

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Ein Beitrag zur pflanzensoziologischen Auswertung von
Pollendiagrammen, zur Kenntnis früherer Pflanzengesellschaften in den
Marschenrandgebieten der schleswig-holsteinischen Westküste und zur
Anwendung auf die Frage der Küstenentwicklung - Herrn Professor Dr.
Fritz Overbeck zum 70. Geburtstag ...

Menke, Burchard

1968

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-91267

Ein Beitrag zur pflanzensoziologischen Auswertung von Pollendiagrammen, zur Kenntnis früherer Pflanzengesellschaften in den Marschenrandgebieten der schleswig-holsteinischen Westküste und zur Anwendung auf die Frage der Küstenentwicklung

VON

BURCHARD MENKE, Kiel

Herrn Professor Dr. FRITZ OVERBECK zum 70. Geburtstag gewidmet

Kurzfassung

Aus dem perimarinem Bereich der schleswig-holsteinischen Westküste wurden etwa 470 pollenanalytisch untersuchte Proben nach ihrer pollenfloristischen Zusammensetzung zu insgesamt 14 pollenfloristisch definierten Spektrentypen zusammengefaßt. Ihre vegetationskundliche Deutung führt zu der Schlußfolgerung, daß Pflanzengesellschaften aus der Verwandtschaft der Phragmitetalia, Caricetalia fuscae, Ericeto-Sphagnetalia und Molinetalia den Hauptanteil an der früheren Vegetation der Marschenrandgebiete gestellt haben müssen. Eine Rückführung auf Assoziationen im heutigen Sinn ist dabei freilich nicht sicher möglich. Hervorzuheben ist jedoch der Befund, daß zur früheren natürlichen Vegetation der Marschenrandgebiete offenbar auch „wiesenartige“ Gesellschaften aus der Verwandtschaft des heutigen Molinion-Verbandes gehörten. Auffallend gering waren echte Erlen- und Birken-Bruchwälder verbreitet. *Myrica* breitete sich erst im Subboreal gegen 1900 v. Chr. aus.

Somit stellt der perimarinem Bereich wohl ein Refugium für heliophile Arten der Rasengesellschaften dar, die hier die postglaziale Bewaldung überdauern konnten.

Die vertikale Vegetationsentwicklung läßt sich durch die Annahme allogener und autogener Serien deuten. Dabei ergeben sich für verschiedenartige Landschaften gleichzeitige und gleichsinnige Tendenzen, die sich auf eine einheitliche Ursache, die wechselnde Ingressivität der Nordsee, zurückführen lassen.

Abstract

About 470 samples, taken from the perimarine regions of the Western Shore of Schleswig-Holstein, and submitted to pollen analysis, have been combined in altogether fourteen types of vegetation, defined by different composition of the pollen flora. Interpreting them on a floristic basis and from the point of view of the phytosociologist, you are led to arguing that plant communities of the orders Phragmitetalia, Caricetalia fuscae,

Ericeto-Sphagnetalia and Molinietales must have formed the bulk of the former vegetation in the fringeland of the marshes. But you are not allowed to aver that they formed associations defined by the phytosociologists concerning plant associations of to-day. Nevertheless a remarkable number of samples indicated that they had arisen from turf communities with members of what is called „Molinion“ to-day, having their place in the former natural vegetation in the fringeland of the marshes. It is remarkable that there were very few dense swamp woods of alders or birches. *Myrica* did not spread until the Subboreal period about 1900 B. C.

Consequently the perimarine regions seem to have been a refuge for heliophilous species of turf communities, which were able to outlive here the post-glacial growth of woods.

The vertical development of vegetation may be interpreted by hypothesizing allogenuous and autogenous series. In various landscapes coeval and homonomous trends of succession came into being, trends that can be traced back to a homogenous cause: the changing power of ingress of the North Sea.

Einleitung

Die Küstenforschung ist ein junges Arbeitsgebiet. Den Anstoß gab H. SCHÜTTE im Jahre 1908 mit seinem Aufsatz über „Neuzeitliche Senkungserscheinungen an der deutschen Nordseeküste“. Seither sind über die erdgeschichtliche Entwicklung der Nordseeküsten von geologischer, paläobotanischer (hier vor allem von F. OVERBECK und seinen Schülern) und von archäologischer Seite zahlreiche Arbeiten erschienen. Von allen Seiten anerkannte Resultate haben sich bisher noch nicht ergeben. Einigkeit besteht nur darüber, daß das Ingressionsgeschehen bis in die junge erdgeschichtliche Vergangenheit angedauert hat und ferner, daß nicht die Erdkruste, sondern das Meer der schwankende Faktor war bzw. noch ist. SCHÜTTE hatte sich zwar für die Krustenbewegung entschieden, jedoch das Problem klar gesehen: „Wir wissen ja im Grunde nicht, wie weit bei der gegenseitigen Verschiebung das Land, wie weit das Meer beteiligt ist“ (SCHÜTTE 1939, p. 14).

Heute stehen sich im großen und ganzen zwei Auffassungen gegenüber. Die Anhänger der einen glauben in dem von Ort zu Ort petrographisch außerordentlich variablen Schichtenaufbau das Ergebnis rein örtlicher Faktoren bei gleichförmigem Meeresspiegelanstieg zu sehen, die Anhänger der anderen Auffassung deuten die gleichen Verhältnisse durch die Annahme eines im Laufe der Zeit wechselnden Verhaltens der Nordsee mit Schwankungen im Meeresspiegel bzw. in dessen Anstiegsgeschwindigkeit.

Während bei früheren Bearbeitungen des Küstenholozäns notgedrungen von Einzelbeobachtungen ausgegangen werden mußte, ist man heute der Auffassung, daß Einzelprofile und Profilvereihe nicht zu einer Lösung der Probleme führen können, sondern, daß es dazu einer sehr intensiven Bearbeitung ganzer Landschaften bedarf. Sie ist im wesentlichen den Geologischen Landesämtern im Rahmen der geologischen Landesaufnahme vorbehalten. Als Voraussetzung für alle weiteren Arbeiten müssen zunächst in den vertikal und horizontal außerordentlich variierenden petrographischen Verhältnissen die zeitgleichen Fazieszonen erkannt werden. Dank der in den letzten Jahren besonders intensiven Bemühungen von seiten des Geologischen Dienstes in Holland und der nordwestdeutschen Geologischen Landesämter ist es heute methodisch ohne weiteres möglich, zumindest in den Randgebieten der

marinen Sedimentationsräume die zeitgleichen Ablagerungen durch enge Sondierungen in Verbindung mit pollenanalytischen Untersuchungen und Radiocarbon-Datierungen zu erfassen und ihre zeitliche Stellung genügend zu sichern. Der Grad der Sicherheit ist dabei im wesentlichen eine Frage des Aufwandes.

Die Entstehung der Landschaft läßt sich daraus allein aber noch nicht ausreichend rekonstruieren. Vor allem für die Frage der relativen Meeresspiegeländerungen ist es unerlässlich, auch die ökologische Entwicklung in den verschiedenartigen Küstenlandschaften im einzelnen näher kennenzulernen. Für den Feldbiologen bedarf es keiner weiteren Erläuterung, daß sich dafür hervorragend die Lebensgemeinschaften eignen. Die Hauptfrage lautet also: Wie weit lassen sich aus den Ablagerungen noch die früheren örtlichen Lebensgemeinschaften (vor allem die Pflanzengemeinschaften) rekonstruieren und wie weit sind daraus Rückschlüsse auf die derzeitigen Lebens- und Ablagerungsbedingungen möglich, die für die Frage der erdgeschichtlichen Entwicklung der Landschaft auswertbar sind?

Die Grundlage für die Rekonstruktion der fossilen Pflanzengesellschaften bilden ausschließlich die Fossilienkombinationen. Die derzeitigen ökologischen Bedingungen lassen sich nur nach dem Prinzip des Aktualismus erschließen, wobei aber nicht die heutigen Pflanzengesellschaften und ihre Lebensbedingungen von vornherein in die frühere Vegetation hineingesehen werden dürfen. Das schließt jedoch nicht aus, daß sich heutige Pflanzengesellschaften als Modelle verwenden lassen. Unbedingt notwendig ist eine genaue Kenntnis der heutigen küstennahen Lebensräume. Von größtem Interesse ist dabei nicht nur die eigentliche Halophytenvegetation, die zudem gut bekannt ist, sondern es sind vor allem die natürlichen Kontaktzonen zwischen der Salz- und Süßvegetation sowie die anschließende natürliche Süßvegetation, die die größte Aufmerksamkeit beanspruchen, weil sich in diesen Randgebieten Meeresspiegelschwankungen am leichtesten nachweisen lassen werden.

Leider gibt es heute kaum mehr wenig beeinflusste Küstengebiete, in denen sich diese Verhältnisse noch gut erfassen lassen. Auch in der Kenntnis der Salztoleranz der „Glykophyten“ klaffen im einzelnen große Lücken. Über sie mehr zu wissen, wäre ebenfalls von größtem Wert für die Küstenforschung.

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen der geologischen Landesaufnahme entstanden. Sie bedient sich der geologischen Terminologie, die kurz erläutert sei:

„Stratigraphie“ ist die Schichtbeschreibung, wobei unter der „Schicht“ zeitlich einheitliche Ablagerungen verstanden werden. Die Schicht ist die kleinste stratigraphische Einheit. Sie können zu „Schichten“, diese zu „Formationen“ zusammengefaßt werden. Diese Schichtbeschreibung kann petrographisch („Lithostratigraphie“), nach dem Fossilieninhalt („Biostratigraphie“) oder nach absoluten Datierungen („Chronostratigraphie“) erfolgen (vgl. Tab. 9¹⁾).

Eine Schicht ist von Ort zu Ort je nach den Ablagerungsbedingungen verschieden ausgebildet („Fazies“). Im Hinblick auf die petrographische Ausbildung spricht man von der „Petrofazies“, im Hinblick auf die derzeitige Lebensgemeinschaft von der „Biofazies“.

¹⁾ Tabelle 1—9 und Abb. 2 im Anhang.

Die Petrofazies-Zonen haben sich nach der von den meisten Küstenerforschern vertretenen Auffassungen im Laufe der Zeit (grob vereinfacht) mehrfach lateral verschoben. Es lassen sich also übereinanderliegende „Ingressionsfolgen“ („Sedimentdecken“ bzw. „Überflutungsfolgen“) erkennen. Darauf beruht die lithostratigraphische Gliederung des Küstenholozäns. Sie ist die einzig anwendbare Feldmethode, freilich mit sehr vielen und sehr großen Fehlerquellen behaftet. Daher bedarf sie der Unterstützung durch die Bio- und Chronostratigraphie, die sich nur im Labor betreiben lassen und einen großen Aufwand erfordern. Zu gesicherten Ergebnissen wird man nur durch eine Synthese der drei Möglichkeiten der Stratigraphie unter Berücksichtigung der petro- und biofaziellen Gegebenheiten kommen.

Rückschlüsse auf die Ablagerungsbedingungen lassen sich nur aus der Fazies ziehen, wobei die Petro- und Biofazies wiederum einen verschiedenen Aussagewert haben. Den biofaziellen Fragen gilt im wesentlichen die vorliegende Arbeit. Dabei gilt es zunächst Möglichkeiten und Grenzen zu erkennen, da über dieses Gebiet im Küstenbereich erst wenig gearbeitet worden ist. Da es hier hauptsächlich um methodische und grundsätzliche Fragen der paläozoologischen Auswertungsmöglichkeiten von Pollenspektren geht, werden ausführliche Beschreibungen der Lokalitäten und die Pollendiagramme selbst hier nicht gebracht. Sie würden den Rahmen der Arbeit gesprengt haben.

Die Auswahl der Profile erfolgte in Abstimmung mit den bearbeitenden Geologen, insbesondere den Herren Dr. G. BRAND, Dr. S. BRESSAU, Dr. P. HUMMEL und Dr. W. LANGE. Eine Anzahl Radiocarbon-Datierungen wurde unter der Leitung von Herrn Dr. M. GEYH vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover durchgeführt. Allen genannten Herren möchte ich an dieser Stelle nochmals herzlich danken.

Frau G. SCHNEIDER übertrug die Zusammenfassung in das Englische. Auch ihr gilt mein herzlichster Dank.

In Dankbarkeit gedenke ich der Einführung in die Pflanzensoziologie in der derzeitigen Bundesanstalt für Vegetationskartierung in Stolzenau durch Herrn Professor Dr. Dr. h. c. R. TÜXEN.

Petrographische Feldbestimmung

Für die Rekonstruktion der früheren Vegetation genügt die petrographische Geländebestimmung keineswegs:

- a) Torfe und Tone können sich unter ganz ähnlichen durchschnittlichen hydrographischen Bedingungen faziell vertreten, je nach Sedimentationsbedingungen (vor allem Strömung und Wellengang, Schlickführung des Wassers u. a.): Während etwa die Sedimentation in den Salzwiesen an der offenen Nordseeküste nahezu rein allochthon ist, kann in geschützten Buchten (z. B. am Bottsand bei Kiel) unter dem gleichen Vegetationstyp (z. B. *Juncetum gerardi*) bei gleicher Lage zum MTHW bzw. MHW eine echte Torfbildung stattfinden. Ähnliches gilt z. B. auch für viele Röhricht-Gesellschaften.
- b) Im Gelände können nur wenige Torfarten unterschieden werden, bei Niedermoor- torfen vor allem nach dem Gehalt an „Schilf“ und Hölzern, der aber ökologisch in einem weiten Bereich fast nichts besagt (ganz abgesehen davon, daß *Phragmites* auch in ältere Ablagerungen einwachsen kann). In die wenigen unterscheidbaren Torfarten müssen die Ablagerungen einer ganzen Anzahl torfbildender Pflanzengesellschaften gepreßt werden, ohne daß eine klare Parallelisierung möglich wäre.

Makrofossilien-Analyse

Recht gut ist dagegen eine paläozoologische Gliederung der Torfe mit Hilfe der Makrofossilien möglich, wie neuerdings vor allem GROSSE-BRAUCKMANN (1962, 1963) zeigen konnte. Der Hauptvorteil liegt hier zweifellos darin, daß sich relativ zahlreiche Reste, vor allem Früchte und Samen, bis zur Art bestimmen lassen. Andererseits treten aber auch Probleme auf:

- a) Die Makrofossilien sind nicht gleichwertig und lassen sich daher nicht quantitativ vergleichen;
- b) sie unterliegen wegen ihrer sehr unterschiedlichen Erhaltungsfähigkeit in höchstem Maße einer je nach Art und je nach Bedingungen verschiedenen Zersetzungsauslese;
- c) außerdem werden sie in viel zu geringen Mengen gefunden, um statistisch genügend auswertbar zu sein (freilich gibt es davon auch Ausnahmen);
- d) ferner müssen die Ablagerungen noch auf andere Weise datiert werden, wenn sie für unsere Zwecke überhaupt auswertbar sein sollen.

Mikrofossilien-Analyse

Diese genannten Nachteile sind bei einer Untersuchung der Mikrofossilien, vor allem Pollen und Sporen, nicht oder doch nicht in dem Ausmaß vorhanden. Ein schwerwiegender Nachteil besteht aber hier in den weitaus geringeren Bestimmungsmöglichkeiten bis zur Art, ein anderer darin, daß Pollen und Sporen Verbreitungseinheiten sind, so daß ihre Funde nicht auch ein sicheres Vorkommen der Mutterpflanzen am Ort beweisen (darin sind ihnen allerdings die Früchte und Samen, die Hauptbestandteile der Makrofossilien, ähnlich). Hier muß dann ein Wahrscheinlichkeitsüberschlag nachhelfen, der die spezifische Pollen- und Sporenerzeugung und -verbreitung der einzelnen Taxa, den Ablagerungstyp sowie vieles mehr zu berücksichtigen hat. Natürlich haben die Schlüsse auch dann noch keine ganz sichere Grundlage. Wie weit überhaupt Schlußfolgerungen im Hinblick auf die Lokalvegetation möglich sind, läßt sich nicht theoretisch begründen, sondern das kann nur die Erfahrung zeigen. Unerlässlich wird dafür die Untersuchung genügend zahlreicher „Oberflächenproben“ (Streu, Moospolster u. a.) aus verschiedenen Pflanzengesellschaften sein, um so den Pollenniederschlag in heutigen Beständen unter solchen Umständen kennenzulernen, die den fossilen möglichst nahe kommen. Vor allem geht es darum, zu erfahren, wie weit Schlüsse aus den Pollenspektren auf die örtliche Vegetation zulässig sind. Die bisherigen Ergebnisse in dieser Richtung sind recht ermutigend.

