind preisgegeben wurde.

Zweifelloos interessanter wäre der Nachweis noch älterer Zwergstrauchheiden. So liegt beispielsweise um KLH 12 ein Anstieg der Ericaceen-Werte vor, der sich nach dem ^{14}C -Alter (Hv 6729: 1715 ± 130 v. h.) auf die erste Jahrtausendhälfte nach der Zeitwen-

de datieren läßt (vgl. auch WTM 79-84, SYV 28-37, WIE 30-35). Es liegen aber keine sicheren Kriterien vor, die eine Verheidung der moorbildenden Vegetation ausschließen. Es bleibt nur darauf zu verweisen, daß die Entstehung der Zwergstrauchheiden durch Einwirkungen des Menschen auch schon zu früheren Zeiten, etwa zur Bronzezeit (vgl. u. a. BURRICHTER 1952, 1954, SCHWAAR 1976) oder sogar im Neolithikum (s. VAN ZEIST 1955) als wahrscheinlich gilt. Besonders eindrucksvolle Beweise hierzu liefern uns prähistorische Grabstätten über Heide-Orterde-Profilen (s. WATERBOLK 1954, VAN ZEIST 1954, 1955). Die frühen Verheidungen sind offensichtlich nur kleinflächig ausgebildet gewesen. Entscheidend hat die großräumige Ausbreitung erst mit der intensiven mittelalterlichen Rodung eingesetzt, wie es auch die eigenen Untersuchungen belegen können.

Bei aller Verwüstung und Vernichtung der Wälder blieben doch einige Baumarten verschont. Vor allem die Schweinemästung war abhängig von einer ausreichenden Eichelstreu, die dazu führte, daß die Hudewälder letztlich zu einem Skelett aus Eichen-Überhältern ausgedünnt wurden. In den Baumpollenspektren nehmen die Anteile der Eiche scheinbar zu (s. Abb. 22), was aber nur auf ihrer selektiven Erhaltung gegenüber den anderen, zunehmend ausgeholzten und vom Weidevieh im Jungwuchs verbissenen Baumarten beruht. Die Nachzucht neuer Telgen dürfte angesichts ihrer ständigen Verwertung als Bauholz den Schwund allenfalls ausgeglichen haben.

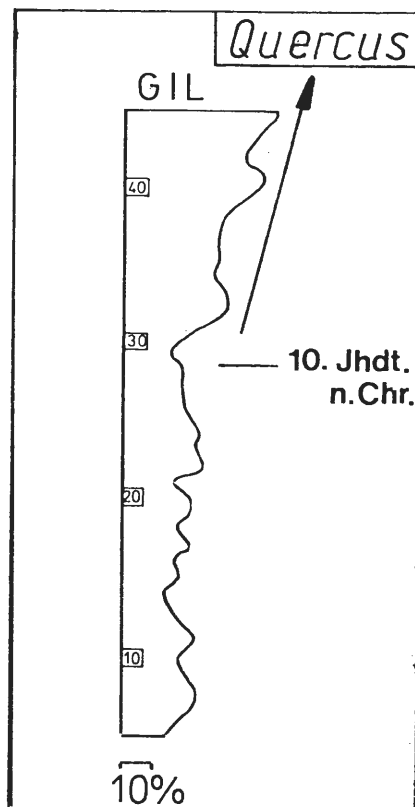


Abb. 22: Verlauf der Eichenpollen-Kurve im Diagramm GIL (Ausschnitt).

Aus dem Verhalten der Buchen- und Hainbuchenpollen-Kurve läßt sich kein eindeutiger Zusammenhang mit dem Siedlungsgeschehen ablesen. Die z. T. außerordentlich starken Schwankungen im Kurvenverlauf (im synoptischen Vergleich aller Diagramme siehe hierzu Abb. 2) legen eine Beziehung aber durchaus nahe. Klimatisch sind sie nicht zu begründen, da derartig elementare Veränderungen, vor allem in einem solchen kurzfristigen Wechsel, höchst unwahrscheinlich sind. Wenn auch Ausmaß und Zeitfolge in Frequenzschwankungen der Buchen- und Hainbuchennachweise der vorliegenden Diagramme bisweilen voneinander abweichen, so ist doch allen, bezogen im besonderen auf die Buchenpollen-Kurve, eine erste Häufung hoher Werte im Zeitbereich um die 1. nachchristliche Jahrtausendhälfte gemeinsam. In den jüngeren Ausschnitten der Diagramme GIL, KLH und SYV läßt sich ein zweites Buchen-Maximum im Spätmittelalter synchronisieren. Hier fällt der Anstieg mit einer Wüstungsperiode zusammen (vgl. hierzu: IV. c. 2. 1. 2.). Beim ersten Optimum der Buchenausbreitung trifft dagegen die regenerative Erholung, wie sie konsequent jeweils zu siedlungsschwachen Zeiten für das nordwestliche Münsterland herausgearbeitet werden konnte (s. BURRICHTER 1969), nicht genau auf den Tiefstand der siedlungsanzeigenden Pollenarten, vielmehr verschiebt sich der erneute Anstieg der Buchenwerte auf das Ende der Völkerwanderungszeit. Dieses Phänomen läßt sich auch in einer Anzahl von anderen Pollendiagrammen nordwestdeutscher Profile wiederfinden (s. AVERDIECK 1957, OVERBECK, MÜNNICH et al. 1957, KUBITZKI 1961, SCHNEEKLOTH 1963, KÖRBER-GROHNE 1967).

Im übrigen ist noch festzuhalten, daß die Schwankungen der Hainbuchenpollen-Werte in wesentlichen Zügen denen der Buche folgen. Näher betrachtet, vor allem in differenzierter Auflösung zeitlich eng untergliederter Intervalle wie in GIL, SYV und WTM, wird aber auch sichtbar, daß die Hainbuchenpollen-Anteile nie gleichzeitig, sondern entweder kurz vor oder nach gesteigerten Buchenwerten erhöht sind. Hierin kommt möglicherweise eine gewisse Erholung gegenüber der in Konkurrenz überlegenen Buche zum Ausdruck, soweit diese noch oder wieder durch menschliche Maßnahmen geschwächt wird (vgl. BURRICHTER 1953, DOING-KRAFT & WESTHOFF 1958). Im ganzen gesehen teilen beide Baumarten das wechselnde Schicksal von Förderung und Dezimierung, zumal die überwiegend Terrassen orientierten Altsiedlungen gleichzeitig Einfluß nehmen auf die mit Hainbuchen durchmischten Auenwälder, in denen das Vieh geweidet wurde, und die grundwassererhabeneren, buchenfähigen Standorte am Terrassenabsatz, die bevorzugt zur Anlage der Äcker dienten (s. auch BURRICHTER 1976).

2.2.2. Regenerative Bewaldung und Waldbau

Nach der von HESMER & SCHROEDER (1963) eingeführten Dreigliederung folgt auf die „Urwaldzeit“ und „Waldverwüstungszeit“ im Endstadium menschlichen Einwirkens auf die Waldentwicklung schließlich die „Waldbauzeit“.

Die Schonung der Eichen, vordergründig mit dem Ziel, sie für die Eichelmast einzusetzen, ist das früheste für uns heute erfahrbare Zugeständnis an die Notwendigkeit der Walderhaltung. Nachpflanzungen, wie sie bereits aus Quellen des Mittelalters überliefert sind, sprechen sehr viel mehr von einer bewußten Waldpflege. Die Neuaufforstungen der verödeten, abgewirtschafteten Heidegebiete bilden den letzten, aktiven Schritt.

Betrachtet man daraufhin die Diagramme, in denen sich die Pollenkurven der Kiefer als augenfälligste Orientierung anbieten, so lassen sich Ansätze einer veränderten Baumartenzusammensetzung erkennen, die nicht den Erwartungen eines „natürlichen“ Entwicklungsganges entsprechen.

Was die erneute Zunahme der Kiefernpollen-Nachweise (s. Abb. 23) betrifft, so ist es abwegig, gleich in jeder Phase planerische Forstung zu vermuten. Das, was allgemein unter „sekundärem Kiefernanstieg“ zusammengefaßt wird, ist sehr wohl zu differenzieren und läßt sich nach den vorliegenden pollenanalytischen Befunden auch durchaus detaillieren.

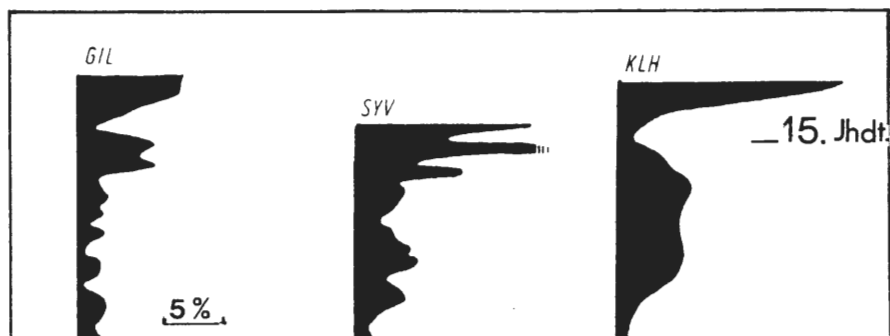


Abb. 23: „Sekundärer Kiefernanstieg“ (Ausschnitte etwa ab der Mitte des ersten Halbjahrtausends n. Chr.).

Angesichts der umstrittenen Kontinuität eines subatlantischen Kiefernvorkommens hier im Gebiet (vgl. IV. c. 1. 2. 3.) ist nicht zu entscheiden, ob die erneute Verbreitung der Kiefer aus Restbeständen am Ort selbst hervorgehen konnte oder erst der Wiedereinführung durch den Menschen bedurfte. Als Hinweis natürlicher Kiefernreste kann man vielleicht die Eintragungen in der WESTENBERG-Karte (1630) und später noch einmal in der SANSON-Karte (1692) werten, in denen sehr deutlich in südlicher Randlage zum Bourtanger Moor „Füchten“ bzw. „Fuchen“ (=Kiefern) dargestellt sind. Der Weiher, in dessen unmittelbarer Nachbarschaft sie stehen, wird auch in anderen, die „Füchten“ selbst nicht erwähnenden Grenzbeschreibungen angeführt, so in der Stiftungsurkunde des Klosters Wietmarschen von 1154 und später 1564. In der Kartenzeichnung des Stiftungsbesitzes von H. TOM RING (1585) wird eine Baumgruppe in dieser Lagebeziehung als „de Vuchten“ überschrieben. Nach HESMER & SCHROEDER (1963) kommt diesen archivalischen Belegen große Bedeutung zu, zumal hiermit das einst von DENGLE (1904, 1920, 1912) umgrenzte natürliche Kiefernvorkommen, mit Schwerpunkt im Gebiet zwischen Dümmer und Weser sowie im Ostmünsterland, erheblich gegen Westen erweitert wird.

Bezeichnenderweise steigt die Kiefernpollen-Kurve immer in den Diagrammabschnitten, in denen die übrigen Baumpollen in ihrer Gesamtheit gegenüber den Anzeichen zunehmender Auflichtung und Rodung zurückgehen. Zum einen ist denkbar, daß die Kiefer bei abnehmendem Pollenniederschlag der anderen Baumarten mit größerem Anteil im Spektrum hervortritt, ohne daß sich ihr Bestand tatsächlich geändert haben muß. Selbst wenn es zutreffen sollte, daß die in den jüngeren Diagrammabschnitten nachweisbaren Kiefernpollen nur durch Fernflug eingeweht worden sind, könnte auch so in gleicher Weise der negative Korrelationseffekt zustandekommen. Zum anderen ist es möglich, daß die Kiefer tatsächlich, vorausgesetzt sie war im Gebiet noch vorhanden, in den vom Menschen geschaffenen Lichtungen und vor allem auf den Heiden und aufgerissenen Sandfeldern sowie den Dünen, die von anspruchsvolleren Laubbäumen nicht so schnell wieder bewachsen werden konnten, neuen Wuchsraum vorfand. Sollte beides zugleich zutreffen, so könnte das die Potenzierung eines Effektes erklären, der den Kiefernanstieg in den Pollendiagrammen sehr viel vorzeitiger erscheinen läßt, als nach der noch recht jungen Geschichte der Kiefernaufforstungen zu erwarten ist. Nach

den Datierungen aus den Diagrammen zeichnet sich eine Zunahme schon während des Mittelalters ab. Ein erster Höhepunkt wird bereits im Spätmittelalter erreicht (s. hierzu besonders: GIL 34-37). Da diese Siedlungsperiode durch Wüstungen charakterisiert ist, kann man mit einer ungestörten Entfaltung in den aufgelassenen Heiden und Holzungen rechnen. Was für die Kiefer zu sagen ist, trifft auch überwiegend für die Birke zu. Das Vorliebnehmen mit nährstoffarmen Sandböden wird ihr gerade jetzt unter Ausschaltung anderer Konkurrenten ein spontanes Ansamen ermöglicht haben. Auch im Hinblick auf das nunmehr in Mode kommende Moorbrennen dürften sich auf den getrockneten Torfen neue Ansiedlungsmöglichkeiten erschlossen haben. Das gilt auch für die Kiefer. Aus der Vielschichtigkeit der Faktoren ist nur schwer herauszulesen, was jeweils der bestimmende Anlaß für die Zunahme gewesen ist. Auch der neuzeitliche Kurvenanstieg (s. Abb. 23, GIL u. KLH) kann daher nur mit Vorbehalt mit Maßnahmen aktiven Waldbaus in Zusammenhang gebracht werden. Von kleineren Aktionen zur Eindämmung der Sandwehen abgesehen*, ist allenfalls in den letzten 200 Jahren – mit größerer Intensität erst noch sehr viel später – mit Forstungen, vor allem der Kiefer (die Birke hat nur eine untergeordnete Rolle gespielt) zu rechnen. Fraglich ist, ob die obersten Proben der jüngeren Profilausschnitte diesen Zeitbereich noch voll erfassen.

2.3. Einordnung der pollenanalytischen Ergebnisse in die topographischen und historisch-archäologischen Aussagen zur Siedlungsentwicklung

Der ursprünglichen, primär agrarisch ausgerichteten Landerschließung sind durch die natürliche Raumausstattung des Bentheimer Gebietes enge Grenzen gesetzt. Scheidet man zunächst einmal die Moorbereiche aus (vgl. Abb. 24a), deren aufwendige Umwandlung in Kulturland eine Leistung der Gegenwart ist, so bietet auch die Restfläche nur beschränkte Möglichkeiten zur Anlage von Äckern und somit von Siedlungskonzentrationen überhaupt (s. Abb. 24b+c). Der Feldbau ist im besonderen Maße abhängig von der Bodengüte, dem Bodengefüge und den hydrologischen Bedingungen. Letztere dürften angesichts der weit verbreiteten Bodenfeuchtigkeit den nächstfolgenden Rahmen gesetzt haben. Es sind auch immer die etwas höher gelegenen, sandigen Tangen, die den „Eschen“, den als ältestes Ackerland angesehenen Kulturflecken, und den ihnen zugewandten Siedlungsanwesen als Untergrund dienen. Auffällig ist die Konzentration der Altsiedlungen entlang der Terrassen von Vechte, Dinkel und Lee. Nach BURRICHTER (1976) ist die Flußorientierung in Gebieten mit einem Überangebot an bodenfeuchten Niederungen, so auch im Bentheimischen, nicht notwendigerweise nur auf die Auen ausgerichtet, da Viehweide und Schneitelwirtschaft im Gegensatz zur Feldbewirtschaftung auf den nur kleinflächig auszuweitenden Eschen allseits möglich war. Vielmehr dürfte die gewässerbezogene Siedlungsanordnung durch die Bevorzugung der trockneren Terrassenabsätze begründet sein. Günstigere hydrologische Verhältnisse werden auch für die frühe Erschließung des Itterbeck-Uelsener Stauchmoränengebiets entscheidend gewesen sein. Hinzu kommt, daß die hier als schmale Rücken an die Oberflächen stoßenden älteren, tertiären Schichten zu guten Braunerden verwittern (S. hierzu auch IV. c. 2. 1. 3.).

Angesichts der wenigen, von Natur aus ackerfähigen Böden waren die auf den Esch hin angelegten Siedlungen der permanenten Feldbewirtschaftung an ein und derselben

*Zur Festigung einer 80 Tagewerke großen Sandwehe wurden 1785 von den Echtemer Bauern unter Federführung eines Holzförsters (!) Nadelholzpflanzungen geplant (Qu.¹). Es ist neben den Wiederaufforstungsbestrebungen im angeblich ehemaligen „Tannenholtz“ bei Tinholte um die Mitte des 18. Jahrhunderts (Qu.²) einer der frühesten Hinweise auf Nadelholzanbau in der Grafschaft Bentheim überhaupt.