Den größten Erfolg würde zweifellos eine kombinierte Untersuchung der Makro- und Mikrofossilien haben. Ganz abgesehen davon, daß derartige Untersuchungen bei der großen Zahl der zu untersuchenden Proben von einem einzelnen kaum durchgeführt werden können, wird das Material aber oft in besonders interessanten Bereichen quantitativ für Radiocarbon-Datierungen benötigt oder es stehen nur die kleinen Kerne der DACHNOWSKI-Sonde zur Verfügung, die für eine Makrofossilien-Untersuchung wenig geeignet sind. Es muß daher — nolens volens — geprüft werden, wie weit es möglich ist, allein mit einer Untersuchung der Mikrofossilien auszukommen.

Pollenfloristische Spektrengruppen

Darstellung

In der Darstellung der Zählergebnisse wurde von den üblichen Verfahren abgewichen, aus Gründen, die dargelegt werden sollen. Die geläufigen Verfahren sind an Ablagerungen mit geringem oder ausschließbarem Lokaleinfluß entwickelt worden, da es im allgemeinen um die Erfassung der großräumigen Vegetationsverhältnisse ging. Hier stört der Lokaleinfluß und wird daher möglichst vermieden.

In unserem Falle liegen die Dinge jedoch anders: Hier geht es gerade um einen möglichst großen Lokaleinfluß. Für die Auswahl der Entnahmepunkte ist außerdem in erster Linie die geologische Situation maßgeblich.

Eine Darstellung nach dem „IVERSEN-Verfahren“ (Gesamtpollensumme als Bezugsbasis für alle Taxa) ist in zweifacher Hinsicht ungünstig:

- a) Sämtliche Änderungen im BP-Niederschlag würden sich auch in Spektren örtlich waldfreier Vegetation zwangsläufig auf die einzelnen NBP-Werte auswirken, obgleich eine örtliche Abhängigkeit tatsächlich überhaupt nicht bestehen würde. Proben aus gleichen Beständen und mit gleichem NBP-Inhalt, aber aus Zeiten oder von Orten sehr verschiedener Waldbedeckung würden u. U. nur sehr schwer vergleichbar sein. Das gilt besonders auch für die Auswertung rezenter Oberflächenproben. Problematisch wäre z. B. auch die Auswertung *myricareicher* Proben, da *Myrica* örtlich sehr viel Pollen spenden kann, aber so gesellschaftsvag ist, daß Proben mit hohem *Myrica*-Anteil (die natürlich alle anderen Anteile stark drücken würden) paläozoologisch kaum verwendbar wären.
- b) Aber auch die z. T. sehr hohen und vor allem stark wechselnden NBP-Anteile aus örtlich waldfreier Beständen (bis zu 700 bis 800 % der BP-Summe) würden sich sehr störend auf die BP-Kurven auswirken. Auf sie gründet sich aber im wesentlichen die Datierung; somit wäre eine pollenanalytische Datierung oft unmöglich.

Aber auch das „v. Post-Verfahren“ (BP-Summe als Bezugsbasis für alle Taxa) läßt sich in unserem Falle schwer anwenden. Zwar wirkt sich hier der stark wechselnde NBP-Anteil nicht störend auf die BP-Kurven aus, wohl aber ein wechselnder BP-Niederschlag, ähnlich wie im ersten Falle, auf die NBP-Werte.

Es bleibt daher nur der Ausweg, die BP-Zusammensetzung und die NBP-Zusammensetzung je für sich ohne rechnerische Abhängigkeit voneinander zum Ausdruck zu bringen. Die *Pteridophyten*-Sporen sollen dabei wie NBP behandelt und in die Grundsumme einbezogen werden. Durch die Angabe des NBP/BP-Verhältnisses (getrennt nach *Pteridophyten* und NBP i. e. S.) bleibt die Umrechnung auf eines der geläufigen Verfahren jederzeit möglich.

Pollenspektren als Ausdruck der örtlichen Vegetation

Erfahrungen aus einer größeren Anzahl von Oberflächenproben aus verschiedenen Pflanzengemeinschaften lehren, daß sich — trotz aller berechtigten Skepsis — die örtliche Vegetation insgesamt recht gut in den örtlichen Pollenspektren widerspiegelt, wenn auch selbstverständlich verzerrt (im einzelnen kann auf das Material an dieser Stelle nicht eingegangen werden). Man kommt zu dem Schluß, daß in der Regel ein großer — wenn nicht der größte — Teil der Pollen und Sporen der Bodenvegetation am Erzeugungsort und dessen unmittelbare Umgebung verbleibt, so daß in Beständen mit erheblicher örtlicher Pollenproduktion der Umgebungseinfluß nur gering ist im Verhältnis zum Lokaleinfluß. Manche Arten lassen sich aber trotz reichen Blühens in den Oberflächenproben kaum nachweisen (z. B. *Drosera*, *Succisa*), wohl weil ihre Pollenproduktion zu gering ist. Bei anderen Arten (z. B. bei den windblütigen *Gramineen*, *Typha*, *Rumex* u. a.) ist auch mit einer stärkeren Windverdriftung in benachbarte Bestände zu rechnen. Dabei ist aber auch die Gesamthäufigkeit einer Art in der Vegetation der Umgebung ein nicht zu vernachlässigendes Moment. Die Pollenvorkommen (bzw. -anteile) sind daher von Art zu Art verschieden zu bewerten. Für die Deutung muß stets das Gesamtspektrum herangezogen werden. Keineswegs ist aber die Durchmischung der Pollen aus der Bodenvegetation so groß, daß dadurch alle Vegetationsunterschiede in den Spektren verschwinden würden; das geht aus der Untersuchung der Oberflächenproben klar hervor. Hervorgehoben muß freilich der Umstand werden, daß die tatsächliche Vegetationszusammensetzung des örtlichen Bestandes nicht unmittelbar aus dem Pollenspektrum abgelesen werden kann, sondern daß das Spektrum stets einer Deutung bedarf, die nur in relativ groben Zügen erfolgen kann.

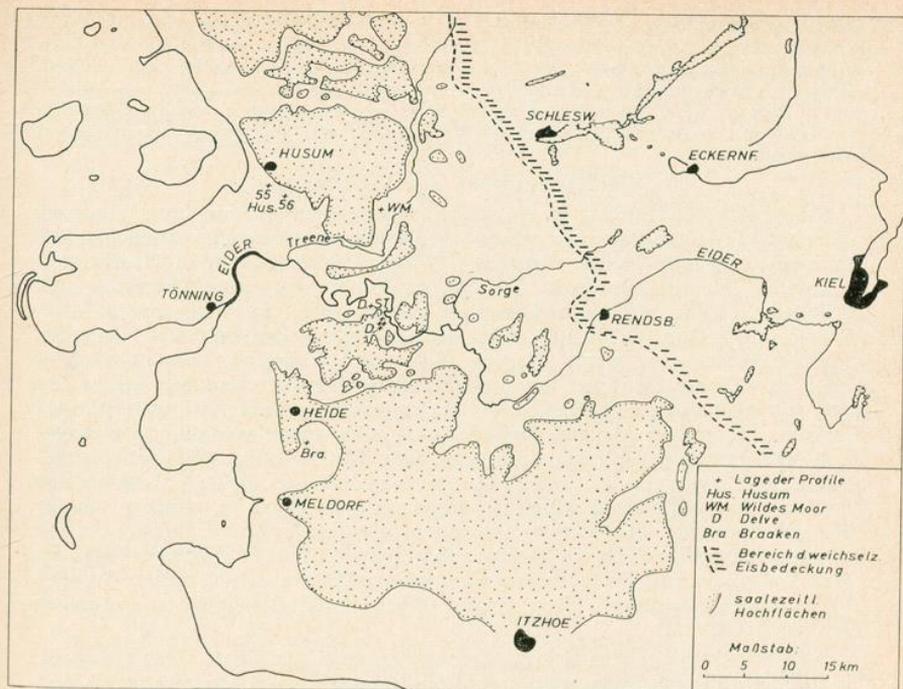


Abb. 1. Lage der pollenanalytisch untersuchten Profile im Untersuchungsgebiet

Fossile Spektrengruppen Übersicht

Auch bei der Untersuchung des fossilen Materials zeigte sich, daß die NBP-Formen keineswegs mehr oder minder gleichmäßig statistisch über alle Proben verteilt sind, sondern, daß sich gruppenweise Häufungen abzeichnen, die es gestatten, die Spektren rein pollenfloristisch (also zunächst ohne vegetationskundliche Deutung) zu Spektrengruppen zusammenzufassen. Natürlich gibt es hier — wie stets in derartigen Verfahren — Übergänge und unklare Fälle; die weitaus überwiegende Mehrzahl der Spektren ließ sich aber einer der im folgenden genannten Spektrengruppen zwanglos zuordnen. Insgesamt wurden etwa 470 Spektren aus 10 Profilen ausgewertet, wobei die Spektren aus reinen und humosen Tonen nicht berücksichtigt sind, soweit sie nicht klar einer der im folgenden genannten Spektrengruppen angehören. Nicht berücksichtigt wurden ferner Proben aus umgelagertem Material sowie alle Proben aus voratlantischen Ablagerungen und Proben aus noch unvollständig untersuchten Profilen (außer 4 Proben aus dem Profil D 114).

Das gesamte Material in Extensio-Tabellen zu bringen, wäre unmöglich gewesen. Die Tab. 1 hätte z. B. allein 158 Spektren enthalten müssen. Andererseits würde eine tabellarische Zusammenstellung von Mittelwerten die Variationsbreite der Spektren nicht mehr erkennen lassen. Daher ist eine Auswahl unter den Spektren getroffen worden. Um dabei aber dennoch nicht allzu subjektiv zu verfahren und um die Variationsbreite einigermaßen zu erfassen,

wurden möglichst laufende Probenreihen aus verschiedenen Profilen verwendet, soweit die Spektren dem gleichen Spektrentypus angehörten. Zwei Proben im Abstand von 5 cm werden im großen und ganzen schon einen zeitlichen Abstand von größenordnungsmäßig einigen Jahrzehnten haben. Nach Möglichkeit enthalten die Tabellen jeweils eine Auswahl von 10 Proben. Die Differenzierung wurde nicht zu weit getrieben, um die Grundzüge der Gliederung klarer hervortreten zu lassen. Teilweise wäre eine weitere Untergliederung noch möglich gewesen.

Gesichtspunkte der Gliederung

Bevor auf das Material im einzelnen eingegangen wird, sei eine Übersicht über die Gesichtspunkte der Hauptgliederung vorangestellt. Zunächst läßt sich eine Gruppe "echter (Bruch-) Waldspektren (Gehölz-Spektrengruppe, Tab. 8) abtrennen. Sie ist durch eine einseitige Dominanz der örtlichen Gehölze, vor allem *Alnus* und *Betula*, sowie ein sehr geringes NBP/BP-Verhältnis (um 20 bis 30% oder geringer) gut gekennzeichnet. Verschiedene Sträucher, vor allem *Myrica*, *Salix* und *Frangula*, können auch in Spektren anderer Gruppen mehr oder minder hervortreten. Sie halten sich aber mit Ausnahme von *Myrica*, die recht gesellschaftsvag ist, an bestimmte Formen. Unter den übrigen Spektren, die sich durch weitgehend unspezifische BP-Zusammensetzung und mehr oder minder hohe NBP/BP-Verhältnisse (meist zwischen 100 und 300%, vereinzelt bis ca. 800%) als gehölzfrei (evtl. mit Ausnahme von *Myrica*) oder doch gehölzarm zu erkennen geben, läßt sich zunächst eine Gruppe abtrennen, die durch höhere *Ericales*-Anteile gekennzeichnet ist (Heide-Spektrengruppe, Tab. 1). Meist sind hier auch *Sphagnum* und *Eriophorum vaginatum* als Makrofossilien neben *Calluna-Reisern* leicht kenntlich. Der Typus dieser Spektrengruppe ist besonders klar umrissen.

Die Hauptmenge der *Ericales*-armen Spektren zerfällt in drei Gruppen: In einer Anzahl von Spektren dominieren weitaus Farnsporen von *Dryopteris*-Typ (soweit noch bestimmbar, handelt es sich meist um *Dryopteris thelypteris*), während andere NBP-Formen (auch bezogen auf die BP-Summe) stark zurücktreten (Farn-Spektrengruppe, Tab. 4). Es bestehen aber gleitende Übergänge zu den beiden weiteren Spektrengruppen (oder doch zu bestimmten Formen unter diesen). Von diesen ist die eine durch deutliches Hervortreten von Arten des „Grünlandes“ und der Kleinseggen-Rasen (Ried-Spektrengruppe, Tab. 2—4), die andere durch stärkeres Auftreten verschiedener Arten der Röhrichte und Großseggenbestände (z. B. *Typha* oder *Cladium*) oder — bei hohen NBP-Werten — negativ gekennzeichnet (mit *Gramineen*- oder *Cyperaceen*-Dominanz). Sie sei als „Röhricht-Spektrengruppe“ (Tab. 5—6) bezeichnet. Hier lassen sich mehr oder minder unspezifische Spektren vegetationsarmer Tone (Tab. 7) anschließen, mit deutlich niedrigerem NBP/BP-Verhältnis, die aber nicht selten Pollen von wurzelnden Wasserpflanzen (z. B. Pollen vom *Berula-Sium*-Typ, *Alisma*) führen. Die Variabilität ist innerhalb der einzelnen Spektrengruppen z. T. erheblich, und es lassen sich verschiedene „Formen“ unterscheiden. Um stärker siedlungsbedingte Einflüsse aus der Umgebung auszuschalten, wurden für die Tabellen nach Möglichkeit nur Proben aus dem Atlantikum und dem Subboreal verwendet. (Alle Tabellen befinden sich im Anhang).

Heide-Spektrengruppe

Die Heide-Spektrengruppe (Tab. 1) ist, wie schon angedeutet, eine der am leichtesten kenntlichen Spektrengruppen. In der Reinen Form dominiert in der Regel der *Calluna*-Pollen, nicht selten erreichen aber auch

Cyperaceen-, gelegentlich Gramineen- oder selten *Empetrum*-Pollen höhere Anteile. Die übrigen *Ericales* (vor allem Pollen vom *Erica*-Typ) sind nicht selten. Sie spielen mengenmäßig aber nur eine sehr untergeordnete Rolle. *Calluna* und *Empetrum* sind große, die übrigen *Ericaceen* jedoch nur geringe Pollenspenden, so daß ihre Pollen-Anteile den tatsächlichen Anteilen an der Vegetation gegenüber zu gering erscheinen. Häufig, wenn auch durchaus nicht immer, treten höhere *Sphagnum*-Werte auf. Kräuterpollen und Farnsporen sind zwar meist vorhanden, sie spielen aber keine nennenswerte Rolle und dürften in der Reinen Form überwiegend aus der Umgebung stammen, zumal es sich häufig nur um kleine Hochmoore oder um Randlagen zum Niedermoor hin handelte. Freilich sind Lokalvorkommen trotzdem nicht immer sicher auszuschließen. In einem Teil der Proben ist der *Myrica*-Pollen stark gehäuft; im übrigen sind hier aber keine wesentlichen Unterschiede vorhanden. Ökologische Unterschiede zu den *Myrica*-freien Beständen brauchen nicht vorhanden gewesen zu sein, da *Myrica* in Hochmooren durchaus auftreten kann, wenn ihr Optimum auch klar im Niedermoor liegt. Außerdem hat es sich gezeigt, daß sich *Myrica* im gesamten Untersuchungsgebiet erst im Laufe des Subboreals (um 1900 v. Chr.) stark ausbreitete, so daß auch aus diesem Grunde *Myrica* schlecht als Leitart für eine paläozoologische Untergliederung geeignet wäre. Sie bliebe zumindest ohne ökologischen Aussagewert, wenn Proben aus verschiedenen Zeiten verglichen würden.

Auffallend ist die Seltenheit von *Rhynchospora alba*-Pollen, der gut kenntlich ist.

Petrographisch handelt es sich um stärker oder schwächer zersetzte *Sphagnum*-Torfe mit mehr oder minder reichlichen Resten von *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und gelegentlich auch *Molinia*. Die Torfe sind schon im Gelände meist gut ansprechbar; das Vorkommen von *Sphagnum* allein besagt allerdings nichts. Die Torfe pflegen vor allem bei stark zersetzten Heide-Wollgras-Torfen primär mehr oder minder verpilzt zu sein.

Moortypologisch handelt es sich teils um echte Hochmoore, teils aber auch um Übergangsmoore.