Stelle verpflichtet. Diese konnte aber nur dann ununterbrochenen Ertrag bringen, wenn die Böden ständig aufgebessert wurden, was in der Regel durch Aufschichtung von Plaggen geschah. Die auf Kosten der „permanenten Äcker“ degradierten Böden des

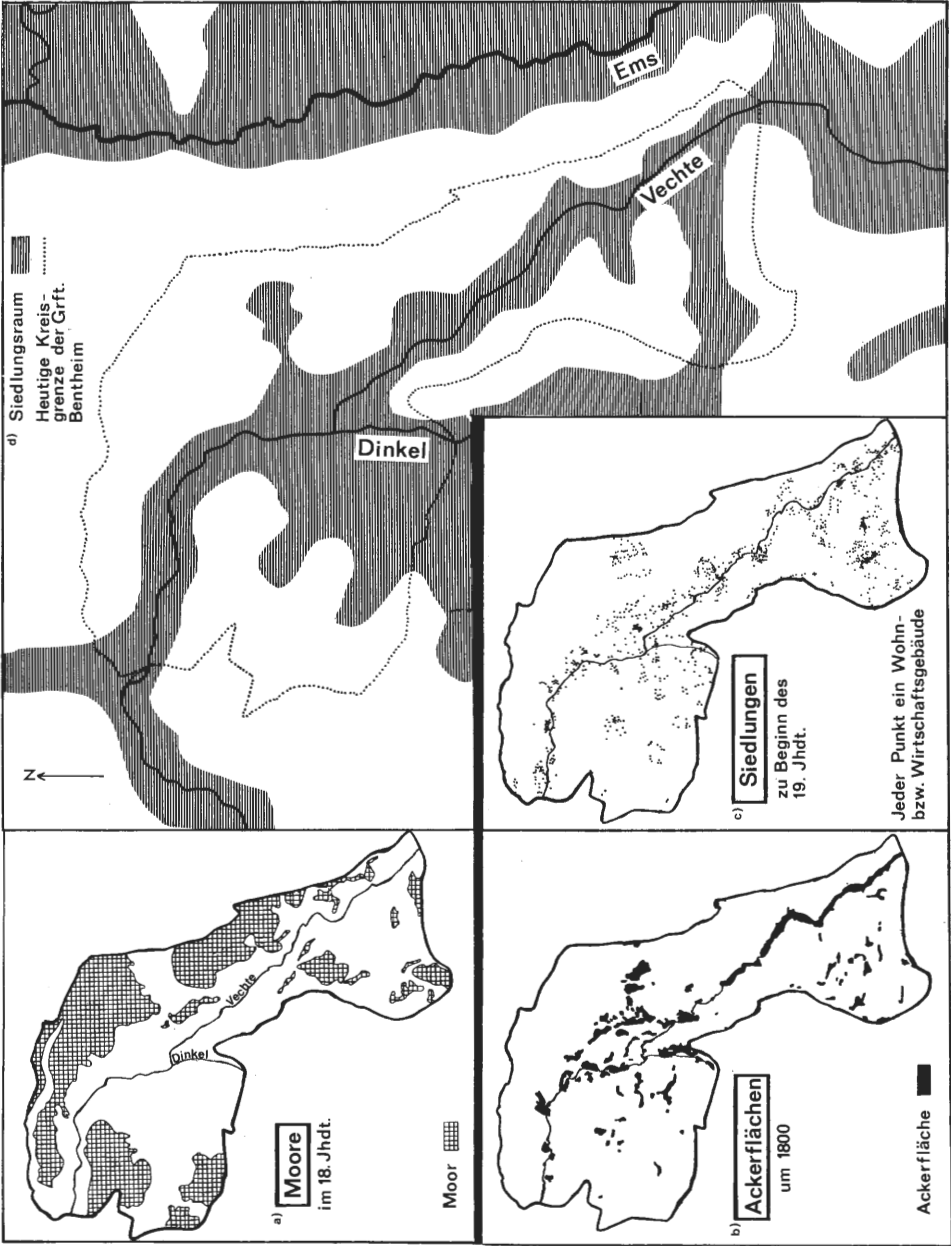


Abb. 24: Der Siedlungsraum in historischer Zeit.

Umlandes, die auf dem Höhepunkt der Zerstörung allenfalls Zwergstrauchheiden zu tragen vermochten, fixierten offenbar sehr bald den Siedlungsraum auf nicht viel mehr Fläche als schon in frühgeschichtlicher Zeit angelegt worden war. Nach OPPERMANN (1869) brauchte etwa jeder Morgen Ackerland 10 Fuder Plaggen, die graswüchsigen Böden, Heide- und Moorflächen entnommen wurden. Im damaligen Amt Neuenhaus sollen gute Grasnarben alle 4 Jahre abgeplaggt worden sein und Vechtewiesen im Überschwemmungsbereich sogar zweimal innerhalb eines Jahres. Nach SCHNEEKLOTH und WENDT (1962) konnten ^{14}C -Datierungen an zwei Profilen bei Schüttorf und Schepsdorf-Lohne (s. Eintragungen in Abb. 1) belegen, daß die Plaggendüngung hier im Gebiet schon seit der zweiten Hälfte des 1. nachchristlichen Jahrtausends in Gebrauch war. Die sehr häufig unter den alten Eschen vorzufindenden Grabennetze sind schon zur Eisenzeit angelegt worden (SCHNEEKLOTH & WENDT 1962, Probenentnahmestelle: Bl. Bentheim, $r^{25}78625$, Hv-141 = 525 ± 115 J. v. Chr., siehe auch Profil Klokkenberg im Dinkeltal auf der niederländischen Seite, VANDER HAMMEN 1965, Klok 7a, GrN-4090 = 520 ± 80 J. v. Chr.). Auch das archäologische Fundmaterial sowie die zahlreichen eisenzeitlich datierten Urnen- und Bestattungsreste am Rande und unter den Eschen der Bauernschaften am „Hilligen Boom“ in Frensdorf, am Nubbenberg bei Samern, am Mellesch in Bakelde und Bookholt, am Gildkamp in Nordhorn, in Hilten, Laar, Schüttorf und Kleinringe (s. SPECHT 1967) zeigt an, daß der Siedlungsraum in historischer Zeit (vgl. Abb. 24 c) schon prähistorisch (zumindest eisenzeitlich) festgelegt war. Die aus der heutigen topographischen Situation ermittelte Raumaufteilung läßt sich allerdings zeitlich nur begrenzt zurückverlegen. Spätestens für den Beginn der älteren Eisenzeit ist anzunehmen, daß es an einigen Stellen zur Verlagerung der Siedlungsareale gekommen ist. Dafür sprechen die Funde im Osten der Heseper Mark (s. Abb. 25), die nach Berichten von SPECHT (1960/61) von jüngerem Torf überdeckt waren. Die archäologische Auswertung bestätigte eine Siedlungskontinuität von der Jung-Steinzeit bis zu Beginn der Eisenzeit. Der Siedlungsabbruch wird mit einer verstärkt einsetzenden Hochmoortransgression etwa seit dem 8. Jahrhundert v. Chr. in Zusammenhang gebracht, die offensichtlich zu jener Zeit die bis dahin noch moorfreen Sandtangen einengte.

Die erneute Förderung der ombrogenen Moorbildungen wird durch die vorliegenden Pollenanalysen bestätigt. In diesem Zusammenhang bemerkenswert ist auch das gleichzeitig auftretende Phänomen des Siedlungsanzeiger-Rückgangs (vgl. IV. c. 2.1.2). Da aber nach relativ kurzem Zeitraum die Siedlungsintensität das vormalige Niveau der Spät-Bronzezeit wieder erreicht, kann man annehmen, daß die Siedler größtenteils im Gebiet geblieben sind. Wahrscheinlich hat nur eine Verlagerung auf andere Siedlungsplätze stattgefunden (vgl. auch JANKUHN 1961/63). Hierzu läßt sich auch die Verschiebung der BP/NBP-Verhältnisse anführen, die im Übergangsbereich Eisen-Bronzezeit in kurzer Folge Auflassung und erneut einsetzende Rodung zu erkennen geben.

Die Siedlungen der Bronzezeit und des Neolithikums konzentrierten sich allem Anschein nach, abgesehen von den geschützten, moorumgebenen Tangenplateaus und den Flußterrassen, vorwiegend im Bereich der aufgeschuppten Diluvialhöhen um Uelsen (vgl. archäologische Lit. bei: MIQUEL 1828, SPECHT 1930, 1935, SPECHT & GENRICH 1953, KIP 1955: PICARDT 1660, KRUMBEIN 1955, SCHLICHT 1956, 1957). Dem entspricht möglicherweise der frühzeitige, vor allem zur Bronzezeit gehäufte Nachweis der Siedlungsanzeiger im Pollendiagramm WIE. Auf den im Vergleich zu den übrigen Diagrammen herausfallenden hohen Cerealia-Anteil ist bereits hingewiesen worden (vgl. IV. c. 2.1.2.-3.). Ob die so andersartige Landnutzung (s. die abweichenden Cerealia-*Plantago*-Relationen in Abb. 17) auf die Besonderheit des Geländes zurückzuführen ist oder gar berechtigt, die Zugehörigkeit zu einer anderen Kulturgruppe anzunehmen, kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht definitiv entschieden werden. In der Tat kann man von einer Polarität in der Erschließung des Siedlungs-

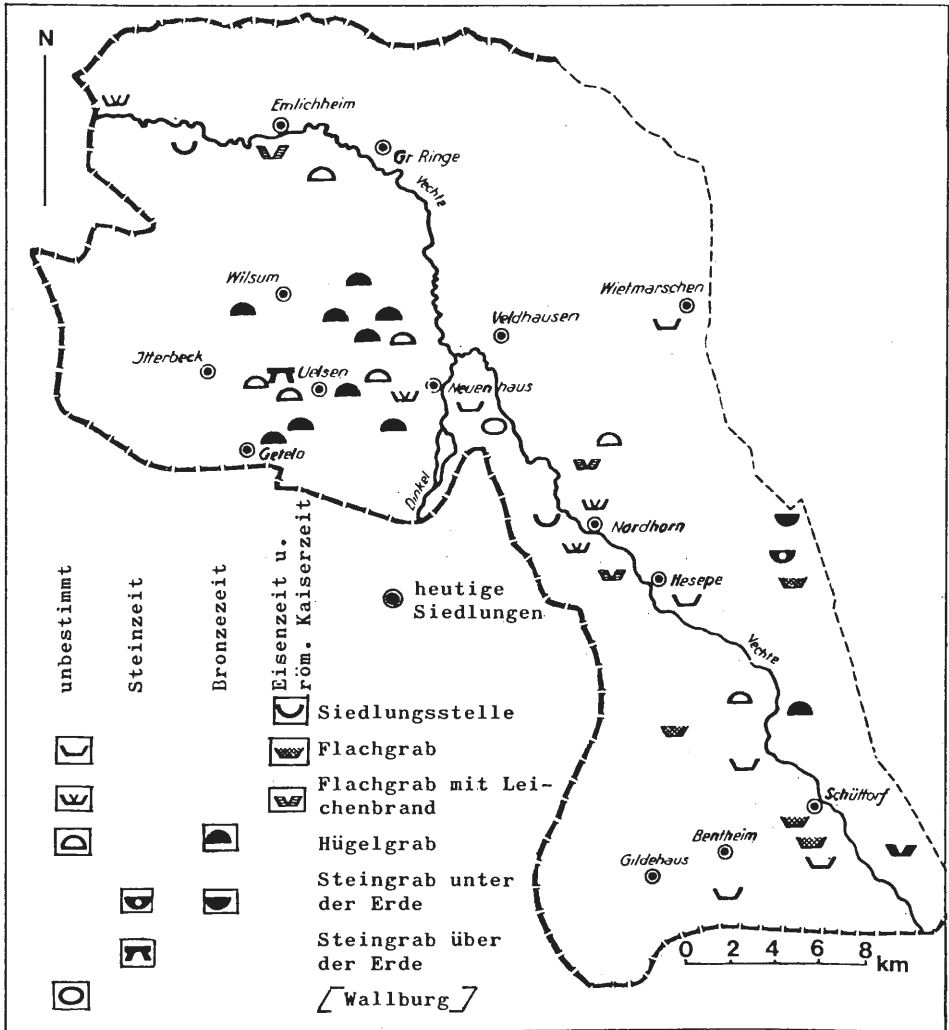


Abb. 25: Prähistorische Siedlungen und Grabstätten im Gebiet der Grafschaft Bentheim (verändert nach SPECHT).

raumes ausgehen. Spätestens durch die im Früh-Mittelalter sich festigenden Machtkonstellationen wird dies deutlich. So ist der Nordwesten des heutigen Grafschafter Gebietes mit Sicherheit aus der Richtung der Rheinmündungen her erschlossen worden. Die territoriale Einbeziehung in den „pago Thuenti“* ist urkundlich gesichert. Die heutige Niedergrafschaft einschließlich der nordwestgerichteten Abbiegung des Vechtetales ist somit an den Siedlungsraum um Ootmarsum und Oldenzaal anzuschließen. Das Gebiet der heutigen Obergrafschaft läßt sich nicht eindeutig in seiner Zugehörigkeit festlegen. Eine Beziehung zum Tal der Mittel-Ems ist allein auf Grund der trennenden Moore im Ostteil wenig wahrscheinlich. Nach VEDDELER (1970) könnte man Kontakt am ehesten über das Vechtetal bei Ohne/Haddorf zu dem westfälischen Siedlungsraum um Wett-

* Thuenti = Twente, Land der Tubanten (Tuihanten). In den historischen Quellen treten sie für die Zeit der Römerkriege wiederholt auf, zumeist in Verbindung mit anderen Niederrheinstämmen wie den Usipetern und Tenkterern.

ringen ansetzen. Nach der Besitzergreifung der Sachsen von der westfälischen Tieflandsbucht im 7. Jahrhundert n. Chr. – das Land der Chamaven findet man nachfolgend geteilt in sächsisches „Hamaland“ mit den Mittelpunkten Borken, Vreden und fränkisches „Hamaland“ an der IJssel – wird deren Einfluß auf den Südteil des Bentheimer Siedlungsraumes bestimmend gewesen sein. Dagegen muß man die zum Twentegau gehörende Niedergrafschaft zusammen mit anderen Niederrheinstämmen dem Frankenbund verpflichtet sehen. Hierdurch erhält das Gebiet der Grafschaft das Gepräge eines Grenzlandes (vgl. ROSIEN 1953). Inwieweit sich im Spannungsfeld der sowohl von der Quelle als auch von der Mündung der Vechte in diesen Raum hineinwirkenden Kräfte Siedlung und Wirtschaft noch entfalten konnte, liegt im historischen Dunkel. Auffällig ist die in den Pollendiagrammen angezeigte Siedlungsdepression nach der ersten Jahrtausendhälfte, die dem Rückgang der Siedlungsanzeiger zur Völkerwanderungszeit nicht nachsteht. Dieses Phänomen der Siedlungsausdünnung zur Zeit der sächsisch-fränkischen Auseinandersetzungen deckt sich auch mit den Erfahrungen aus anderen pollenanalytischen Untersuchungen im nordwestdeutschen Raum (vgl. AVERDIECK 1957: Wittmoor, Schleswig-Holst., ALETSEE 1959, nördl. Holst., HAYEN 1966: Gr. Moor bei Lohne, Kr. Vechta, BEHRE 1973: Midlum u. Flögeln, Elbe-Weser-Dreieck). Die Ursachen lassen sich aber angesichts der großräumigen Streuung der Profilentnahmestellen (abwechselnd mit Analysen geradeso abweichender Ergebnisse) nicht vereinheitlichen.

Eine Konsolidierung der Siedlungen oder sogar einen Ausbau der Bewirtschaftungsareale zur Sachsenzeit, wie sie BURRICHTER (1969) für das Westmünsterland (Zwillbrocker Venn) pollenanalytisch ermitteln konnte – an die auch KRAMM (1978) bei seinen Untersuchungen an Moorprofilen im Ems-Hase-Gebiet zumindest nach den Ergebnissen der südlicheren Profile anschließen kann – läßt sich nach den vorliegenden Analysen für das Bentheimer Gebiet nicht feststellen (u. U. für SYV, aber nicht für das südlichere GIL-Profil). Ein einfacher Nord-Süd-Gegensatz ist auch nicht zu erwarten, da hier angesichts der Grenzlage sich Ost-West-Einflüsse überlagern.