Über die vegetationskundliche Deutung der Reinen Form kann es kaum Zweifel geben: Es handelte sich um eine Heide-*Sphagnum*-Vegetation mit mehr oder minder großer Wollgrasbeteiligung, wie sie für die trockeneren Hochmoor-„Bulten“ bezeichnend ist. Von „Bulten“ darf man aber in unserem Falle nicht sprechen, denn es ist sehr auffallend, daß selbst in echten Hochmooren unseres Gebietes ein regelmäßiger Bult-Schlenken-Wechsel nicht nachgewiesen werden konnte. Ein solcher Wechsel hätte sowohl petrographisch als auch pollenfloristisch gut nachweisbar sein müssen. Die häufigste Art der Schlenken, die dort zur Massenentfaltung kommt und deren Pollen in Oberflächenproben aus derartigen Beständen auch gut vertreten ist, ist *Rhynchospora alba*. Fossil ist dieser Pollen, wie gesagt, auffallend selten. Große Flächen dieser Heide-reichen Moore dürften also ohne echtes Regenerationswachstum aufgewachsen sein (vgl. dazu auch OVERBECK 1950, p. 44). Die wichtigsten Arten waren *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *Erica tetralix* und seltener auch *Vaccinium* und *Andromeda*, sowie *Empetrum*. Unter den Moosen war *Sphagnum* dominant. Gelegentlich kamen auch noch andere Arten, wie *Molinia*, *Drosera* und *Myrica*, hinzu. Zweifellos handelte es sich um extrem nährstoffarme, humussaure Standorte, die wohl nicht sehr naß waren.

Die Variabilität der Spektren hält sich in Grenzen, Übergänge zu anderen Spektrengruppen sind relativ selten. Der „Umschlag“ zur Heide-Spektrengruppe erfolgt meist sehr rasch. Auch vorher evtl. reichlich vorhanden gewesene „Kräuterpollen“ verschwinden in der Regel sehr rasch, so daß dieser schnelle Wechsel wohl überwiegend real und nicht nur durch die große Pollenproduktion von *Calluna* vorgetäuscht sein dürfte.

Eine kleine Anzahl von Spektren zeichnet sich durch im Durchschnitt geringere *Ericales*-Anteile und höhere *Gramineen*-Werte aus. Wenn gleichzeitig bestimmte Kräuterpollen, vor allem von *Lysimachia* und Pollen vom *Potentilla*-Typ, selten auch von *Gentiana pneumonanthe*, vorhanden waren, so wurden diese Spektren vorläufig zu einer besonderen Form gestellt, die als „*Potentilla*-Form“ bezeichnet wurde. Die Torfe sind hier meist schwach mineralhaltig, und die Standorte dürften einen etwas mesotropheren Charakter gehabt haben.

Ried-Spektrengruppe

Die Proben der Ried-Spektrengruppe (Tab. 2—4) zeichnen sich dadurch aus, daß die Anteile der *Ericales* durchweg sehr niedrig, dagegen bestimmte Kräuterpollen mehr oder minder gehäuft sind. In der Regel dominieren *Gramineen*-Pollens, während der Anteil der *Cyperaceen*-Pollens und der Farn-Sporen vom *Dryopteris*-Typ sehr wechseln kann. Besonders bezeichnend sind Pollen von *Lotus*, vom *Rumex acetosa*-Typ (wenn sie in größeren Mengen vorkommen), vom *Lychnis*-Typ, von *Filipendula*, *Valeriana*, *Thalictrum*, vom *Cirsium*-Typ, vom *Vicia-Lathyrus*-Typ, sowie gelegentlich auch *Ophioglossum*-Sporen und *Sanguisorba officinalis*-Pollens. Daneben spielen auch andere Kräuterpollen nicht selten eine größere Rolle, wie *Umbelliferae*, *Rubiaceae*, *Tubuliflorae*, *Lythrum*, *Lysimachia*; gelegentlich findet man auch Pollen von *Symphytum*, *Convolvulus sepium* und vom *Mentha-Lycopus*-Typ. Dabei ist die Variabilität der Spektren beachtlich, so daß sich die Ried-Spektrengruppe in eine Reihe von Formen gliedern läßt, wobei sich auch die kennzeichnenden Pollen durchaus unterschiedlich verhalten.

Im allgemeinen ist das NBP/BP-Verhältnis so hoch und die BP-Zusammensetzung so unspezifisch, daß waldfreie Bestände angenommen werden müssen. Gelegentlich sind aber *Myrica*-, *Salix*- oder *Frangula*-Pollens stärker beteiligt.

Die Spektren der Reinen Form (Tab. 2) zeichnen sich nicht besonders aus. Es dominieren *Gramineen*-Pollens oder seltener auch Sporen vom *Dryopteris*-Typ (gelegentlich werden auch Farn-Anuli oder ganze Sporangien gefunden). Bezeichnend sind vor allem *Lotus*, cf. *Lychnis*, sowie mit den für große Pollenspender geltenden Einschränkungen *Rumex cf. acetosa*. Auch der Pollen vom *Cirsium*-Typ ist nicht selten. In manchen Proben sind Pollen von *Symphytum*, *Lysimachia*, *Solanum dulcamara*, *Convolvulus sepium* und vom *Mentha-Lycopus*-Typ vorhanden, z. T. in erheblicher Menge. Petrographisch handelt es sich um mehr oder minder uncharakteristische „Schilf“- oder „Seggen“-Torfe, meist mit geringem Mineralgehalt. Auch vereinzelte Hystrichosphaeren zeugen für Überschwemmungen. Das NBP/BP-Verhältnis liegt meist um 100 bis 200%.

Ganz erheblich sippenreicher sind die Spektren der *Ophioglossum*-Form (Tab. 3), jedenfalls soweit das pollenanalytisch nachweisbar ist. Bezeichnend sind *Lotus*, cf. *Lychnis*, *Rumex cf. acetosa*, *Lathyrus-Vicia*, *Filipendula*, *Valeriana* (meist *dioica*-Typ), *Cirsium*-Typ, *Thalictrum*, insbesondere aber *Ophioglossum*

und z. T. auch *Sanguisorba officinalis*. Von den übrigen Kräutern sind *Lysimachia*, *Potentilla*-Typ, *Hydrocotyle* zu nennen. Es dominieren *Gramineen* oder *Cyperaceen*, seltener auch Sporen vom *Dryopteris*-Typ. Das NBP/BP-Verhältnis erreicht Werte zwischen 700 und 800%, die höchsten, die im Gebiet bisher in postglazialen Ablagerungen gefunden wurden.

Dieser Vegetationstyp scheint zeitweilig in den Marschen-Randmooren nicht selten gewesen zu sein. Außer von den beiden in Tab. 3 genannten Fundorten ist die *Ophioglossum*-Form aus dem Miele-Gebiet wenigstens noch von zwei weiteren Punkten bekannt. Im Profil Husum 55 hat diese Vegetation mit kleineren Unterbrechungen über viele Jahrhunderte existieren können (wahrscheinlich von ca. 1800 bis ca. 700 v. Chr.).

Auch in anderen Gebieten der Nordseeküste scheint dieser Vegetationstyp vorgekommen zu sein. Das von GROHNE (1957) in den Profilen Hamswehrum (Tafel 15b) und Wybelsum (Tafel 17) angegebene „*Lycopodium inundatum*“ konnte bei einer Nachuntersuchung in mehreren Proben (aus dem Archiv des Niedersächsischen Landesinstitutes für Marschen- und Wurtenforschung in Wilhelmshaven)¹⁾ ebenfalls als *Ophioglossum* bestimmt werden. Wie weit auch die übrige Pollenflora vergleichbar ist, müßte eine Nachzählung der von GROHNE bearbeiteten Proben zeigen.

Die Ablagerungen werden meist als „Seggen“- oder (schilfarme) „Schilf“-Torfe angesprochen. Im Profil Braaken-1 ist der Torf praktisch mineralfrei, im Profil Husum-55 sind streckenweise ein erheblicher Mineralgehalt sowie *Hystriochsphaeren* und auch *Foraminiferen* vorhanden, die klar mehr oder minder regelmäßige Überschwemmungen anzeigen.

In den Spektren der *Filipendula*-Form (Tab. 3) ist besonders der *Filipendula*-Pollen deutlich, z. T. auch stark gehäuft. Der Sippenreichtum ist hier aber deutlich geringer. So spielen anscheinend *Lotus* und cf. *Lychnis* nur eine geringe Rolle, desgleichen auch die übrigen kennzeichnenden Taxa der Ried-Spektrengruppe. In manchen Spektren sind dagegen Pollen verschiedener Sträucher, z. B. *Salix* und *Frangula*, stärker gehäuft. Auch ist die *Alnus*-Beteiligung meist größer als in anderen Formen. Das NBP/BP-Verhältnis ist hier auffallend niedrig. Es liegt meist zwischen 50 und 150% und ist damit innerhalb der Ried-Spektrengruppe im Durchschnitt am niedrigsten. Die Torfe führen nicht selten auch Reiser, sind im übrigen aber ebenfalls uncharakteristisch.

Die Proben der *Sphagnum*-Form (Tab. 2) zeichnen sich durch höhere *Sphagnum*-Werte aus, wobei *Sphagnum* zweifellos auch lokal vorhanden war. Auf Grund der Häufigkeit von *Lotus*, *Rumex acetosa*-Typ, *Lychnis* u. a. gehören sie aber eindeutig zur Ried-Spektrengruppe, zumal die *Ericales*-Anteile durchweg sehr niedrig sind, wenn auch gelegentlich mit Lokalvorkommen der *Ericales* zu rechnen ist. Es dominieren *Gramineen*-Pollen. Gelegentlich können auch *Cyperaceen*-Pollen oder Farn-Sporen vom *Dryopteris*-Typ höhere Anteile erreichen. Erwähnenswert ist noch das nicht seltene Auftreten von *Hydrocotyle*-Pollen. Im übrigen scheint der Sippengehalt nicht groß gewesen zu sein. Das NBP/BP-Verhältnis liegt meist zwischen 100 und 300%. Die mineralarmen bis -freien Torfe sind recht uncharakteristisch und führen meist in geringen Mengen „Schilf“ und nicht selten schon makroskopisch erkennbare *Sphagnen*.

Endlich sei noch die *Menyanthes*-Form (Tab. 4) genannt. Hier ist vor allem der *Menyanthes*-Pollen stet. Daneben ist nicht selten Pollen vom

¹⁾ Herrn Dr. K. E. BEHRE danke ich herzlich für die freundliche Erlaubnis einer Einsicht in das Material.

Pedicularis palustris-Typ vorhanden, sehr selten wurden auch Tetraden einer Orchidee (möglicherweise *Epipactis palustris*) gefunden (Husum-56). Auffallend häufig ist der *Caltha*-Pollen, der anscheinend zur Charakterisierung mit herangezogen werden kann. In allen anderen Spektrengruppen (evtl. mit Ausnahme der *Alnus*-Form der Gehölz-Spektrengruppe) tritt *Caltha*-Pollen nur selten auf. Besonders häufig ist in den Spektren der *Menyanthes*-Form noch der *Cruciferen*-Pollen, nicht ganz so häufig der Pollen vom *Potentilla*-Typ. Die kennzeichnenden Pollen der Ried-Spektrengruppe sind im großen und ganzen nur gering vertreten. Regelmäßig ist der Pollen vom *Rumex acetosa*- und vom *Lychnis*-Typ, z. T. in erheblichen Mengen vorhanden. Die pollenfloristischen Beziehungen zum Typus der Ried-Spektrengruppe sind nur relativ locker. Das gilt auch petrographisch. Die Ablagerungen bestehen häufig aus Braunmoos- oder Braunmoos-*Sphagnum*-Torf mit mehr oder minder reichlichen Scheiden und Samen von *Menyanthes*.

Die vegetationskundliche Deutung der verschiedenen Formen der Ried-Spektrengruppe ist — wie schon gesagt wurde — nur in groben Zügen möglich, da es keine einfache Gleichung zwischen den Pollenspektren und der Vegetation geben kann, auch abgesehen davon, daß die vollständige Artenkombination pollenanalytisch nicht erfaßbar ist. Andererseits sind die differenzierte Verbreitung vieler Taxa, das Auftreten ganz ähnlicher Pollenvergesellschaftungen in verschiedenen Profilen und die Aufeinanderfolge der Spektren verschiedener Spektrentypen in den meisten Profilen so auffallende Erscheinungen, daß für die verschiedenen Spektrentypen im großen und ganzen wohl auch eine verschiedene Ausgangsvegetation angenommen werden kann, wobei aber nicht sicher ist, ob die in einem Spektrentypus zusammengefaßten Spektren auch immer aus dem gleichen Vegetationstypus stammen.

Man kann in der heutigen Vegetation nach Modellen suchen, die den aus den Spektren abgeleiteten Vorstellungen von der fossilen Vegetation nahe kommen und dann durch Oberflächenproben prüfen, wie weit auch die Pollenspektren den fossilen Spektren ähnlich sind (Analogmodelle), mit entsprechenden Gegenkontrollen aus andersartigen Gesellschaften (Kontrastmodelle). So wurde nach Möglichkeit verfahren. Das Material ist aber noch zu gering, um schon die ganze Variationsbreite überblicken zu können. Hier kann nur kurz auf die Fälle eingegangen werden, die sich mehr oder minder als „Analogmodelle“ eignen. Freilich sind alle heutigen Bestände, die zum Vergleich herangezogen werden können, anthropogen. Es dürfte von vornherein klar sein, daß die „naturferne“ Vegetation (ELLENBERG 1963, p. 59), z. B. Intensivweiden und -wiesen, als Modell nicht in Betracht kommt, sondern, daß nur die Vegetation herangezogen werden kann, die höchstens unter einem extensiven menschlichen Einfluß steht, also die „naturnahe“ bis „bedingt naturferne“ Vegetation. Hier greift der Mensch direkt im wesentlichen nur durch eine Ausschaltung der Holzgewächse ein, während die Vegetationszusammensetzung im übrigen sich selbst überlassen bleibt und auch nicht durch regelmäßige, beabsichtigte Düngung beeinflusst wird. Solche Bestände werden rasch selten, man kann sie aber hier und dort noch finden.

In manchen Marsch- und Mooregebieten existieren noch mehr oder minder ausgedehnte Reithflächen. Sie sind heute dem Gezeiteinfluß entzogen, ihre Vernässung ist unterschiedlich. Gemäht werden sie nur im Winter zur Reith-Gewinnung (Dachbedeckung). *Phragmites* wird durch diese Mahd anscheinend gefördert; im übrigen bleibt der Einfluß auf die Artenzusammensetzung wohl minimal.

Wo die Vernässung nicht sehr groß ist, treten als häufige Arten vor allem *Symphytum officinale*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Galium palustre*, *Cirsium palustre*, *Angelica silvestris*, *Thalictrum flavum*, *Calamagrostis lanceolata*, an nasserer Stellen auch *Glyceria maxima* und *Solanum dulcamara* auf. Im allgemeinen scheint die Regel zu gelten: Je trockener der Standort, je weniger wüchsig *Phragmites* ist, desto größer wird die Beteiligung der „Wiesen“- und „Hochstauden“-Flora. Ähnlich, aber im Durchschnitt noch etwas reicher an „Wiesenarten“ (*Lotus*, *Rumex* cf. *acetosa*, cf. *Lychnis*) wird man sich vielfach die Muttervegetation der Reinen Form der Ried-Spektrengruppe vorstellen dürfen.

Bei größerer Vernässung auf mesotropheren Standorten (stagnierendes Wasser?) kann in ähnlichen Beständen (mit *Peucedanum palustre* und *Lathyrus palustris*) auch *Dryopteris thelypteris* zur üppigen Entfaltung gelangen.

Die Stellung dieser Bestände im heutigen pflanzensoziologischen System läßt sich schwer angeben: Es handelt sich um „Gemische“ zwischen *Phragmition*- und *Molinietalia*-Gesellschaften, wie sie ähnlich auch von den höheren Lagen der Außendeichs-Röhrichte der Unterelbe beschrieben worden sind (KÖTTER 1961). Der Autor betont ebenfalls, daß in der *Phragmites*-Fazies des *Scirpo-Phragmitetum* im Laufe der weiteren Verlandung die Zahl der *Molinietalia*-Arten ständig zunimmt.

Auf höher gelegenen und trockeneren Stellen findet man im Bereich der Reith-Felder auf Torfuntergrund deutliche Tendenzen zur Oligotrophierung. *Phragmites* tritt dort völlig zurück, seine spärlichen Halme bleiben steril. Auf der anderen Seite erlangen Arten der Feuchtwiesen eine größere Bedeutung (verschiedene *Gramineen*, *Juncus effusus*, *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium palustre*, *Lychnis flos-cuculi*), vor allem gedeihen hier auch *Lotus uliginosus* und *Rumex acetosa*. Daneben findet man eine Anzahl „Magerkeitszeiger“, wie *Molinia coerulea*, *Potentilla erecta*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Galium saxatile*, *Succisa pratensis*; *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix* sind gelegentlich ebenfalls beteiligt. Gewöhnlich findet man auch *Sphagnum*-Polster bis zu mehr oder minder geschlossenen Decken. Hier drängt sich der Vergleich mit der *Sphagnum*-Form der Ried-Spektrengruppe auf. Im pflanzensoziologischen System gehören die heutigen Bestände dem *Junco-Molinietum* an.