Über die Siedlungsentwicklung im Gebiet der Grafschaft Bentheim bis zum Hoch-Mittelalter ist ebenfalls wenig bekannt (SPECHT 1953). Aus den Pollenanalysen läßt sich aber spätestens um die Wende des ersten nachchristlichen Jahrtausends ein deutlicher Aufschwung bestimmen. Auch die nachfolgende spät-mittelalterliche Stagnation ist in der regionalen Geschichtsschreibung nicht explizit erfaßt, dennoch dürfte der erneute Rückgang der Siedlungsanzeiger seine Ursache in der allgemein zum ausgehenden Mittelalter vorherrschenden Agrarkrise haben.

V. Literatur

- ALETSEE, L. (1959): Zur Geschichte der Moore und Wälder des nördl. Holsteins. – Nova Acta Leopold., N. F. **139**, Bd. 21, 5–51.
- ANDERSON, A. (1954): Two standard diagrams from South Jutland. – Danmarks Geol. Undersøgelse, II, **80**, 188 – 209.
- AVERDIECK, F. R. (1957a): Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. Ein Beitrag zur Frage der Rekurrenzflächen. – Nova Acta Leopold., N. F. **130**, Bd. 19, 1 – 152.
- , – (1957b): Ein Moorprofil sagt über die Vegetationsgeschichte seiner Umgebung aus. – Harburger Jb. **7**, 109 – 122.
- AVERDIECK, F. R. & K. O. MÜNNICH (1957): Palynologische Betrachtungen zur Siedlungsgeschichte im Norden Hamburgs unter Zuhilfenahme neuerer Datierungsmethoden. – Hammaburg, Vor- u. Frühgeschichtl. Forsch. aus dem niederelbischen Raum, Museum f. Hamburgische Geschichte **5** (11), 9 – 22.
- BEHRE, K.-E. (1973): Der Naturraum des Elbe-Weser-Dreiecks und die Ziele der geobotanischen Untersuchungen zur Landschafts- und Siedlungsgeschichte. – NNU **42**, 106 – 108, Hildesheim.
- BERTSCH, K. (1951): Der Nußbaum (*Juglans regia* L.) als einheimischer Waldbaum. – Veröff. Württ. Landesstelle Natursch. Landschaftspfl. H. **20**, 65 – 68.
- BERTSCH, K. & F. BERTSCH (1947): Geschichte unserer Kulturpflanzen. – Stuttgart.
- BEUG, H.-J. (1961): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. – Stuttgart, Lfg. 1, 63 S.
- BIRKS, H. (1965): Pollen analytical investigations at Holcroft Moss, Lancashire and Lindow Moss, Cheshire. – J. Ecol. **53**, 299 – 314.
- BLÜTHGEN, J. (1966): Allgemeine Klimageographie (in: Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Bd. II, hrsg. von E. OBST). – Berlin.
- BÖKENHOFF-GREWING, J. (1930): Landwirtschaft und Bauerntum im Kreise Hümmling.-Meppen.
- BUCHWALD, K. (1951): Wald- u. Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthopp, Forstamt Syke bei Bremen. Zugleich ein Beitrag zur Frage des natürlichen Vorkommens von Kiefer und Fichte im nordwestdeutschen Flachlande. – Angew. Pflanzensoz. (Stolzenau) **1**, 50 – 72.
- BÜCKING, W. (1972): Zur Stickstoffversorgung von süddeutschen Waldgesellschaften. – Flora **161**, 383 – 400.
- BURRICHTER, E. (1952): Wald- und Forstgeschichtliches aus dem Raum Iburg, dargestellt auf Grund pollenanalytischer und archivalischer Untersuchungen. – Natur u. Heimat (Münster) **12** (2), 33 – 45.
- , – (1953): Die Wälder des Meißischblattes Iburg, Teutoburger Wald. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster/Westf. **15** (3), 3 – 92.
- , – (1954): Zur Heidefrage in Westfalen. – Natur und Heimat **14** (1), 17 – 19.
- , – (1969): Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland in moor- und vegetationskundlicher Sicht. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster/Westf. **31** (1), 3 – 60.
- , – (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. Erläuterungen zur Übersichtskarte 1:200000.- Siedl. u. Landschaft in Westfalen (Münster), R. 8.
- , – (1976): Vegetationsräumliche und siedlungsgeschichtliche Beziehungen in der Westfälischen Bucht. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster/Westf. **38** (1), 3 – 13.
- , – (1977): Vegetationsbereicherung und Vegetationsverarmung unter dem Einfluß des prä-historischen und historischen Menschen. – Natur u. Heimat **37** (2), 46 – 51.
- CAMPO, M. van & H. ELHAI (1956): Etude comparative des pollen quelques Chênes. Application à une tourbière normande. – Bull. Soc. Bot. France **103**, 254 – 260.
- CASPARIE, W. A. (1972): Bog development in southeastern Drenthe (Netherlands). – Vegetatio **25**, 1 – 271.
- CORILLION, R. & N. PLANCHAIS (1963): Recherches sur la végétation actuelle et passée d'une lande torbeuse Armoricaïne: Malingue (Meyenne). – Pollen & Spores **5**, 273 – 386.
- CRAMER, W. (1940): Geschichte der Grafschaft Lingen im 16. und 17. Jahrhundert. – Veröff. Nieders. Inst. Landespl. u. Stat., R. A II, 5.
- DANSGARD, W., S. JOHNSEN, J. MØLLER & C. C. LANDWAY (1969): One thousands Centuries of Climatic Record from Camp Century of the Greenland Ice Sheet. – Science **166**, 377 – 381.
- DENGLER, A. (1904): Die Horizontalverbreitung der Kiefer (*Pinus silvestris* L.). Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete einiger forstlich und pflanzengeographisch wichtiger Holzarten in Nord- und Mitteldeutschland. – Mitt. Forstl. Versuchsw. Preußens, Neudamm, 132 S.
- , – (1910): Neues zur Frage des natürlichen Verbreitungsgebietes der Kiefer. – Z. Forst- u. Jagdw. **42** (8), 474 – 495 u. (9) 519 – 539.