Ophioglossum vulgatum hält sich weitgehend an schlechtwüchsig feuchte bis wechselfeuchte Rasen mesotropher Standorte (hauptsächlich *Molinion*). Der sehr kleine und unscheinbare Farn ist anscheinend recht konkurrenzschwach und lichtbedürftig. Als Modelle mögen Rieselwiesen der Hunte-niederung zwischen Hüntlosen und Dötlingen (Oldbg.) dienen. Auf schlecht berieselten Flächen, die während der Rieselzeit zwar vernäßt waren, jedoch schlecht bewässert wurden, war auf moorigem Grund das *Junco-Molinietum* verbreitet, das hier fast regelmäßig *Ophioglossum* enthielt. Gemäht wurden diese Bestände nur im zweiten Schnitt oder überhaupt unregelmäßig. Die wichtigsten Arten waren u. a. *Ophioglossum vulgatum*, *Succisa pratensis*, *Molinia coerulea*, *Lysimachia vulgaris*, ferner *Hydrocotyle vulgaris*, *Valeriana dioica*, *Viola palustris*, *Carex pulicaris*, *C. panicea*, *C. fusca*, einige Arten der Borstgrasrasen (z. B. *Potentilla erecta*, *Nardus stricta*, *Festuca ovina*), ferner *Galium uliginosum*, *Cirsium palustre*, *Achillea ptarmica*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica silvestris*, *Lotus uliginosus*, *Lychnis flos-cuculi*, sowie allgemein verbreitete Grünlandarten, wie *Ranunculus acer*, *Holcus lanatus*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *Rumex acetosa*, *Vicia cracca* u. a. Im Prinzip kann

man sich die fossilen Bestände der *Ophioglossum*-Form zwanglos ähnlich zusammengesetzt denken, zumal viele der genannten Arten, soweit sie überhaupt pollenanalytisch nachweisbar sind, in den fossilen Proben auftreten und auch die Oberflächenproben aus den rezenten Beständen den fossilen ohne weiteres vergleichbar sind.

An den Küsten gibt es aber auch noch andere *Ophioglossum*-Standorte, z. B. am Bottsand bei Kiel. Hier schaltet sich zwischen der Salzwiese (*Juncetum gerardi*) der tiefen Lagen und den Sand-Trockenrasen (*Festuco-Sedetalia*) der höheren Lagen gürtelartig eine floristisch ganz andersartige Zone ein, in der *Ophioglossum vulgatum* massenhaft zusammen mit *Potentilla anserina*, *Agrostis alba*, *Carex distans*, *Agropyrum repens*, *Cirsium arvense*, *Centaurium litorale*, *Poa humilis*, *Sagina nodosa*, *Festuca rubra* neben einigen Molinio-Arrhenatheretea-Arten z. B. (*Holcus lanatus*) und Arten der Salzwiesen (*Plantago maritima*, *Juncus gerardi*) verbreitet ist. Eine ähnliche Zonierung beschreibt z. B. auch GILLNER (1960) aus Schweden. Diese Vegetation hat ebenso deutliche Beziehungen zum Agropyro-Rumicion wie zu den Molinietalia und zum Armerion maritimae. WESTHOFF & v. LEEUWEN (1966) betonen, daß *Ophioglossum vulgatum* (ähnlich auch *Hydrocotyle vulgaris*) sich tatsächlich vielerorts mehr als Agropyro-Rumicion-Art benimmt, wie als Molinietalia-Art. Auch OBERDORFER (1962) bezeichnet *Ophioglossum vulgatum* als Art, die „gern in gestörten oder initialen Gesellschaften (Flutmulden)“ auftritt.

Nach der Petrographie und der Stellung in der zeitlichen Abfolge handelte es sich in unseren fossilen Fällen wohl um eine Übergangsvegetation zwischen eutroph und oligotroph, z. T. (Husum) wohl auch zwischen süß und salzig, wie es WESTHOFF & v. LEEUWEN (1966) als charakteristisch für das Agropyro-Rumicion angeben. Dennoch scheint die Beteiligung ausgesprochener Molinio-Arrhenatheretea-Arten (cf. *Lychnis*, *Rumex* cf. *acetosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Vicia-Lathyrus*, *Filipendula*, *Thalictrum*) und anderer Arten (z. B. *Valeriana dioica*) für das Agropyro-Rumicion reichlich groß zu sein, so daß man doch wohl eher Molinion-Bestände annehmen dürfen wird.

Die Mutterbestände der *Filipendula*-Form kann man sich als mehr oder minder von Gebüsch durchsetzte Mädesüß-Hochstaudenfluren (*Filipendulo-Petasition*) vorstellen, in denen *Filipendula* in der Krautschicht mehr oder minder zur Herrschaft gelangte und die weniger hochwüchsigen Arten unterdrückt wurden. Derartige, meist artenarme Bestände findet man heute gelegentlich noch in halbkultivierten Niedermooren, wo sie auch flüchtig auftreten können. Eine ähnliche fossile Vegetation wurde auch schon von GROHNE (1957) beschrieben.

Die kennzeichnenden Arten der *Menyanthes*-Form, vor allem *Menyanthes trifoliata* und *Pedicularis (palustris)*, in abgeschwächtem Maße wohl auch *Caltha*, haben ihren Verbreitungsschwerpunkt auf sehr nassen, stickstoffarmen Böden. Man wird sich die Muttervegetation der *Menyanthes*-Form wohl als produktionsschwache, echte Kleinseggenrasen vorstellen dürfen. Auch die Petrographie spricht dafür. Die Torfe dürfen — auch wenn sie in erheblichem Maße Sphagnen enthalten — keineswegs als „Hochmoortorfe“ angesprochen werden, was häufig geschieht.

Überblickt man das Material, so kommt man zu dem Schluß, daß mehr oder minder artenreiche, gehölzarme oder -freie Rasen- und Staudengesell-

schaften aus der Verwandtschaft der heutigen Molinietales-(Feuchtwiesen- und Hochstauden-)Gesellschaften und Caricetalia fuscae-(Kleinseggen-)Gesellschaften in der Geschichte der Marschenrandgebiete wenigstens zeitweilig eine erhebliche Rolle gespielt haben müssen. So scheint also der Satz SCHLATTERS (1874; zit. ELLENBERG 1963, p. 52): „Ohne Sense und Heuernte keine Wiesenflora“ für den perimarinischen Bereich der Küste nicht vorbehaltlos zu gelten. Hier waren wohl zu allen Zeiten Standorte vorhanden, auf denen lichtbedürftige Arten der Bodenflora die postglaziale Bewaldung überdauern konnten, sofern sie gegen Bodenfeuchtigkeit nicht empfindlich waren.

Farn-Spektrengruppe

In den Proben der Farn-Spektrengruppe (Tab. 4) dominieren extrem die Sporen vom *Dryopteris*-Typ. Soweit sie noch bestimmbar waren, handelte es sich weitaus überwiegend um *Dryopteris thelypteris*. Das NBP/BP-Verhältnis bleibt bei z. T. sehr hohem *Dryopteris*/BP-Verhältnis meist recht niedrig. Andererseits ist aber auch die BP-Zusammensetzung so uncharakteristisch, daß man nicht mit Waldbeständen rechnen kann. Pollenfloristische Übergänge gibt es vor allem zur Ried-Spektrengruppe und zu bestimmten Formen der Röhricht-Spektrengruppe.

Petrographisch handelt es sich um mineralarme bis schwach tonige Torfe, die im Gelände meist als „Seggentorf“ angesprochen oder auch nicht näher bezeichnet werden. Regelmäßig treten hier — z. T. auch in größerer Dichte — Farn-Anuli oder ganze Sporangien auf.

Über die Ausgangsvegetation kann man nur Vermutungen äußern. Daß Farne hier eine erhebliche Rolle gespielt haben, steht außer Zweifel. Die hohe Farn-Sporen-Beteiligung läßt sich nicht auf eine Zersetzungsauslese zurückführen. Zwar lehrt eine alte Erfahrung, daß besonders in Proben mit stärkerer Pollenkorrosion Farnsporen angereichert werden, da sie sehr widerstandsfähig sind. Solche Fälle geben sich aber an der sehr wechselnden Pollenerhaltung und den charakteristischen Korrosionsspuren an den verschiedensten Pollen und auch an den Farnsporen zu erkennen und lassen sich ausschließen. Derartige Proben wurden grundsätzlich nicht verwendet, da ihr Pollenspektrum unzuverlässig ist.

Wahrscheinlich handelte es sich um artenarme *Dryopteris thelypteris*-Sümpfe, ähnlich wie man sie gelegentlich im Verlandungssaum nährstoffärmerer Gewässer findet. Unter einer schütterten Reith-Überdeckung kann dort in der Bodenschicht der Sumpffarne zur Dominanz kommen. Die fossilen Bestände wuchsen vermutlich auf Standorten, die bei erheblicher Vernässung kaum Schlückdüngung erhielten (sehr geringer Mineralgehalt der Torfe) und daher wohl einen mehr oder minder mesotrophen Charakter hatten.

Nach der weiten Gesamtverbreitung des Sumpffarnes in zweifellos waldfreien Vegetationstypen der Marschen-Randgebiete kann *Dryopteris thelypteris* wohl kaum mehr als alleinige Alnion-Kennart angesehen werden.

Röhricht-Spektrengruppe

Die in der Röhricht-Spektrengruppe (Tab. 5—6) zusammengefaßten Spektren haben — wie schon angedeutet — mit denen der Ried-Spektrengruppe gemeinsam, daß die BP-Zusammensetzung völlig unspezifisch ist und die NBP/BP-Werte durchweg hoch sind, ferner, daß die *Ericales*-Anteile

niedrig bleiben. Der Anteil der „Kräuter-Pollen“ wechselt, jedoch sind nur Taxa der „Umbelliferen-Gruppe“ (*Umbelliferae*, *Tubuliflorae*, *Rubiaceae*, *Lythrum*) häufiger und z. T. mit höheren Anteilen vertreten. Dazu kommen Pollen der ebenfalls in der Ried-Spektrengruppe z. T. verbreiteten „Symphytum-Gruppe“ (*Symphytum*, *Solanum dulcamara*, *Mentha-Lycopus*-Typ, *Convolvulus sepium*), die aber nicht generell verbreitet sind. Die kennzeichnenden Pollen der Ried-Spektrengruppe fehlen zwar nicht immer absolut, das wäre auch nicht zu erwarten, sie spielen aber im Spektrum praktisch keine Rolle. Positiv ist die Röhricht-Spektrengruppe z. T. durch Pollen ausgesprochener Arten der Röhricht- und Großseggenbestände ausgezeichnet, wie *Rumex hydrolapathum*-Typ, *Berula-Sium*-Typ, *Typha angustifolia*-Typ und *T. latifolia*, *Sparganium ramosum*-Typ, *Scirpus*-Typ, *Cladium*. Aus der Verteilung der wichtigsten dieser Taxa ergibt sich die Untergliederung.

In der Reinen Form (Tab. 5) zeichnen sich die Spektren durch eine einseitige *Gramineen*-Dominanz aus, bei hohem NBP/BP-Verhältnis. Der Anteil der Sporen vom *Dryopteris*-Typ bleibt in der Regel sehr niedrig. Neben *Gramineen*-Pollen spielen nur die Taxa der *Umbelliferen*-Gruppe, vor allem *Rubiaceae* und *Lythrum*, gelegentlich eine größere Rolle.

Die Torfe sind klare Schilftorfe mit wechselndem Mineralgehalt bis tonige Torfe oder schilfdurchsetzte (autochthon!) Tone. *Hystrichosphaeren* und *Foraminiferen* sind nicht selten.

Die *Scirpus*-Form (Tab. 5) ist ähnlich arm an Taxa wie die Reine Form. Bei meist hohem NBP/BP-Verhältnis dominiert auch hier der *Gramineen*-Pollen, daneben erreicht aber der *Cyperaceen*-Pollen vom *Scirpus*-(*Schoenoplectus*-)Typ höhere Anteile. Da er sich aber nur bei sehr guter Pollenerhaltung von den übrigen *Cyperaceen*-Pollen abtrennen läßt (diese ist aber in den Proben der *Scirpus*-Form meist gegeben), wurde er nicht gesondert dargestellt. Der weitaus überwiegende Teil der *Cyperaceen*-Pollen gehört in der Reinen Form und in der *Scirpus*-Form diesem Typ an, sonst ist er nicht häufig. Daneben erreichen noch häufig *Tubulifloren*-Pollen höhere Anteile. Man könnte z. B. an *Aster tripolium* denken, jedoch läßt sich der Beweis pollenmorphologisch nicht führen.

Petrographisch handelt es sich um stark tonige Torfe bis humose Tone, die meist *Foraminiferen* führen.

In der *Typha*-Form (Tab. 6) spielt der Pollen vom *Typha angustifolia*-Typ, seltener auch der *Typha latifolia*-Pollen, mengenmäßig eine größere Rolle. Freilich gibt es Überschneidungen mit anderen Spektren. Einige Proben, in denen Pollen vom *Sparganium ramosum*-Typ — meist neben Pollen vom *Typha angustifolia*-Typ — stärker hervortrat, wurden vorläufig ebenfalls hierher gestellt. Im übrigen ist dieser Pollen unter den *Typhaceen*-Pollen am seltensten. Später wird sich wohl eine eigene *Sparganium*-Form abtrennen lassen. Durchweg dominiert auch in der *Typha*-Form der *Gramineen*-Pollen, gelegentlich auch der *Cyperaceen*-Pollen. Sporen vom *Dryopteris*-Typ erreichen manchmal ebenfalls höhere Anteile. Pollen der *Umbelliferen*-Gruppe sind häufig gut beteiligt, sowie auch Pollen vom *Rumex hydrolapathum*-Typ, desgleichen Pollen der *Symphytum*-Gruppe.

Petrographisch handelt es sich weitaus überwiegend um tonige „Schilftorfe“, die gelegentlich *Hystrichosphaeren* und *Foraminiferen* enthalten.

Das NBP/BP-Verhältnis ist in der *Cladium*-Form (Tab. 6) am niedrigsten. Allem Anschein nach ist *Cladium* ein geringer Pollenspender (vgl. auch WIERMANN 1962). Der *Cladium*-Pollen erreicht nur in dieser Form relativ höhere Anteile, sonst ist er ziemlich selten. Neben *Cladium* spielen vor allem Pollen vom *Typha angustifolia*-Typ, vom *Rumex hydrolapathum*-Typ und vom *Berula-Sium*-Typ eine Rolle. Insgesamt ist das Material aber noch zu gering.

Die Torfe haben in unserem Falle nur einen geringen Mineralgehalt, führen aber gelegentlich ebenfalls *Foraminiferen*.

Heutige Gezeiten-Röhrichte gibt es in großer Ausdehnung noch an der unteren Elbe. Sie wurden von KÖTTER (1961) eingehend beschrieben. Im wesentlichen treten dort oberhalb des brackisch-marinen Bereiches drei Vegetationstypen auf: *Phragmites*-, *Typha*- und *Scirpus*-Röhrichte. Meist dominiert jeweils eine Art.

Die reinen *Phragmites*-Bestände besiedeln den Bereich oberhalb ca. 0,5 m unter MTHW. Sie können in ihren obersten Lagen stärkere Anklänge an Hochstauden-Fluren zeigen, also mit Kennarten der *Molinio-Arrhenatheretea* durchsetzt sein. Am Grunde der Bestände können auch im optimalen Bereich *Caltha palustris* und *Ranunculus ficaria* einen Frühlingsaspekt bilden. An lichtereren Stellen gedeihen Arten wie *Lythrum salicaria*, *Rumex hydrolapathum*, *Solanum dulcamara*, aber auch z. B. *Scirpus maritimus* u. a. Es liegt nahe, hier im großen und ganzen einen Vergleich mit der Reinen Form der Röhricht-Spektrengruppe zu ziehen. Es gibt bisher aber keinerlei Anhaltspunkte dafür, daß *Caltha* und *Ranunculus ficaria* auch fossil in derartigen Beständen irgendeine Rolle gespielt hätten.

Dem Fluß zu können sich im Bereich zwischen ca. 0,3 und 1,0 m, vereinzelt bis zu 1,3 m unter MTHW, mehr oder minder ausgedehnte *Typha angustifolia*-Röhrichte anschließen. *Typha latifolia* spielt eine geringere Rolle und ist auf mehr geschützte Stellen beschränkt. Fossil muß *Typha latifolia* im Eider-Ästuar ebenfalls eine erheblich geringere Rolle gespielt haben als *Typha angustifolia*, die anscheinend sehr verbreitet war. Lokal kann freilich auch der *Typha latifolia*-Pollen höhere Anteile erreichen.

Scirpus maritimus-Röhrichte gedeihen bis zu 1,8 m unter MTHW, ohne freilich in den höheren Lagen ganz zu fehlen. Sie pflegen sich flußwärts (und im stärker brackischen Bereich auch seewärts) an die *Phragmites*- und *Typha*-Röhrichte anzuschließen.

Diese oft sehr scharfe Gürtelung in den heutigen Gezeiten-Röhrichten ist wohl hauptsächlich eine Frage der Konkurrenz. *Phragmites* ist in seinem optimalen Bereich sehr unduldsam und vermag alle anderen Arten weitgehend zu unterdrücken, wenn sie nicht (wie *Caltha* und *Ranunculus ficaria*) ihren Lebenszyklus bereits im Frühsommer abgeschlossen haben. Die landwärtige Grenze der *Phragmites*-Röhrichte ist wohl eine Trockenheitsgrenze. In den sich auflichtenden Beständen können dort *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten Fuß fassen, ähnlich wie auch in den nicht sehr nassen *Phragmites*-Beständen der Binnendeichsgebiete, die schon beschrieben wurden. Der Übergang zum *Molinio-Arrhenatheretea* vollzieht sich anscheinend ganz fließend. Die flußwärtige Grenze der *Phragmites*-Bestände ist wohl bedingt durch eine zu lange Wasserbedeckung, die seewärtige durch eine Salzgrenze.

Typha kann im oberen Lebensbereich von *Phragmites* nicht mehr gut gedeihen, wohl aber im unteren, und vermag sich dort gegen *Phragmites* durchzusetzen. Ihre untere Verbreitungsgrenze ist wohl auch bedingt durch eine zu lange Wasserbedeckung, ihre seewärtige ebenfalls eine Salzgrenze. *Scirpus maritimus* (und *Sc. tabernaemontani*) verträgt eine noch längere Wasserbedeckung und vermag daher noch unterhalb der *Typha*-Röhrichte zu gedeihen. Außerdem verträgt *Scirpus maritimus* höhere Salzkonzentrationen. Seine Röhrichte lösen daher die *Phragmites*- und *Typha*-Röhrichte auch seewärts ab. *Phragmites communis* ist eine eutraphente Art. Auf oligotrophen Standorten kann sie nicht ihre volle Vitalität entfalten. Welche Vegetation auf derartigen Naßstandorten in den heutigen Marschenrandgebieten gedeihen würde, läßt sich mangels Vergleichsmöglichkeiten kaum beurteilen.

Keinen Platz finden in den heutigen ästuarinen Röhrichten die *Cladium*-Bestände. *Cladium* ist in Nordwestdeutschland bekanntlich ein wärmezeitliches Relikt und bis auf wenige Restbestände ausgestorben. Nach übereinstimmenden Beobachtungen verschiedener Autoren (vgl. dazu GROSSEBRAUCKMANN 1963, WIERMANN 1962) muß *Cladium* früher in den Marschenrandgebieten sehr verbreitet gewesen sein. Auch aus dem engeren Untersuchungsgebiet an der Eider sind fossile Standorte bekannt. Bekanntlich bevorzugt *Cladium* heute die Verlandungssäume kalkreicher Gewässer. *Cladium* kommt aber auch an oligotrophen Gewässern vor, so z. B. am Sager Meer (Oldbg.). Sowohl im Eider-Ästuar als auch in Braaken haben die fossilen *Cladium*-Bestände zweifellos kalkarme Standorte besiedelt. In beiden Fällen handelte es sich wohl um sehr nasse, mehr oder minder regelmäßig und langdauernd überschwemmte Standorte, die aber nur geringe Schlickdüngung erhielten und daher möglicherweise einen mehr oder minder meso- bis oligotrophen Charakter hatten. Andererseits sind aber auch die kalkreichen Gewässer — abgesehen von ihrem Kalkreichtum — mehr oder minder oligotroph. So könnte hier der Schlüssel zum Verständnis des sehr unterschiedlichen Verhaltens von *Cladium* liegen. Die Art dürfte relativ konkurrenzschwach sein. Nach dem Verhalten in Braaken sollte man annehmen, daß *Cladium* auch bis zu einem gewissen Grade Brackwasser verträgt.

Grundsätzlich kann man in der Reinen Form der Röhricht-Spektrengruppe wohl eine Parallele zu den *Phragmites*-Röhrichten, in der *Typha*-Form eine Parallele zu den *Typha*-Röhrichten und in der *Scirpus*-Form eine Parallele zu den *Scirpus maritimus*-Röhrichten sehen (allerdings können z. T. auch *Heleocharis*-Bestände in Betracht kommen). Ob eine Vergleichbarkeit in dieser einfachen Form allerdings immer möglich sein wird, läßt sich freilich schwer beurteilen, zumal gerade in Röhricht-Beständen wohl auch mit stärkeren Pollenverdriftungen durch Wasser zu rechnen sein wird. Dieser Frage könnte man nachgehen, indem man versucht, die Anordnung der verschiedenen Formen zu einer bestimmten Zeit auf einem Profil quer zum Vorfluter zu erfassen. Nach den bisherigen (freilich noch zu geringen) Erfahrungen scheint sich im Eider-Ästuar für die Zeit zwischen 4000 und 3500 v. Chr. eine ganz ähnliche Zonierung abzuzeichnen, wie sie heute an der unteren Elbe zu finden ist.

Tone

Angefügt sei noch ein Überblick über die humosen und reinen Tone (Tab. 7) aus dem Eider-Gebiet, soweit sie nicht anderen Spektrengruppen angehören. Ihre Pollenflora ist ebenfalls recht typenarm, das NBP/BP-Ver-

hältnis liegt deutlich unter 100% und ist in den reinen Tönen in der Regel noch niedriger als in den humosen Tönen. Auffallend häufig ist in den humosen Tönen der Pollen von *Berula-Sium*-Typ, der nicht selten auch in größeren Mengen auftritt. Die durchweg sehr kleinen Pollen dürften am ehesten von *Berula* stammen (zu diesem Typ gehören noch: *Sium*, *Cicuta*, *Apium*; ähnliche Pollen trifft man aber auch z. B. bei *Oenanthe fistulosa* und *Oe. lachenalii* an). Gelegentlich wurden auch Pollen von *Alisma* gefunden.

In den reinen Tönen sind die Spektren ähnlich, was die mengenmäßige Hauptzusammensetzung betrifft. Pollen vom *Berula-Sium*-Typ und von *Alisma* fehlen hier jedoch weitgehend. Dafür sind die *Chenopodiaceen*-Anteile höher, und *Plantago maritima*-Pollen wird häufiger gefunden. Ebenso treten regelmäßig *Foraminiferen* auf.

Diese Tone wurden wohl auf vegetationsarmen (evtl. Wasserpflanzen!) oder vegetationsfreien Wattflächen abgelagert.

Gehölz-Spektrengruppe

Den Typus der Gehölz-Spektrengruppe (Tab. 8) stellen *Alnus*- und die *Betula*-Form dar. Die *Alnus*- bzw. *Betula*-Anteile an der BP-Summe liegen hier zwischen 65 und ca. 90%, die Anteile des EMW s. 1. entsprechend, meist unter 20%. Die NBP-Zusammensetzung ist recht unspezifisch. Es dominieren *Gramineen*- oder *Cyperaceen*-Pollen. In der *Alnus*-Form sind *Caltha*-Pollen, *Cruciferae*-, *Urtica*/*Humulus*- und *Solanum dulcamara*-Pollen erwähnenswert, in der *Betula*-Form tritt nicht selten *Melampyrum*-Pollen auf. Auch erreichen hier die *Sphagnum*-Sporen z. T. höhere Anteile. Proben mit sehr hohen *Myrica*-Werten können in einer „*Myrica*-Form“ zusammengefaßt werden, die jedoch schlecht charakterisiert ist. So würde eine der beiden in Tab. 8 genannten Spektren der NBP-Zusammensetzung nach klar zur Heide-Spektrengruppe gehören. Deshalb wird von der Aufstellung einer eigenen *Myrica*-Form besser Abstand genommen. Echte Gehölzspektren sind — abgesehen von basalen Vermoorungen — auffallend selten. Es läßt sich nur die Schlußfolgerung ziehen, daß viele Marschen-Randgebiete zu allen Zeiten (evtl. mit Ausnahme der ersten Vermoorung) außerordentlich waldarm gewesen sein müssen, sofern man unter „Wald“ echte Erlen- und Birken-Bruchwälder versteht. Warum das so war, läßt sich kaum sicher sagen, zumal — wie oben dargelegt wurde — zeitweilig in großem Umfange Rasengesellschaften existieren konnten, deren Standorte jedenfalls während der Vegetationsperiode nicht sehr naß gewesen sein dürften. Vielleicht muß man Überschwemmungskatastrophen (von denen sich Rasengesellschaften relativ rasch erholen, vgl. RAABE 1960) oder lang andauernde Frühjahrsverrässung annehmen (Molinion- und *Filipendulo*-*Petasition*-Gesellschaften haben ihre Hauptentfaltung erst im Hoch- bis Spätsommer).

Ergebnis

Überblickt man das gesamte Material, so kommt man zu dem Schluß, daß eine paläozoologische Gliederung fossiler Ablagerungen auf pollenfloristischer Basis in großen Zügen zwanglos möglich ist. Die 470 Proben, die bisher verwendet wurden, gliedern sich nach Tab. 10 auf. (S. 222.)

Ist die vegetationskundliche Deutung der Spektren im wesentlichen richtig, so können die Vegetation und ihre Standorte im untersuchten Gebiet in Analogie zum heutigen Verhalten der entsprechenden Taxa in groben Zügen wohl etwa folgendermaßen charakterisiert werden:

1. Dystraphente Heide-*Sphagnum*-Wollgras-Gesellschaften vom Typ der Vegetation der trockeneren „Hochmoorbulten“, wohl in überschwemmungsfreier Lage, da diese Vegetation sehr empfindlich gegen Eutrophierung und Verbrackung ist (Heide-Spektrengruppe, Reine Form). Daneben in geringerem Maße Gras- und Kräuter-reichere Übergangsmoorvegetation (Heide-Spektrengruppe, *Potentilla*-Form).
2. Mehr oder minder artenreiche Hemikryptophyten-Gesellschaften, wohl auf feuchten bis wechselfeuchten (-nassen) eutrophen bis mesotrophen Standorten, die über dem MTHW lagen, aber nicht immer in hochwasserfreier Lage (Ried-Spektrengruppe):
 - a) *Filipendula*-beherrschte Hochstaudenfluren, die z. T. mit *Frangula*-, *Salix*- und *Alnus*-Gebüsch durchsetzt waren, auf feuchten, eutrophen Standorten (*Filipendula*-Form);
 - b) Stauden- und Kräuter-reiche lichte *Phragmites*- und sonstige *Gramineen*-Bestände wohl auf feuchten bis nassen, eutrophen Standorten (Reine Form);
 - c) artenreiche Rasengesellschaften vom Typ der Molinion-Gesellschaften, mit *Ophioglossum vulgatum*, wohl auf feuchten bis wechselfeuchten (oder auch -nassen) mesotrophen Standorten (*Ophioglossum*-Form);
 - d) artenärmere, *sphagnum*haltige Rasengesellschaften, ebenfalls wohl aus der Verwandtschaft des Molinion-Verbandes, wohl auf feuchten bis wechselfeuchten, oligotropheren Standorten, die nur ausnahmsweise überschwemmt wurden (*Sphagnum*-Form).
3. Mehr oder minder moosreiche Kleinseggen-Gesellschaften mit *Menyanthes*, *Pedicularis (palustris)*, *Caltha*, z. T. cf. *Epipactis palustris* u. a., nasser, oligotropher Standorte (*Menyanthes*-Form).
4. Artenarme *Dryopteris thelypteris*-Bestände, wohl auf nassen, mehr oder minder mesotrophen Standorten, mehr oder minder im MTHW-Bereich (Farn-Spektrengruppe).
5. Mehr oder minder artenarme Röhrichte nasser bis sehr nasser Standorte im und unter dem MTHW-Bereich, wohl regelmäßig und langdauernd überflutet (Röhricht-Spektrengruppe):
 - a) Artenarme *Phragmites*-Röhrichte (Reine Form);
 - b) artenarme *Scirpus*-Röhrichte (*Scirpus*-Form);
 - c) z. T. artenreichere *Typha*-Röhrichte (*Typha*-Form);
 - d) z. T. artenreichere *Cladium*-Bestände, wohl auf mesotropheren, weniger häufig schlickgedüngten Standorten (*Cladium*-Form).
6. Erlen- und Birken-Bruchwälder feuchter Standorte über dem MTHW. Sie sind auffallend selten (Bruchwald-Spektrengruppe).
7. Vegetationsarme Wattflächen (humose und reine Tone).

Ob mit dieser Gliederung bereits alle Variationsmöglichkeiten erschöpft sind, ist aber sehr fraglich. Die Untersuchungen wurden bisher auf ganz bestimmte Bereiche der Marschen-Randgebiete konzentriert, die für die Frage der Küstengenese zunächst am ergiebigsten schienen, zumal es galt, dabei auch gleichzeitig Material für die Gliederung der allgemeinen waldgeschichtlichen Entwicklung zum Zwecke der Datierung zu erhalten. Der Bereich der

reinen Randmoore ist bisher erst wenig untersucht worden. Aus dem eigentlichen marinen Bereich wurde nach Abschluß dieser Arbeit ein Profil aus dem fossilen Strandwall bei Tholendorf (Eiderstedt) untersucht. Ein Teil der Spektren zeigt dort die typische Vergesellschaftung der Salzwiesen-Flora.

Zeitliche Vegetationsänderungen

Die Marschen und ihre Randgebiete haben bekanntlich über Jahrtausende hin unter dem wechselnden Einfluß des Meeres gestanden und sind durch diesen geprägt worden, von Ort zu Ort und von Zeit zu Zeit in verschiedenem Maße. Die Ablagerungen sollten daher in idealer Weise geeignet sein, Vegetationsänderungen direkt zu verfolgen. Das Ziel ist dabei zunächst, typische Linienprofile aus verschiedenartigen Landschaften so mit pollenanalytisch untersuchten Profilen zu besetzen, daß daraus exemplarisch die horizontale Vegetationszonierung im Wechsel der Zeiten erfaßt werden kann. Geologisch soll dadurch geklärt werden, wie weit den Vegetations- und Standortsänderungen an verschiedenen Orten großräumige Erscheinungen zugrunde liegen. Hier kann nur ein kurzer Überblick gegeben werden.

Als Übersicht dient Tab. 9 (im Anhang).

Atlantische Ingressionen

Während des letzten Hochglazials scheint der Meeresspiegel um etwa 100 m erniedrigt gewesen zu sein (JELGERSMA 1961, p. 65ff. und dort zit. Lit.), so daß die heutige südliche Nordsee noch im Spätglazial zum Festland gehörte. Mit dem Abschmelzen des Inlandeises setzte ein sehr rascher Meeresspiegelanstieg ein.

Bevor in unseren Küstengebieten der Untergrund mit Gezeitensedimenten überdeckt wurde, waren Moore verschiedenartiger Entstehung weit verbreitet. Soweit ihre Vegetationsabfolgen nach oben hin rasche Versumpfungstendenzen zeigen und der Torf ohne nennenswerte Erosion allmählich in Gezeitensedimente übergeht, sind diese Teile der basalen Moore wohl überwiegend unter dem Einfluß des ansteigenden Meeresspiegels entstanden (LANGE u. MENKE 1967).

An der Eider (Abb. 2, Anhang) erfolgte die Versumpfung in tiefen Lagen (um —11 bis —12 m NN) sehr rasch. Sie führte, ausgehend von einer unbekanntem frühatlantischen Vegetation (älteres basales Moor mit Vererdungszone abschließend), von einem *Dryopteris*-Sumpf (Farn-Spektrengruppe) über *Typha*-Röhrichte (*Typha*-Form der Röhricht-Spektrengruppe mit rasch zunehmendem Mineralgehalt im Torf) zu vegetationsfreiem Brackton als ästuarine Wattfazies. Die Versumpfung setzte zwischen 5500 und 5000 v. Chr. ein. In Braaken (Abb. 3) verlief die Versumpfung von einem atlantischen „Bruchwald“ (anfangs möglicherweise noch mit EMW-Beteiligung, später wohl als Erlen-Bruchwald ausgebildet) über eine *Cyperaceen*-Vegetation (Großseggen-Ried?) zum Farn-Sumpf (Farn-Spektrengruppe) und weiter über ein vermutliches *Phragmites*-Röhricht (Reine Form der Röhricht-Spektrengruppe, Schilftorf) zu einem *Cyperaceen*-Ried (*Scirpus*-Form) und schließlich zu einer vegetationsarmen Prielrand-Fazies (Brackton). Der Mineralgehalt nimmt vom Bereich der Farn-Spektrengruppe an rasch zu, die ersten *Foraminiferen* erscheinen in der Reinen Form der Röhricht-Spektrengruppe.