- , - (1912): Die Horizontalverbreitung der Fichte (*Picea excelsa* Lk.). Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete einiger forstlich und pflanzengeographisch wichtigen Holzarten in Nord- und Mitteldeutschland. - Mitt. Forstl. Versuchsw. Preußens, Neudamm, 131 S.
- DIETZ, C. (1951): Die Talsandbasis von Neuenhaus-Veldhausen im Emsland. - Z. dt. geol. Ges. **102**, 83 - 90.
- DOING-KRAFT, H. & V. WESTHOFF (1958): De plaats van de beuk (*Fagus silvatica*) in heit middenen westeuropese bos. - Jb. Nederl. Dendrol. Verenig. **21**, 226.
- DUPONT, P. & S. DUPONT (1972): Etude de pollens de Chênes (genre *Quercus* L.) en microscopie électronique à balayage. - C. r. séances Acad. Sci. **274**, Série D., No. 17, 2503 - 2506.
- ELKINGTON T. T. (1968): Introgressive hybridization between *Betula nana* L., and *Betula pubescens* Ehrh. in northwest Iceland. - New Phytol. **67**, 109 - 118.
- ERBE, J. (1958): Spätglaziale Ablagerungen im Emsland und seinen Nachbargebieten. - Geol. Jb. **76**, 103 - 128.
- FAEGRI, Kn. (1939/40): Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen, II. Zur Spätquartären Geschichte Jaerens. - Bergens Mus. Årbok. naturv. rekke, Nr. 7, 1 - 201.
- , - (1944): On the introduction of agriculture in western Norway. - Geol. Fåhrs. Stockholm **69**, 55 - 66.
- FAEGRI, Kn., J. IVERSEN & H. T. WATERBOLK (1964): Textbook of Pollen Analysis. - Kopenhagen.
- FAIRBRIDGE R. W. (1968): Holocene, postglacial or recent Epoch. - Encyclopedia of Earth Science, Series vol. III, 525 - 536.
- FIRBAS, F. (1937a): Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaus. - Z. Bot. **31**, 447 - 478.
- , - (1937b): Ein nordböhmischer Beitrag zur pollenanalytischen Behandlung der Heidefrage. - Natur u. Heimat (Aussig a. E.), **8**, 10 - 16.
- , - (1949/51): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. - Jena.
- FLORSCHÜTZ, F. & E. C. WASSINK (1935): Untersuchung an niederländischen Mooren. H. Vriezenveen, J. Roswinkel. - Tijdschr. v. h. Kon. Nederl. Aardijksk. Genootsch. **32**, 438 - 452.
- , - (1941): Ergebnisse der Untersuchung einiger kleiner Moore im Drenther Heidegebiet, ein Beitrag zur Lösung der Heidefrage. - Rec. trav. bot. neerl. **38**, 1 - 17.
- FRIEDRICH, W. (1958): Raseneisenerz, an der Grenzaa blitzen die Spaten. - Der Grafschafter, Heimatbeilage d. G. N., F. 60, 481.
- FRIES, M. (1958): Vegetationsutveckling och odlingshistoria i Varnhemstrakten. - Acta Phytogeograph. Suecica **39**, 1 - 63.
- , - (1962): Studies of the sediments and the vegetational history in the Ösbysjö Basin, north of Stockholm. - Oikos **13**, 76 - 96.
- FRIES, M. & U. HAFSTEN (1965): Asbjørnsen's peat sampler - the prototype of the Hiller Sampler. - Geol. Fören i. Stockholm Forhdl.
- GAMS, H. & S. RUOFF (1929): Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruchs. - Schrift. Phys.-ökon. Ges. Königsberg i. Pr. **66**, 1 - 139.
- GEEL, B. van (1972): Palynology of a section from the raised peat bog „Wietmarscher Moor“, with special reference to fungal remains. - Acta Bot. Neerl. **21** (3), 261 - 284.
- , - (1976): A palaeoecological study of holocene peat bog sections based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopical remains of fungal, algae, cormophytes and animals. - Acad. Proefschr., Amsterdam.
- GEYH, M. A. (1971): Die Anwendung der ¹⁴C-Methode. - Clausthaler Tektonische Hefte **11**, 118 S.
- GODWIN, H. (1959): Plants in the Pleistocene. - J. Inst. Biol. **6** (3).
- , - (1967): Pollen-analytic evidens for the cultivation of *Cannabis* in England. - Rev. Palaeobotan. **4**, 71 - 80.
- GOEKE, D. (1953): Das Amtsvenn und die Waldentwicklung im Nordmünsterland nach Blütenstaubuntersuchungen. - Natur u. Heimat (Münster) **13** (1).
- GRAHLE, H.-O. & H. SCHNEEKLOTH (1959): Ein Holstein-Interglazial in Kiesen der Uelsener Stauchzone bei Wilsum (Gft. Bentheim). - Geol. Jb. **76**, 199 - 208.
- GROHNE, U. (1957): zur Entstehungsgeschichte der ostfriesischen Küstengebiete auf Grund botanischer Untersuchungen. - Probl. d. Küstenforschung im südl. Nordseegebiet **6**.
- HAFSTEN, U. (1956): Pollen analytic investigations on the late-Quaternary development in the inner Oslo Fjord area. - Årbok Univ. Bergen, Mat. Naturw. Ser. **8**, 1 - 162.
- HAMBLOCH, H. (1957): Das Alter der Düne im Gildehauser Venn. - Natur u. Heimat (Münster) **17**, 65 - 67.
- HAYEN, H. (1966): Moorbotanische Untersuchungen zum Verlauf des Niederschlagsklimas und seiner Verknüpfung mit der menschlichen Siedlungstätigkeit. - Neue Ausgr. u. Forsch. in Niedersachsen **3**, 280 - 307.

- HESMER, H. & F.-G. SCHROEDER (1963): Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und in der Münsterschen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. – Decheniana, Beih. Nr. 11, 1 – 104.
- ISENBERG, E. (1978): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Grafschaft Bentheim. – Diss. Univ. Münster.
- , – (unveröff.): Vorarbeiten zu einer Monographie über den pollenanalytischen Nachweis von *Juglans regia* L.
- IVERSEN, J. (1941): Landnam i Danmarks Stenalder. En pollenanalytisk Undersøgelse over det første Landbrugs Indvirkning paa Vegetationsudviklingen. – Danm. Geol. Unders. II, 66, 7 – 69.
- , – (1944): *Helianthemum* som fossil Glacialplante i Danmark. – Geol. Fören. Föhr. Stockholm 66, 774 – 776.
- , – (1958): The bearing of glacial and interglacial epochs on the formation and extinction of plant taxa. – Upsala Univ. Årsskr. (6), 87 – 119.
- , – (1960): Problems of the early post-glacial forest development in Denmark. – Danm. Geol. Unders. IV række, 4 (3), 1 – 52.
- , – (1964): Retrogressive Vegetational Succession in the Post-Glacial. – J. Ecol. 52 (Suppl.), 59–70.
- JANKUHN, H. (1961/63): Terra.....silvis horrida (zu Tacitus, Germania, cap. 5). – Archaeologica geographica 10/11, 1 – 9.
- JESSEN, K. (1920): Moseundersøgelser i det nordøstlige Sjaelland. – Danm. Geol. Unders., II. R. 34, 268 S.
- , – (1949): Studies in the Late Quaternary deposits and flora-history of Ireland. – Proc. R. Irish Acad. 52 (B 6), 85.
- JONAS, F. (1934): Die Entwicklung der Hochmoore am Nordhümmling. – Feddes Rep., Beih. LXXXVIII, 1 – 88.
- , – (1938): Heiden, Wälder und Kulturen Nordwestdeutschlands. – Feddes Rep., Beih. CIX (1) u. (2) ersch. 1941).
- JONAS, F. & W. BENRATH (1937): 6000 Jahre Getreidebau in Nordwestdeutschland. – Feddes Rep., Beih. XCI, 36 – 49.
- JONASSEN, H. (1950): Recent pollen sedimentation and Jutland heath diagrams. – Dans. Bot. Arkiv. 13 (7), Copenhagen, 168 S.
- KIP, G. (1955): Graftschafter Groß-Steingräber. – Der Graftschafter, Heimatbeilage der G. N., F. 83.
- KNÖRZER, K.-H. (1969): Die bisherigen Obstdfunde aus der frühmittelalterlichen Niederungsburg bei Haus Meer, Stadt Meerbusch, Kr. Grevenbroich, – 2. Vorbericht, Schriftenreihe d. Kr. Grevenbroich 8, 133 – 184.
- KOCH, H. (1929): Paläobotanische Untersuchungen einiger Moore des Münsterlandes. – Beih. Bot. Cbl. 46 (II), 1 – 70.
- , – (1930): Stratigraphische und pollenfloristische Studien an drei nordwestdeutschen Mooren. – Planta 11, 509 – 527.
- , – (1934a): Untersuchungen zur Geschichte des Waldes an der Mittelems. – Botan. Jb. 66 (5), 567 – 598.
- , – (1934b): Ein Profil aus dem Bourtanger Moor als Beispiel zur Moor- und Waldgeschichte an der Mittelems. – Ber. dt. Bot. Ges. 52, 101 – 109.
- , – (1934c): Mooruntersuchungen im Emsland und im Hümmling. – Int. Rev. Ges. Hydrobiol. u. Hydrographie 31, 109 – 156.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1967): Geobotanische Untersuchungen an der Feddersen-Wierde. – Feddersen-Wierde 1, hrsg. von W. HAARNAGEL, 358 S.
- KRAMM, E. (1978): Pollenanalytische Hochmooruntersuchungen zur Floren- und Siedlungsgeschichte zwischen Ems und Hase. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster/Westf. 40 (4), 3 – 49.
- KRUL, H. (1955): Erd- und Vorgeschichte des Isterberges. – Jb. Heimatver. Gft. Bentheim: Das Bentheimer Land 44, 14–35.
- KRUMBEIN, C. (1955): Der Spöllberg – das bedeutendste Naturdenkmal der Grafschaft Bentheim. – Der Graftschafter, Heimatbeilage der G. N., 218.
- KUBITZKI, K. (1960): Moorkundliche und pollenanalytische Untersuchungen am Hochmoor „Esterweger Dose“. – Schriften Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 30.
- , – (1961): Zur Synchronisierung der nordwesteuropäischen Pollendiagramme. – Flora 150 (1), 43–72.
- LAMB, H. H. (1965): The early medieval warm epoch and its sequel. – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1, 13–37.
- LANGE, E. (1971): Botanische Beiträge zur mitteleuropäischen Siedlungsgeschichte. – Schr. Ur- und Frühgeschichte (Berlin-Ost) 27, 142 S.
- LEHMANN, H. (1940): Der deutsche Buchweizenanbau. – Forsch. dt. Landesk. 35.