In dem geestnahen Profil aus dem Wilden Moor ging schließlich die Versumpfung ebenfalls von einem Bruchwald aus, der sich als Abschluß einer Verlandungsserie eines spätglazialen Sees gebildet hatte. Die Entwick-

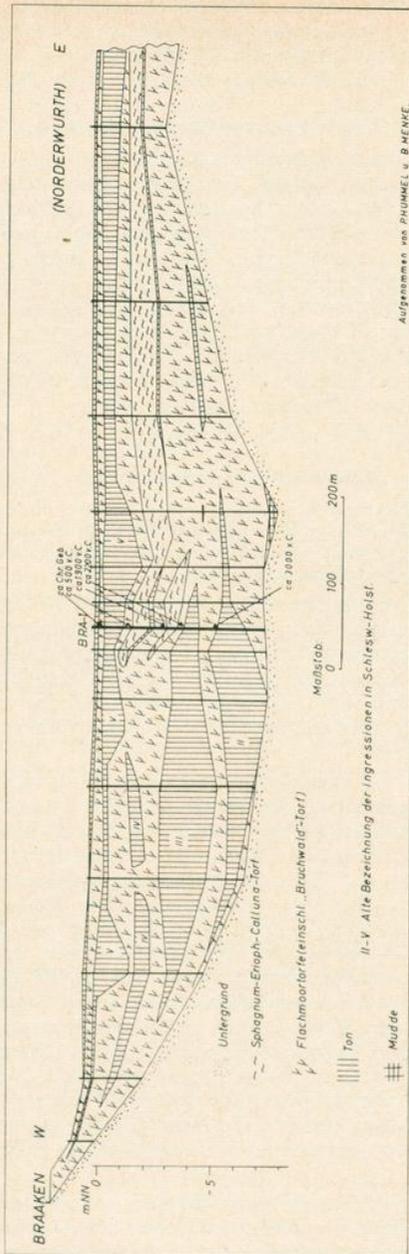


Abb. 3. Petrographischer Aufbau der Niederung zwischen Braaken und Norderwuth
 sowie Lage des pollenanalytisch untersuchten Profils Bra-1

lung führte hier anscheinend unter allmählicher Auflichtung zu einem *Filipendula*-Ried (*Filipendula*-Form der Ried-Spektrengruppe) und weiter zum Farn-Sumpf (Farn-Spektrengruppe), dessen Torf auch hier einen deutlichen Mineralgehalt führt. Die Tendenz einer zunehmenden Vernässung, z. T. auch einer Verbrackung, ist also überall deutlich erkennbar, auch wenn die Faziesfolgen verschieden sind. Im Hinblick auf das Verhalten der Nordsee kommt es allein auf diese Entwicklungstendenz an. Die Faziesfolge wird vor allem durch die Lage in der Landschaft und andere lokale Umstände bestimmt (vgl. dazu Abb. 2 u. 3). An der Eider ist die Entwicklung etwas komplizierter. Hier setzte um 4400 v. Chr. zunächst eine gegenläufige Tendenz ein. In ihrer Folge wurde der Brackton großflächig vom Torf überdeckt. Im Profil Delve-92 verlief die Entwicklung von der Wattfazies über Röhrichte (*Scirpus*- und Reine Form der Röhricht-Spektrengruppe) zu einem *Alnus*-Bestand. Dieser wurde aber bald wieder von einem Röhricht (*Typha*-Form der Röhricht-Spektrengruppe) abgelöst. Nicht selten ist dieser Torfhorizont an der Eider auch durch eine dünne Tonlage gegliedert (LANGE mündl.). Möglicherweise müssen die atlantischen Vernässungen in Braaken und im Wilden Moor mit dieser Phase an der Eider parallelisiert werden.

Spätatlantische Stillstandsphase

Noch im Atlantikum, in allen Fällen wahrscheinlich kurz vor 3000 v. Chr., setzte überall eine gegenläufige Entwicklungstendenz ein. Auf das Röhricht folgte an der Eider wieder eine kräuterreiche Vegetation (Reine Form der Ried-Spektrengruppe). In Braaken verlandete der atlantische Priel völlig unter einem Röhricht (*Scirpus*-Form der Röhricht-Spektrengruppe), im Wilden Moor wurde der Farn-Sumpf (Farn-Spektrengruppe) wieder von einem *Filipendula*-Ried (*Filipendula*-Form der Ried-Spektrengruppe) abgelöst.

Wiederum bestätigt sich, daß bei gleicher Tendenz die Fazies im einzelnen recht verschieden sein können. Die Entwicklungstendenzen können also nur aus der örtlichen Gesamtentwicklung abgelesen werden.

Frühsubboreale Ingression

Diese Phase der Beruhigung im Ingressionsgeschehen endete überall um 3000 v. Chr. (Ulmen-Abfall). An der Eider wurden die Moore der vorhergehenden Phase nach vorübergehendem Röhrichtbewuchs erneut von vegetationsfreien oder doch -armen Bracktonen überdeckt. In Braaken ging die Torfbildung zunächst unter einem *Cladium*-Bestand (mit erneut etwas größerem Mineralgehalt und vereinzelt *Foraminiferen*) weiter. Später geriet der Profilpunkt wieder in den Randbereich eines neu entstandenen Prieles (vegetationsarmer oder -freier Brackton). Im Wilden Moor schließlich wurde das *Filipendula*-Ried abermals von einem Farn-Sumpf (Farn-Spektrengruppe mit deutlichem Mineralgehalt im Torf) abgelöst. In Braaken und an der Eider läßt sich diese Ingression möglicherweise durch eine kurzfristige Beruhigung untergliedern.

Frühsubboreale Regression (?)

Die Auswirkungen dieser frühsubborealen Ingression klangen überall noch deutlich vor dem Beginn der Buchen-Ausbreitung ab (geschlossene *Fagus*-kurve um ca. 2100 v. Chr.), nach den bisherigen Erfahrungen zwischen 2400 und 2200 v. Chr. Im Wilden Moor folgte auf den Farn-Sumpf wieder ein *Filipendula*-Ried. An der Eider verlief die Entwicklung teilweise innerhalb

kürzester Zeit von der Wattfazies über ein Röhricht (*Scirpus*-Form der Röhricht-Spektrengruppe, noch mit *Foraminiferen* im tonigen Torf) und dann über ein kräuterreicheres Ried (Reine Form der Ried-Spektrengruppe, anfangs möglicherweise mit *Alnus*-, später mit *Betula*-Beteiligung) zu einem *Sphagnum*-Heide-Moor (Reine Form der Heide-Spektrengruppe). Die ganze Entwicklung vom Ende der Wattfazies bis zum Beginn der Hochmoorbildung dauerte größenordnungsmäßig nicht viel länger als etwa ein Jahrhundert. Dabei wurden nur etwas mehr als 10 cm Torf abgelagert.

Im Profil Braaken-1 verlief die Entwicklung im einzelnen (nach einem „Lupendiagramm“) folgendermaßen: Auf die Prielrandfazies (Brackton) folgte zunächst ein Röhricht (*Scirpus*-Form der Röhricht-Spektrengruppe mit *Foraminiferen* im tonigen Torf). Im jüngeren Teil dieser Phase erschien *Triglochin*. Bald darauf setzte die *Lotus*-Ausbreitung ein (nach der Pollengröße wahrscheinlich *L. uliginosus*). Mit zunehmender *Lotus*-Ausbreitung gingen cf. *Scirpus* und auch *Triglochin* anscheinend rasch zurück. Die Mineralzufuhr nahm ebenfalls rasch ab. *Foraminiferen* wurden nicht mehr gefunden. In der rasch folgenden nächsten Phase erschienen *Ophioglossum*, *Hydrocotyle*, *Thalictrum*, *Valeriana* u. a. Diese Kräuter dominierten wohl zusammen mit *Gramineen*. Dieses Ried (*Ophioglossum*-Form der Ried-Spektrengruppe) konnte sich über einen etwas längeren Zeitraum (ca. 10 cm Torf, um 2100 v. Chr.) halten. Im Laufe der Zeit gingen dann wohl die Anteile mancher Kräuter wieder zurück, während sich *Sphagnen* ausbreiteten (*Sphagnum*-Form der Ried-Spektrengruppe). Das *Sphagnum*-haltige Ried existierte ebenfalls über eine längere Zeit (ca. 20 bis 25 cm Torf). Es verheidete zwischen 2000 und 1900 v. Chr. allmählich, mit einem *Sphagnum*-Heide-Moor (Reine Form der Heide-Spektrengruppe) als Endstadium.

Charakteristisch sind also für die Zeit zwischen 2400 und 2000 v. Chr. Aussüßungen brackischer Standorte, allgemeine Vermoorungen auf ehemaligen Gezeitensedimenten und rasche Abnahme der Mineralzufuhr sowie weit verbreitete Tendenzen der Oligo- bzw. Dystrophierung in verschiedenartigen Landschaften. Alle Erscheinungen sind mit einem raschen Absinken des jeweiligen örtlichen MTHW erklärbar. Die durch Torfwachstum erfolgte relative Höherverlegung der Oberfläche kann nicht in erster Linie die Ursache gewesen sein, denn vielerorts sind bis an die Vorfluter heran echte Hochmoorbildungen, die nur in weitgehend hochwasserfreier Lage entstanden sein können, lediglich durch sehr geringmächtige Niedermoorstoffe (ca. 10 cm im Profil Delve-92) von echten Gezeitensedimenten, die mehr oder minder tief unter dem derzeitigen MTHW (vegetationsarme Wattfazies) abgelagert worden sein müssen, getrennt. Diese Hochmoore sind nicht etwa von der Geest her über die Niederungen transgrediert, sondern ihre Keimzellen liegen in den Niederungen selbst.

Mittelsubboreale Ingression

In verschiedenartigen Landschaften wurde um 1900 bis 1800 v. Chr. der mittelbare oder unmittelbare Meereseinfluß wieder stärker. In Braaken entstand in einiger Entfernung vom Profil wieder ein Priel. Seinem Einfluß ist es zu verdanken, daß das Hochmoor eutrophiert wurde. Diese Eutrophierung führte zunächst zu einem mehr oder minder kräuterreichen Ried (Reine Form der Ried-Spektrengruppe, mineralhaltiger Torf). Kurzfristig wurde die Entwicklung (um 1800 v. Chr.) durch Einschaltung von Birken- und Gagel- (*Myrica*-)Gebüsch (*Sphagnum palustre*-Torf mit *Betula*- und *Myrica*-

Reisern) unterbrochen, dann verlief sie wohl unter Vernässung über einen Farn-Sumpf (Farn-Spektrengruppe) zu einem *Cladium*-Bestand (*Cladium*-Form der Röhricht-Spektrengruppe) und schließlich (unter Eutrophierung?) zu einer *Gramineen*-Vegetation, wohl mit *Iris*-, *Lythrum*-, *Solanum dulcamara*-, *Convolvulus sepium*- und *Rubiaceen*-Beteiligung. Damit war wohl die eutrophste Phase erreicht (gleichzeitig erheblicher Mineralgehalt im Torf).

An der Eider äußerte sich der stärkere Einfluß der Eider-Hochwässer seit ca. 1800 v. Chr. in einem Fall nur in einer Anreicherung halober *Diatomeen* im Hochmoortorf. In anderen Fällen kam es vor allem in den randlichen Lagen eidernaher Hochmoore aus der vorhergehenden Phase zu einer Ablösung der Hochmoor-Vegetation durch *Myrica*-Gebüsch, verbunden mit einem Stillstand des Moorwachstums, wieder in anderen Fällen (vor allem anscheinend in eiderferneren Lagen auf tiefgründigem, sackungsfähigem Mooruntergrund) zu einem Übergang des Hochmoores in Niedermoor. Es scheint so, daß dort, wo im Atlantikum und frühen Subboreal mächtige, weniger sackungsfähige Gezeitedimente abgelagert wurden, der Einfluß der mittelsubborealen Ingression nur relativ gering war, stärker dagegen dort, wo besonders sackungsfähiges Material in größerer Mächtigkeit vorhanden war. Diese interessante Frage muß aber noch näher verfolgt werden.

Selbstverständlich gibt es auch viele Fälle, wo das Hochmoorwachstum ungestört weiter ging.

Besonders ergiebig scheinen für den Nachweis der mittelsubborealen Ingression die Hochmoor-Randlagen zu sein.

Mit Beginn der mittelsubborealen Ingression, also zwischen 1900 und 1800 v. Chr., breitete sich im ganzen Gebiet erstmals *Myrica gale* sehr stark aus. *Myrica* fand anscheinend in den eutrophierten Hochmooren ideale Lebensbedingungen.

Im Wilden Moor wurde nach dem Beginn der Buchen-Ausbreitung das *Filipendula*-Ried nochmals vom Farn-Sumpf abgelöst, wobei aber die Zuordnung zu der mittelsubborealen Ingression nicht ganz sicher ist. Darauf entstand hier endgültig ein Hochmoor; das Moor scheidet damit aus der weiteren Betrachtung aus.

Spätsubboreale Stillstandsphase (Regression?)

Nach bisherigem Überschlag klang die mittelsubboreale Ingression um ca. 1400 bis 1300 v. Chr., auf jeden Fall deutlich vor 1100 v. Chr. (letztes Hasel-Maximum) wieder aus.

Im Profil Braaken-1 folgte auf die *Gramineen*-Vegetation zunächst wieder ein *sphagnum*-haltiges Ried (*Sphagnum*-Form der Ried-Spektrengruppe), dann erneut ein *Sphagnum*-Heide-Moor (Reine Form der Heide-Spektrengruppe). An der Eider kam es stellenweise, wo das Hochmoorwachstum durch Flachmoorbildung unterbrochen worden war, ebenfalls wieder zu einer erneuten Dystrophierung und Hochmoorbildung. In anderen Fällen blieben dagegen anscheinend die *Myrica*-Gebüsch erhalten.

Frühsuatlantische Ingression

Im Profil Braaken-1 erfolgten bald nach 1000 v. Chr. einzelne Überschwemmungen (Mineralanreicherungszone, verbunden mit verschiedenen hohen *Myrica*-Werten). Sie führten aber nicht zu einer nachhaltigen Eutro-

phierung des Heide-*Sphagnum*-Moores. Das änderte sich aber zwischen 600 und 500 v. Chr. Nach einer Übergangsphase mit *Myrica* wurde die Heide-*Sphagnum*-Vegetation von einem cf. *Scirpus*-Röhricht (*Scirpus*-Form der Röhricht-Spektrengruppe) abgelöst, wobei gleichzeitig die Mineraleinschwemmungen in das Moor rasch zunahmen. Das Moor wurde dann (wahrscheinlich um 400 bis 300 v. Chr.) großflächig von Ton überdeckt. In der Nähe des Profiles entstanden in dieser Zeit wieder mehrere Priele. An der Eider wurde das Hochmoor gegen 700 v. Chr. (nach Überschlag) ebenfalls deutlich eutrophiert. Die Heide-*Sphagnum*-Vegetation wurde von einem Kleinseggen-Ried (*Menyanthes*-Form der Ried-Spektrengruppe) abgelöst, in dem *Caltha* im Laufe der Zeit eine immer größere Rolle spielte. Der größte *Caltha*-Reichtum (wahrscheinlich die relativ eutrophste Phase) fiel nach einem Überschlag in die Zeit um 300 v. Chr. In Eidernähe wurde zu dieser Zeit anscheinend auch eine Tondecke abgelagert.

Frühsubatantische Stillstandsphase (Regression?)

Etwa um Chr. Geb. fand im Gebiet Braaken wiederum eine geringmächtige Vermoorung der in der voraufgegangenen Ingressionsphase abgelagerten Tone statt, während sich im Profil Delve-92 um diese Zeit eine Austrocknungsphase einschaltete. Diese und die jüngeren Ablagerungen sind aber in unserem Küstengebiet paläobotanisch noch ungenügend untersucht.

Diskussion

Vergleicht man die Entwicklungen in den verschiedenen Profilen und Gebieten (Tab. 9), so zeigen sich zeitlich sehr gut übereinstimmende, gleichsinnige Tendenzen, die freilich in verschiedenen Faziesfolgen verlaufen und lokal modifiziert sein können. In großen Zügen ergeben sich folgende Entwicklungsserien:

A. Allogene Serien. Sie äußern sich in Vernässungen, z. T. verbunden mit deutlichen Eutrophierungen oder Verbrackungen. Die verschiedenen Spektrengruppen sind in folgender Reihe beteiligt:

a ₁ Gehölz-Sp.-Gr.	}	--- b Ried-Sp.-Gr.	--- c Farn-Sp.-Gr.	--- d Röhricht-
a ₂ Heide-Sp.-Gr.		Sp.-Gr.	--- e Watt-Sp.-Gr.	

Freilich sind nicht immer alle Glieder vorhanden. Für die jeweils erste nachweisbare Ingression ergeben sich z. B. folgende Serien:

Wildes Moor	a ₁	---	b	---	c
Braaken-1	a ₁	---	?	---	c --- d --- e
Delve	?	----- c --- d --- e			

Diese Serien werden in allen Fällen klar durch äußere Faktoren induziert und gesteuert (Prielbildung in Braaken, Eiderspiegel-Anstieg in Delve), sie sind rein allogene. Paläoökologisch werden die Ursachen für die verschiedenen Faziesfolgen vor allem in den hydrographischen (durchschnittliche Vernässung bzw. deren Jahresgang, Häufigkeit und Dauer der Überflutungen) und den davon in hohem Maße abhängigen chemischen Bedingungen (Durchlüftung des Substrates, Wasserzügigkeit bzw. Austauschvorgänge, Häufigkeit der Schlickdüngung, Salzverhältnisse) zu suchen sein. Diese wiederum werden im wesentlichen durch die Lage zum Vorfluter und die Wasserverhältnisse in diesen und somit direkt oder indirekt durch die Gezeitenverhältnisse an der offenen Küste gesteuert.

B. Autogene Serien. Sie äußern sich in relativ abnehmender Vernässung und (in reinen Fällen) in nachfolgenden oder parallelgehenden Oligo- bzw. Dystrophierungen. Es können die gleichen Spektrengruppen beteiligt sein, nur in umgekehrter Reihenfolge. Die reinsten autogenen Serien findet man im Subboreal. Sie lauten für die frühsubboreale Regression (?):

Braaken-1	e --- d --- b --- a ₂
Delve-92	e --- d --- (b) --- a ₂
Wildes Moor	c --- b

Soweit abnehmende Vernässung (c - d - b) zum Ausdruck kommt, kann man diskutieren, ob dieser Teil der Serie ebenfalls als „allogen“ bezeichnet werden muß, lediglich mit „umgekehrtem Vorzeichen“. Die zweite Komponente, die Dystrophierung, ist nur unter weitgehend autogenen Bedingungen denkbar. Eine stärkere allogene Beeinflussung (z. B. Überflutungen) würde diese Entwicklung verhindern. Im Profil Braaken-1 beginnt die Oligo- bzw. Dystrophierung wohl schon mit der *Ophioglossum*-Ausbreitung, spätestens aber mit dem Erscheinen der Sphagnen. Im Profil Delve-92 beginnt sie spätestens mit der *Betula*-Ausbreitung.

Die gleiche Spektrengruppe muß also geologisch ganz verschieden beurteilt werden, je nachdem in welche Gesamtentwicklung sie sich einschaltet. Während also z. B. die *Ophioglossum*-Form der Ried-Spektrengruppe im Profil Braaken-1 in den Anfang einer autogenen Dystrophierungsserie gehört, folgt die *Ophioglossum*-Vegetation im Profil Hamswehrum (GROHNE 1957, Tafel 15b) auf die Vegetation der Heide-Spektrengruppe vor einer offensichtlichen Verbrackung. Hier gehört sie klar in den Anfang einer allogenen Serie. Paläobotanisch kann sie dabei freilich in beiden Fällen ähnliche Standortbedingungen anzeigen.

Viele Fragen der Küstengenese sind noch offen. Von einer „Funktionschronik“ im Sinne BANTELMANN'S (1966) sind wir in großen Küstengebieten noch weit entfernt. Sie ist aber unser Ziel. Das lithologische Gliederungsschema bietet dafür keinen Ersatz.

BANTELMANN (1966) begründet im einzelnen, auf welche Weise in einem bestimmten Gebiet sowohl Hochmoorbildung einerseits als auch ein Anstieg des örtlichen MTHW mit allen Erscheinungen einer Ingression andererseits allein durch Änderungen der Sedimentationsbedingungen und Küstenverlegungen durch Sedimentation und Abtrag (und damit durch Veränderung der Lage dieses Gebietes zur offenen Küste) erfolgen können, ohne daß die Annahme von Meeresspiegelschwankungen als Ursache zwingend ist. Freilich sind diese sorgfältig begründeten Überlegungen kein Beweis gegen die Existenz derartiger Erscheinungen. Dieser läßt sich nur dadurch führen, daß die einzelnen Phasen der Entwicklung in den verschiedenen Landschaften und Küstenregionen einwandfrei datiert und miteinander verglichen werden. Mit welchem Grad der Zuverlässigkeit diese Datierung an der schleswig-holsteinischen Küste heute schon möglich ist, soll an anderer Stelle dargelegt werden. Vergleicht man aber die bisherigen Ergebnisse mit der Küstenentwicklung in Holland, so ergeben sich offenbar zu gleicher Zeit gleichsinnige Tendenzen. Zeitdifferenzen, die außerhalb der bisherigen methodischen Fehlergrenzen liegen, treten anscheinend nicht auf. Das spricht sehr dafür, daß die verschiedenen Phasen der Küstenentwicklung ihre Ursache in Meeresspiegeländerungen bzw. in Änderungen der Anstiegsgeschwindigkeit oder großräumigen Änderungen der Gezeitenverhältnisse hatten.

Im lithologischen System (vgl. Tab. 9) werden die Ablagerungen gegliedert (in diesem Sinne wäre der Begriff „Sedimentdecke“ wohl nach wie vor den Begriffen „Ingressionsfolge“ und „Überflutungsfolge“ vorzuziehen). Die gesamten Schichtenfolgen lassen sich aber nicht befriedigend in das System eingliedern, da das System zum Zwecke der Kartierung speziell auf diejenigen Ablagerungen abgestimmt ist, deren Material mariner Herkunft ist. Die Torfe der allogenen Serien lassen sich sinngemäß ebenfalls unschwer eingliedern, nicht aber die der rein autogenen Serien. Sie als Abschluß zu der vorausgegangenen „Ingressionsfolge“ zu schlagen, bleibt genau so unbefriedigend, wie umgekehrt, sie als „Basis“ der folgenden zu betrachten. Sie stellen in ihrer reinen Form im Küstengebiet eine von den Transgressionen nicht beeinflusste Erscheinung dar. Freilich lassen sich die überwiegend autogenen Serien im Gelände nicht immer mit genügender Sicherheit abgrenzen. Im großen und ganzen scheinen sich diese Serien bevorzugt auf die Zeiten zwischen 2300 und 1900 v. Chr. sowie zwischen 1300 und ca. 700 oder 500 v. Chr. zu konzentrieren. Im alten holländischen System der Ingressionen (vgl. Tab. 9) wurde dem dadurch Rechnung getragen, daß die Zeiten von 2200 bis 1600 v. Chr., von 1000 bis 500 v. Chr. sowie von Chr. Geb. bis 250 n. Chr. ausgespart wurden. Ob in diesen Zeiten die Meeresspiegelstände relative Minima durchliefen, muß die Zukunft zeigen.

Tab. 10. Verteilung der Pollenspektren auf die beschriebenen Spektrengruppen

Spektrengruppe	Anzahl der Proben
Heide-Spektrengruppe	158
Reine Form	150
Potentilla-Form	8
Ried-Spektrengruppe	122
Reine Form	45
Filipendula-Form	21
Ophioglossum-Form	29
Sphagnum-Form	13
Menyanthes-Form	14
Farn-Spektrengruppe	16
Röhricht-Spektrengruppe	116
Reine Form	25
Scirpus-Form	55
Typha-Form	18
Cladium-Form	18
(Bruch-)Wald-Spektrengruppe	12
Alnus-Form	8
Betula-Form	4
(Myrica-Form)	4
Sonstige Spektren	46
Insgesamt	470

Schriften

Bantelmann, A. – 1966 – Die Landschaftsentwicklung im nordfriesischen Küstengebiet, eine Funktionschronik durch fünf Jahrtausende. Die Küste 14 (2): 5–99. Heide i. H.

- Brand, G., Hageman, B. P., Jelgersma, S. u. Sindowski, K. H. - 1965 - Die lithostratigraphische Unterteilung des marinen Holozäns an der Nordseeküste. — *Geol. Jb.* **82**: 365—384. Hannover.
- Ellenberg, H. - 1963 - Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. — *Einf. i. d. Phytologie*, hrsg. von H. Walter, **4** (2): 943 p. Stuttgart.
- Gillner, V. - 1960 - Vegetations- und Standortsuntersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. — *Acta phytogeogr. suecica* **43**: 198. Uppsala.
- Grohne, U. - 1957 - Zur Entwicklungsgeschichte des ostfriesischen Küstengebietes auf Grund botanischer Untersuchungen. — *Probleme der Küstenforschung im Gebiet der südlichen Nordsee* **6**: 1—48. Hildesheim.
- Grosse-Brauckmann, G. - 1962 - Moorstratigraphische Untersuchungen im Niederwesergebiet (über Moorbildungen auf Geeststrand und ihre Torfe). — *Veröff. Geobot. Inst. Eidg. Techn. Hochsch., Stiftg. Rübel in Zürich*, **37**: 100—119. Bern.
- — - 1963 - Über die Artenzusammensetzung von Torfen aus dem nordwestdeutschen Marschen-Randgebiet (eine pflanzensoziologische Auswertung von Großrestuntersuchungen). — *Vegetatio* **11**: 325—341. Den Haag.
- Haarnagel, W. - 1950 - Das Alluvium an der deutschen Nordseeküste. — *Probleme der Küstenforschung im Gebiet der südlichen Nordsee* **4**: 146 pp. Hildesheim.
- Jelgersma, S. - 1961 - Holocene Sea Level Changes in the Netherlands. — *Medd. Geol. Sticht. Serie C/VI*, **7**; 100 pp. Maastricht.
- Kötter, F. - 1961 - Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. — *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **26** (1): 106—184.
- Lange, W. u. Menke, B. - 1967 - Beiträge zur frühpostglazialen erd- und vegetationsgeschichtlichen Entwicklung im Eidergebiet, insbesondere zur Flußgeschichte und zur Genese des sogenannten Basistorfes. *Meyniana*, **17**: 29—44. Kiel.
- Oberdorfer, E. - 1962 - Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 2. Aufl. 987 pp. Stuttgart.
- Overbeck, F. - 1934 - Bisherige Ergebnisse der botanischen Moorforschung zur Frage der Küstensenkung an der deutschen Nordsee. — *Abh. Naturw. Ver. Bremen* **29**: 48—73. Bremen.
- — - 1950 - Die Moore (2. Aufl.). — *Geologie und Lagerstätten Niedersachsens* **3** (Abt. 4): 112 pp. Bremen.
- Raabe, E. W. - 1960 - Über die Regeneration überschwemmter Grünländereien in der Treene-Niederung. — *Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst.* **31**: 25—55. Kiel.
- Schütte, H. - 1908 - Neuzeitliche Senkungserscheinungen an unserer Nordseeküste. — *Jb. Oldenb. Ver. f. Altertumskunde und Landesgesch.* **16**. Oldenburg i. O.
- — - 1939 - Sinkendes Land an der Nordsee? — *Schr. Deutschen Naturkundever. NF* **9**: 144 pp. Öhringen.

- Tüxen, R. - (1956) - Botanischer Garten Bremen. Wegweiser durch die pflanzensoziologisch-systematische Abteilung. — Hrsg. Gartenbauamt Bremen. 119 pp. Bremen.
- Westhoff, V. u. v. Leeuwen, C. G. - 1966 - Ökologische und systematische Beziehungen zwischen natürlicher und anthropogener Vegetation. — In R. Tüxen, Hrsg.: Anthropogene Vegetation - Bericht über das intern. Symposium in Stolzenau 1961: 156—172. Den Haag.
- Wiermann, R. - 1962 - Botanisch-moorkundliche Untersuchungen in Nordfriesland. Ein Beitrag zur Frage nach dem zeitlichen Ablauf der Meeresspiegelschwankungen. — *Meyniana* 12: 97—146. Kiel.
- Anschrift des Verfassers: Dr. Burchard Menke, Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, 23 Kiel-Wik, Mecklenburger Straße 22/24.

Corydalis claviculata — Epilobium angustifolium-Ass.

von

K. H. HÜLBUSCH und R. TÜXEN

Arbeiten aus der Arbeitsstelle für Theoretische und Angewandte Pflanzensoziologie, Todenmann (40)

In schlecht wüchsigen älteren Kiefern-Beständen mit Eichen-, Vogelbeer- und Birken-Unterwuchs wächst auf Moder oder Rohhumus im subatlantischen niedersächsischen Flachland nicht selten eine Verlichtungs-Gesellschaft, die im Juni durch die üppige Blüte des einjährigen kletternden Lerchensporns (*Corydalis claviculata*) auffällt. Sie wurde bis nach Loccum und Gifhorn nach SO beobachtet, hat aber ihre Hauptverbreitung mehr gegen die Küste auf quarzreichen Pleistozän-Sanden im Bereich des potentiell natürlichen Quercu-Betuletum. Sie fehlt aber auch nicht in einigen dieser Assoziation ökologisch nahe stehenden anderen Waldgesellschaften.

Unsere Tabelle (im Anhang) zeigt verschiedene Ausbildungen, die provisorisch wohl als Subassoziation gewertet werden können, wenn man nicht *Molinia* den Vorzug für die Aufstellung einer Subassoziation geben wollte. Zahlreiche abbauende Mantel- und Wald-Pioniere deuten die Entwicklung der *Corydalis*-Gesellschaft an, die unter dem Schatten der höher werdenden Holzgewächse rasch verschwindet.

Diese bisher unbeschriebene Assoziation ist zum *Epilobium angustifolii* zu stellen. Sie ist nächst verwandt, aber nicht identisch mit der *Epilobium angustifolium* - *Senecio silvaticus* - Ass. Die ökologischen Unterschiede beider Assoziationen sind noch nicht bekannt.

Fundorte der Aufnahmen (s. Tabelle im Anhang):

- | | | |
|---------------|----------------|---------------------------------|
| 1. Otterstein | 5. Adolphsdorf | 9. Alfhausen, Kreis Bersenbrück |
| 2. Wümmingen | 6. Otterstein | 10. Adolphsdorf |
| 3. Schlußdorf | 7. nw Loccum | 11. Otterstedt |
| 4. Vorwerk | 8. w Loccum | 12. Waakhausen |

(Außer Loccum und Alfhausen alle im unteren Wümmegebiet)

Autoren: D = Dierschke, H = Hülbusch, Tx = R. Tüxen.