- LEROI-GOURHAN, A. (1969): Pollen grains of Gramineae and Cerealia from Shanidar und Zawi Chemi. – The domestication and exploitation of plants and animals, ed. P. J. Ucko & G. W. Dimbleby, London, 143–148.
- LESEMANN, B. (1969): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Hannoverschen Wendlandes. – Flora, Abt. B. **158**, 480–519.
- LOSERT, H. (1953): Pollenanalytische Untersuchungen am „Blanken Vlat“ bei Vesbeck. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. (Stolzenau/Weser) **4**, 137–146.
- MEYER, B., K. O. MÜNNICH & U. WILLERDING (1963): ^{14}C -Daten zur prähistorischen Besiedlung des Leinetalgrabens bei Göttingen. – Göttinger Jb., 5–6.
- MIQUEL, (1928): Beschreibung der in der Grafschaft Bentheim aufgefundenen und untersuchten Grabstätten. – Archiv Gesch. u. Altertumskunde Westf. II, Hamm.
- MONOSZON, M. Kh (1961): Variations of the morphological characters of pollen from certain species of oak. – Dokl. Nauk. S. S. R. (Bot. Sci. Sect. Transl.) **140**, 165–168.
- MÜLLER, H. (1956): Ein Beitrag zur holozänen Emstalentwicklung zwischen Meppen und Dörpen auf Grund von pollenanalytischen Untersuchungen. – Geol. Jb. **71**, 491–504.
- MÜLLER, I. (1947): Der pollenanalytische Nachweis der Besiedlung im Federsee- und Bodenseegebiet. – Planta **35**, 70–87.
- MÜLLER, K. O. (1934): Über Geschlechtsreife und Verteilung des Geschlechts bei der Waldkiefer und ihre züchterische Bedeutung. – Vortr. auf d. 30. Tagung d. Ver. für angewandte Botanik. Marburg a. d. Lahn.
- MÜLLER, P. (1937): Das Hochmoor von Etzelwill. – Ber. geobotan. Forsch.-Inst. Rübel (Zürich) **85**–106.
- NIETSCH, H. (1934): Waldgeschichtliche Untersuchungen im westlichen Ostpommern und in der angrenzenden Neumark. – Dohniana **13**, 1–137.
- ,– (1953): Zur spät- und nacheiszeitlichen Entwicklung einiger Flußtäler im nordwestlichen Deutschland. – Z. dt. Geol. Ges. **104**, 29–40.
- OBERDORFER, E. (1970): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. – Stuttgart.
- OLDFIELD, f. (1963): Pollen analysis and man's role in the ecological history of the southeast Lake District. – Geografiska Ann. **45**, 23–40.
- OPPERMANN, L. (1869): Übersicht über die Abwässerungsverhältnisse in dem Herzogtum Arenberg-Meppen und den Grafschaften Bentheim und Lingen im Jahre 1868. – Osnabrück.
- OVERBECK, F. (1958): Pollenanalyse quartärer Bildungen. – Handb. Mikroskopie i. d. Technik **2**(3), 327–410.
- ,– (1975): Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung der Moore Nordwestdeutschlands als Quellen zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte. – Neumünster.
- OVERBECK, F., K. O. MÜNNICH, L. ALETSEE & F. R. AVERDIECK (1957): Das Alter des „Grenzhorizonts“ norddeutscher Hochmoore nach Radiocarbon-Datierungen. – Flora **145**, 37–71.
- OVERBECK, F. & H. SCHMITZ (1931): Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands. I. Das Gebiet von der Niederweser bis zur unteren Ems. – Mitt. Provinzialanstalt für Naturdenkmalpfl. Hannover **3**, 1–174.
- PICARDT, J. (1660): Korte beschryvinge van eenige vergetene en verborgen Antiquiteiten gelegen tuschen de Noordzee, de Yssel, Emse en Lippe. – Waer by gevoegt zyn Annales Drentiae, Amsterdam, 302 S.
- POHL, F. (1937): Die Pollenerzeugung der Winblütler. – Beih. Bot. Cbl. **56**, Abt. A, 365–470.
- POST, L. v. (1944): Pollenstatistika perspektiv på jordens jordens klimathistoria. – Ymer(2), 71–113.
- RAUSCH, K.-A. (1975): Untersuchungen zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Inn-Chiemseegletschers. – Flora **164**, 235–282.
- REHAGEN, H. W. (1964): Zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des Niederrheingebietes und Westmünsterlandes. – Fortschr. Geol. Rhld. u. Westf. **12**, 55–96.
- ,– (1968): Hochmoor, in: Erl. zur Geol. Karte von NRW 1:25000 Bl. 3707/3708/3709. – Hrsg. Geol. Landesamt Krefeld, 96–100.
- REINHARDT, L. (1911): Kulturgeschichte der Nutzpflanzen. Die Erde und die Kultur, Bd. IV/1. Hälfte. – München.
- REMPE, H. (1937): Untersuchungen über die Verbreitung des Blütenstaubs durch turbulente Luftströmungen. – Planta **27**, 93–147.
- ROSSEN, W. (1953): Politische und territoriale Entwicklung. – Dt. Landkr., R. Niedersachsen, **9**: Landkreis Gft. Bentheim, 5.

- RUDOLPH, K. (1930): Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgebiete Mitteleuropas. – Beih. Bot. Cbl. **47**, 111–176.
- RUDOLPH, K. & F. FIRBAS (1927): Die Moore des Riesengebirges. – Beih. Bot. Cbl. **43** (2/3), 69–144.
- RUGE, U. (1950): Über die möglichen Ursachen des Buchensterbens. – Allgem. Forstsch. **19**.
- SCHLICHT, E. (1956): Steingräber in der Grafschaft. – Jb. Heimatver. Gft. Bentheim: Das Bentheimer Land **45**, 84–89.
- , (1957): Die Untersuchung eines gestörten Steingrabes bei Uelsen. – Jb. Heimatver. Gft. Bentheim: Das Bentheimer Land **46**, 15–23.
- SCHMITZ, H. (1951): Die Zeitstellung der Buchenausbreitung in Schleswig-Holstein. – Forstwissenschaftl. Cbl. **70** (4), 193–203.
- , (1962): Zur Geschichte der Waldhochmoore Südostholsteins. – Veröff. Gebot. Inst. Rübel **37**, 207–222.
- SCHMUCKER, Th. (1942): Die Baumarten der nördlich-gemäßigten Zone und ihre Verbreitung. – Silvae Orbis **4**, 29–53.
- SCHNEEKLOTH, H. (1960): Moore. – Raseneisenerz. In: Zur Geologie des Ems-Landes. – Beih. Geol. Jb. **37**, 207–214 u. 365–367.
- , (1963a): Das „Hohe Moor“ bei Scheessel (Kr. Rotenbg./Hann.). – Beih. Geol. Jb. **55**, 1–104.
- , (1963b): Das weiße Moor bei Kirchwalsee (Kr. Rotenbg./Hann.). – Beih. Geol. Jb. **55**, 105–138.
- SCHNEEKLOTH, H. & I. WENDT (1962): Neuere Ergebnisse der ¹⁴C-Datierungen in Niedersachsen. – Geol. Jb. **80**, 23–48.
- SCHNEIDER, S. & U. STECKHAN (1963): Das Große Moor bei Barnstorf (Kr. Gft. Diepholz). – Beih. Geol. Jb. **55**, 139–192.
- SCHUBERT, E. (1933): Zur Geschichte der Moore Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands, II. Das Gebiet an der Oste und Niederelbe. – Mitt. d. Provinzialanstalt für Naturdenkmalpfl. **4**, Hannover.
- SCHÜTRUMPF, R. (1954): Die empirische Buchenpollengrenze, eine neue Zeitmarke in ostholsteinischen Pollendiagrammen. – Meyniana **2**, 193–203.
- , (1963): Zur Frage des Ulmenabfalls. – Ber. Gebot. Inst. Stiftg. Rübel, **34** 72–73.
- , (1971): Neue Profile von Köln-Merheim, ein Beitrag zur Waldgeschichte der Kölner Bucht. – Kölner Jb. Vor- u. Frühgeschichte **12**, 7–20.
- , (1972): Stratigraphische und pollenanalytische Ergebnisse der Ausgrabung des Ellerbeck-zeitlichen Wohnplatzes Rosenhof (Ostholstein). – Archäol. Korrespondenzbl. **2**, 9–16.
- , (1973): Die relativ-chronologische Datierung fossiler Eichenstämme aus der Kölner Bucht und dem nördlichen Vorland des Teutoburger Waldes nach der Pollenanalyse. – Archäol. Korrespondenzbl. **3**, 145–152.
- SCHWAAR, J. (1976): Paläogeobotanische Untersuchungen im Belmer Bruch bei Osnabrück. – Abh. Naturw. Ver. Bremen **38** (2), Nr. 12, 207–257.
- SCHWABEDISSEN, H. (1972): Rosenhof (Ostholstein), ein Ellerbeck Wohnplatz am einstigen Ostseeufer. – Archäol. Korrespondenzbl. **3** (1), 139–162.
- SELLE, W. (1940): Die Pollenanalyse von Ortstein-Bleichsandschichten. – Beih. Bot. Cbl. **60** (Abt. B), 525–549.
- , (1953): Gesetzmäßigkeiten im pleistozänen und holozänen Klimaablauf. – Abh. Naturw. Ver. Bremen **33** (2), 259–290.
- , (1959): Beiträge zur Siedlungs- und Vegetationsgeschichte in Niedersachsen, I. Südlicher Teil des Kreises Rotenburg-Wümme. – Ber. Naturhist. Ges. (Hannover) **104**.
- SMIT, A. (1973): A scanning electron microscopical study of the pollen morphology in the genus *Quercus*. – Acta Bot. Neerl. **22** (6), 655–665.
- SPECHT, H. (1930): Die Hügelgräber von Hardingshausen, – Grafschafter Heimatkalender, 64.
- , (1934): Heimatkunde eines Grenzkreises. – Das Bentheimer Land **8**, 232 S.
- , (1935): Die vorgeschichtlichen Funde im Kreis Grafschaft Bentheim. – Jb. Heimatver. Gft. Bentheim, 22.
- , (1937): Das Eisenerzvorkommen im südlichen Vorraum des Bourtanger Hochmoores und die Alexishütte bei Wietmarschen. – Bentheimer Heimatbote, 73.
- , (1953): Forstwirtschaft. – Dt. Landkr., R. Niedersachsen, **9**: Landkreis Gft. Bentheim, 73.
- , (1960/61): Jungsteinzeit-Siedlung am Rande des Heseper-Moores. – Der Grafschafter, Heimatbeil. d. G. N., F. 92, 741–742, F. 93, 749–750, F. 94, 763–764, F. 95 (1961), 769.
- , (1967): Ergebnisse der prähistorischen Forschung. – Das Bentheimer Land, Oldenburg, 24–25.
- SPECHT, H. & A. GENRICH (1953): Ergebnisse der prähistorischen Forschung. – Dt. Landkr., R. Niedersachsen, **9**: Landkr. Gft. Bentheim, 88–96.
- STECKHAN, H.-U. (1961): Pollenanalytisch vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur frühen Siedlungsgeschichte in Vogelsberg, Knüll und Solling. – Flora **150** (4), 514–551.
- STRAKA, H. (1952): Zur spätquartären Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. – Arbeiten Rhein. Landesk. **1**.
- , (1965): Über die Bedeutung der Nichtbaumpollen-Analyse für floren- und vegetationsgeschichtliche Untersuchungen. – Ber. dt. Bot. Ges. **78** (9), 380–395.

- SUESS, H. E. (1965): Secular Variations of the Cosmic Ray Produced Carbon-14 in the Atmosphere and their Interpretation. – J. Geophys. Res. **70**, 5937–5992.
- , – (1969): Die Eichung der Radiokohlenstoffuhr. – Bild d. Wissenschaft **6**, 121–127.
- TAUBER, H. (1965): Differential pollen dispersion and the interpretation of pollen diagrams. – Danm. geol. Unders. Raekke **2** **89**, 1–68.
- TRAUTMANN, W. (1957): Natürliche Waldgesellschaften und nacheiszeitliche Waldgeschichte des Eggegebirges. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N. F. **6/7**, 276–296.
- , – (1966): Erläuterungen zu der Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200000, Bl. 85 Minden. – Schr. Vegetationsk., **1** (Bad Godesberg).
- TROELS-SMITH, J. (1955): Pollenanalytische Untersuchungen zu einigen schweizerischen Pfahlbauproblemen. – Monographien Ur- u. Frühgeschichte der Schweiz **11**, 64 S.
- , – (1960): Ivy, Mistletoe and Elm. Climate Indicators. Fodder Plants. – Danm. Geol. Undersøg., IV. R., **2** (16), 1–24.
- USINGER, H. (1975): Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen an zwei Spätglazial-Vorkommen in Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik in Schlesw.-Holst. u. Hamburg **25**, 183 S.
- VE, S. (1970): Skogtraernes forekomst og hødegrenser i Aardal. – Medd. fra Vestlandets Forstl. Forsøksstation **4** (3).
- VEDDELER, P. (1970): Die territoriale Entwicklung der Grafschaft Bentheim bis zum Ende des Mittelalters. – Studien u. Vorarbeiten zum Historischen Atlas Niedersachsens **25**.
- WAGNER, A. (1940): Klimaänderungen und Klimaschwankungen. – Braunschweig, 221. S.
- WATERBOLK, H. T. (1954): De praehistorische Mens en zijn Milieu. – Diss., Groningen, 153 S.
- WELTEN, M. (1952): Über die spät- und postglaciale Vegetationsgeschichte des Simmetals. – Veröff. Gebot. Inst. Rübel **26**, 1–135.
- WERNECK, H. L. (1953): Die Formenkreise der bodenständigen Wildnuß in Ober- und Niederösterreich. – Verh. Zoolog. Bot. Ges. Wien **93**, 112–119.
- WIJMSTRA, T. A., A. SMIT, T. van der HAMMEN & B. van GEEL (1971): Vegetational succession, fungal spores and short-time cycles in pollen diagrams from the Wietmarscher Moor. – Acta Bot. Neerl. **20**, 401–410.
- WILLUTZKI, H. (1962): Zur Waldgeschichte und Vermoorung sowie Rekurrenzflächen im Oberharz. – Nova Acta Leopold. **25** (160), 51 S.
- WILMANN, O. (1973): Ökologische Pflanzensoziologie. – Heidelberg.
- ZEIST, W. van (1954): Pollenanalytisch onderzoek van grafheuvelgroup op de Emelange bij Wijster, gem. Beilen. – Nieuwe Drentsche Volksalmanak **72**, 181–189.
- , – (1955): Pollenanalytical investigations in the Northern Netherlands with special reference to archaeology. – Acta Bot. Neerl. **4**, 81 S.
- , – (1959): Studies on the post-boreal vegetational history of south-eastern Drenthe (Netherlands). – Acta Bot. Neerl. **8**, 156–184.
- , – (1964): A palaeobotanical study of some bogs in western Brittany, (Finistère), France. – Palaeohistoria **10**, 157–180.

Historische Karten und Quellen

- SANSON, – (1692): Le Comté de Bentheim. – Ed. Jaillot (1700), Paris.
- tom RING, H. (1585): Das Stift Wietmarschen und sein Grundbesitz. – Kartensammlg. Reg.-bez. Münster, Nr. 1260.
- WESTENBERG, J. (1635/40): Die Grafschaft Bentheim und Steinfurt (1:150000 – 170000). – Ed. Schenck und Valk, Amsterdam, Staatsarchiv Osnabrück K 14, Nr. 1 H.
- Qu. 1: Staatsarchiv Osnabrück, Rep. 117 I, XXVIII, Nr. 10.
- Qu. 2: Fürstlich Bentheimisches Archiv Burgsteinfurt, Akten I A 10, Nr. 36.

Anschrift des Verfassers: Dr. Erwin Isenberg, Untere Klappeiche 4, 5912 Hilchenbach-Allenbach.