Tab. 1

Heide-Spektrengruppe

	Reine Form										Potentilla-Form					
	2016	2022	2009	2008	2007	2317	2316	2315	2764	2763	2502	1205	1204	1203	1201	
Labor-Nr.	D	D	D	D	D	Bra	Bra	Bra	Bra	Bra	Bra	Hus	Hus	Hus	1) Petrographie Ha = Sphagnum-Torf Ham = ", Molinia Hb = ", Braunmoose Hb = Braunmoostorf Hp = "Schilftorf" Hpt = " tonig Hc = "Seggentorf" Hl = "Bruchwaldtorf" H = Torf, nicht näher definiert Tall = humoser Ton Tu = Ton, schluffig TuP = Ton, Phragmites autochthon	
Ort	St	St	St	St	St	1	1	1	1	1	1	56	56	56		
Profil	St	St	St	St	St	1	1	1	1	1	1	56	56	56		
Teufe	3,10	3,00	2,90	2,80	2,70	2,55	2,50	2,45	2,40	2,35	3,60	3,50	3,30	3,20	3,10	
1) Petrographie	Ham	Ha	Ha	Ha	Ha	Ham	Ham	Ha	Ha	Ha	Ham	Ham	Ham	Ham	Ham	
Pollenzone	9a	9a	9b	10	9b	9b	9b	9b	9b							
2) Atinus	43,7	36,0	47,6	42,2	34,6	32,2	38,0	47,5	56,5	26,2	45,1	52,0	35,4	43,0	35,6	Hb = ", Braunmoose Hb = Braunmoostorf Hp = "Schilftorf" Hpt = " tonig Hc = "Seggentorf" Hl = "Bruchwaldtorf" H = Torf, nicht näher definiert Tall = humoser Ton Tu = Ton, schluffig TuP = Ton, Phragmites autochthon
Betula	13,9	15,3	13,1	29,2	19,5	16,1	22,9	13,6	8,3	22,8	12,3	13,6	17,4	11,0	19,5	
Pinus	4,4	6,9	3,2	1,7	4,0	5,7	3,7	5,8	6,6	7,6	6,0	5,7	8,5	10,3	6,9	
EMW s.l.	37,8	40,9	35,5	26,3	41,6	46,0	35,5	33,1	28,6	43,5	36,3	28,4	38,7	35,7	37,0	
3) Salix	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4	-	-	0,5	
Frangula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Viburnum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Myrica	0,4	-	0,3	-	0,4	250	15,5	297	17,3	6,8	-	-	-	-	-	
4) I NBP	81	169	148	71	82	132	113	208	271	146	164	196	157	276	240	H = Torf, nicht näher definiert Tall = humoser Ton Tu = Ton, schluffig TuP = Ton, Phragmites autochthon
I Pteridophyta	4	5	11	4	3	6	2	5	4	3	9	8	8	4	2	
Sphagnum	42	64	78	11	6	2	2	2	29	16	13	4	120	20	27	
Hystrix	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Foraminifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Anuli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Erica-Samen	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	
5) Chenopodiaceae	0,9	-	0,2	0,3	-	0,4	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	3,8	-	0,3	1,5	Pollenzone n. OVERBECK & SCHNEIDER
Plantago maritima	0,9	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	0,2	
Calluna	67,0	61,8	61,0	62,5	82,2	27,4	59,6	39,9	44,3	58,2	15,5	34,7	15,6	31,5	5,3	
Erica-Typ	0,7	-	0,3	-	3,3	-	0,3	-	0,8	-	-	0,6	-	-	-	
Vaccinium	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	0,2	0,4	-	0,2	
Andromeda	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	
Empetrum	0,7	-	-	-	0,4	-	-	-	-	0,3	-	-	36,6	0,1	0,2	
Drosera	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rhynchospora alba	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	
Gramineae W.T.	13,1	12,3	13,0	8,1	7,1	35,7	17,4	36,6	19,1	29,9	68,6	46,8	34,2	50,0	86,0	
Cyperaceae (o.Cladium)	8,7	19,2	15,2	21,3	6,2	23,2	16,0	16,2	31,7	2,3	2,8	10,0	4,9	12,4	1,5	
Dryopteris-Typ	3,9	4,2	6,7	4,2	1,9	2,4	1,8	2,1	1,0	1,1	3,3	3,3	3,1	0,6	0,6	
Lotus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rumex acetosa-Typ	-	0,5	0,5	-	-	1,2	1,8	1,2	1,6	0,6	0,8	-	0,2	0,4	0,8	
cf. Lychnis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vicia-Lathyrus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Filipendula	-	-	0,2	-	-	0,4	-	-	-	-	-	0,4	0,2	0,3	-	
Valeriana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Thalictrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	
Cirsium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ophioglossum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	
Sanguisorba officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hydrocotyle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Menyanthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pedicularis pal.-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Callitha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lysimachia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	0,4	0,2	-	0,8	
Potentilla-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	1,9	0,2	
Gentiana pneumonanthe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,1	-	
Succisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	
Typha angustifolia-Typ	0,4	0,2	0,7	-	-	0,4	-	-	0,6	-	2,3	0,2	0,2	0,1	0,2	
Typha latifolia	-	-	-	0,3	-	0,4	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	
Rumex hydrolapathum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Berula-Silum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sparganium ramosum-Typ	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cladium	-	-	-	-	0,4	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	
Symphytum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mentha-Lycopus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Solanum dulcamara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Convolvulus sepium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Umbelliferae	-	0,2	-	-	0,4	0,4	0,4	-	-	-	-	-	0,2	0,1	-	
Tubuliflorae	0,4	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	1,0	0,7	0,3	0,6	
Rubiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	0,2	-	-	-	
Lythrum	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Triglochin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cruciferae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Urtica/Rumulus	0,9	-	0,2	0,3	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	
Stellaria-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Liguliflorae	-	0,2	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	
Alisma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Iris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ranunculus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	
Melampyrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Artemisia	0,4	-	1,0	0,3	0,4	-	0,7	1,2	-	0,6	0,8	0,4	0,7	0,1	0,6	
Plantago lanceolata	-	-	-	-	-	0,8	0,4	0,9	0,8	2,5	1,0	0,2	0,7	0,9	0,4	
Polypodium	-	-	-	0,3	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	-	
Pteridium	0,4	-	1,0	1,1	1,0	2,0	-	-	0,3	0,8	1,8	0,4	1,6	0,1	0,2	
Equisetum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	
Varia determ.	0,4	0,2	-	-	-	0,4	-	-	-	0,3	0,3	-	-	-	-	
Varia indeterm.	0,4	0,2	0,2	-	-	0,4	-	-	-	0,3	0,5	-	0,2	0,4	0,6	

1) Petrographie
Ha = Sphagnum-Torf
Ham = ", Molinia

Hb = ", Braunmoose
Hb = Braunmoostorf
Hp = "Schilftorf"

Hpt = " tonig
Hc = "Seggentorf"
Hl = "Bruchwaldtorf"
H = Torf, nicht näher definiert
Tall = humoser Ton
Tu = Ton, schluffig

TuP = Ton, Phragmites autochthon

Pollenzone n. OVERBECK & SCHNEIDER

2) Grundsomme für 2) bis 4)

3) "Sträucherpollen", Auswahl

4) einzeln bezogen auf Grundsomme 2); NBP ("Nichtbaupollen") und Pteridophyta bilden zusammen die Grundsomme für 5)

5) NBP- und Pteridophyta-Zusammensetzung

Varia determ. = Pollen u. Sporen, deren Sippenzugehörigkeit bestimmt wurde, die jedoch für eine vegetationskundl. Deutung der Spektren keine Rolle spielen

Varia indeterm. = Pollen, deren Sippenzugehörigkeit sich nicht bestimmen ließ obgleich der Erhaltungszustand eine Bestimmung zugelassen haben würde



Zu B. Menke: Pflanzensoziologische Auswertung von Pollendiagrammen

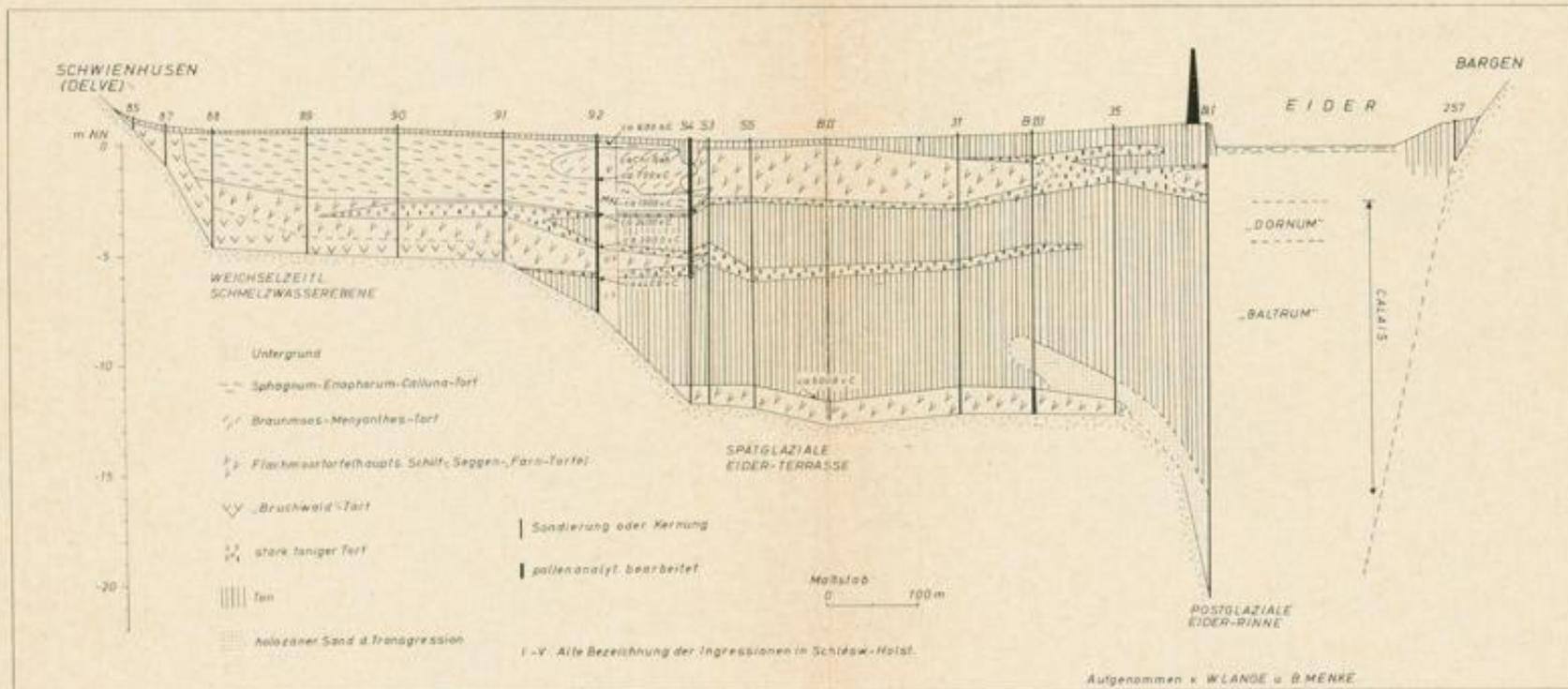


Abb. 2. Petrographischer Aufbau der Eiderniederung zwischen Delve und Pahlen: Schnitt durch die Niederung zwischen Schwienhusen und Barga sowie Lage der pollenanalytisch untersuchten Profile D-92, D-S₁ u. a.



Tab. 3 Ried-Spektrengruppe

Labor-Nr.	Ophioglossum-Form										Filipendula-Form									
	2836	2848	2847	2846	2845	2844	1092	1093	1094	1095	1303	1302	1301	1300	1777	1775	798	799	804	805
Ort	Bra	Bra	Bra	Bra	Bra	Bra	Hus	Hus	Hus	Hus	D	D	D	D	D	D	WM	WM	WM	WM
Profil	1	1	1	1	1	1	55	55	55	55	59	59	59	59	122	122	1	1	1	1
Teufe	3,89	3,88	3,87	3,86	3,85	3,84	1,25	1,30	1,35	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	2,65	2,55	4,30	4,40	5,30	5,40
Petrographie	Hp	Hp	Hp	Hp	Hp	Hp	Hp	Hp	Hp	Hp	Hp	H	Ht	Ht	H	H	Hp	Hp	Hp	Hp
Pollenzone	9a	9a	9a	9a	9a	9a	10	10	10	10	9b	9b	9b	9b	9b	9b	9b	9b	9a	8
Alnus	21,3	12,5	24,1	32,3	35,6	32,5	25,0	30,8	40,4	39,9	56,6	37,8	52,4	60,5	64,4	37,0	60,5	66,2	48,4	38,6
Betula	16,4	20,3	15,5	7,7	11,2	15,6	22,4	16,2	14,3	18,5	9,0	15,9	7,8	7,0	7,2	12,4	8,0	7,5	5,4	11,2
Pinus	1,6	7,8	6,9	6,2	8,2	6,5	10,4	14,6	11,2	12,5	7,4	6,4	7,4	13,8	9,8	6,4	3,8	4,5	9,0	9,2
EMW a.1.	60,6	59,4	53,5	53,8	44,0	44,1	42,4	37,9	33,7	28,4	26,4	39,7	31,6	18,7	18,2	46,8	27,4	21,8	37,2	41,0
Salix	-	-	-	1,5	1,0	-	0,5	1,5	1,5	1,5	-	0,4	-	0,5	0,6	3,9	1,1	-	0,7	0,8
Frangula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,6	4,7	5,0	4,0
Viburnum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nyrica	-	-	-	-	-	-	3,0	2,5	4,5	2,7	0,3	-	-	-	0,6	6,9	-	-	-	4,8
Σ NBP	744	563	598	649	489	655	262	396	315	591	75	128	85	50	116	212	46	29	56	144
Σ Pteridophyta	25	26	14	25	14	13	30	46	33	39	106	16	41	22	79	131	45	37	8	89
Sphagnum	2	-	-	-	-	-	2	4	2	3	2	2	3	2	1	2	1	1	-	1
Hystrix	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foraminifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anoki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erica-Samen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenopodiaceae	-	0,5	0,3	0,5	0,2	0,2	1,7	2,5	3,5	7,3	1,8	1,3	3,0	3,9	0,9	-	1,2	0,8	4,6	0,4
Plantago maritima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calluna	0,2	-	-	-	-	-	0,5	0,7	0,1	1,9	1,8	0,5	1,4	1,8	0,3	0,5	2,1	2,7	1,1	0,4
Erica-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaccinium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empetrum	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andromeda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drosera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhynchospora alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gramineae W.T.	77,0	61,3	62,8	81,7	76,1	76,9	21,4	30,3	31,0	40,5	24,8	49,4	31,0	27,1	17,5	22,4	14,6	13,6	15,4	22,5
Cyperaceae (o.Cladium)	-	0,8	0,8	0,2	-	-	49,0	44,0	42,5	18,5	32,5	15,6	25,9	25,7	30,6	24,1	17,0	16,0	47,0	5,5
Dryopteris-Typ	0,6	0,3	0,8	0,9	0,6	0,2	7,9	7,4	6,6	6,6	25,7	8,0	20,3	28,2	40,6	37,0	49,0	54,9	9,0	43,0
Lotus	14,9	25,7	27,0	4,8	9,1	11,5	0,9	2,2	0,4	1,9	-	-	-	-	1,3	4,5	-	-	-	0,2
Rumex acetosa-Typ	0,6	0,3	0,8	1,4	2,6	3,9	1,5	0,3	0,1	0,7	0,8	1,3	1,1	0,4	0,9	-	2,4	0,4	0,6	0,2
cf. Lychnis	-	-	-	0,5	-	-	-	0,1	0,1	0,4	-	-	0,5	-	0,6	-	-	-	-	-
Vicia-lathyrus-Typ	0,2	0,8	0,3	-	0,4	-	2,8	0,6	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filipendula	-	0,8	-	1,1	1,8	2,9	1,7	1,2	2,2	2,2	5,8	15,0	4,6	3,9	3,7	6,1	7,0	3,4	5,2	19,2
Valeriana	-	0,3	-	0,8	0,2	0,9	0,7	1,3	2,2	2,2	-	0,3	0,3	-	0,3	-	-	-	-	-
Thalictrum	1,1	0,3	0,8	0,9	0,4	0,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cirsium-Typ	0,2	0,5	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophioglossum	3,0	3,7	2,3	3,7	2,4	1,9	1,9	2,7	3,6	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisorba officinalis	-	-	-	-	-	-	4,6	2,4	2,6	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocotyle	0,2	0,3	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menyanthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedicularis palustris-Typ	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caltha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-
Lysimachia	0,4	0,3	0,8	0,5	1,6	1,0	-	-	0,7	-	-	0,3	-	-	0,7	-	-	-	-	-
Potentilla-Typ	-	-	-	-	0,2	0,2	-	0,1	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana pneumonanthe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Succisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typha angustifolia-Typ	-	-	-	0,2	-	-	0,5	0,2	0,1	0,7	1,8	0,8	1,1	0,4	0,9	0,2	1,8	2,7	-	-
Typha latifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,6	0,8	0,3	0,7	0,6	-	-	-	0,6	1,2
Rumex hydrolapathum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berula-Sium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sparganium ranosum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Symphytum	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-
Mentha-Lycopus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanum dulcamara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Convolvulus sepium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbelliferae	0,6	1,1	2,0	0,9	1,4	1,0	1,5	1,2	2,3	3,0	0,3	0,8	1,1	1,1	0,3	0,7	1,8	0,4	1,7	3,3
Tubuliflorae	0,4	1,6	0,3	0,7	1,0	-	0,5	0,3	0,8	0,7	-	-	0,5	1,1	-	-	-	0,4	0,6	0,4
Rubiaceae	0,2	-	-	-	-	-	0,5	0,4	0,4	0,7	0,3	0,5	0,8	-	0,9	1,1	-	3,4	0,4	-
Lythrum	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,3	0,7	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,2
Triglochin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Cruciferae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urtica/Hamulus	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	0,4	1,4	0,7	-	-	-	-	2,4	1,4
Stellaria-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liguliflorae	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4	-	-	-	-	1,4	0,3	-	-	-	1,1	0,2
Alisma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melampyrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4	-	-
Artemisia	-	-	-	-	-	0,2	0,3	0,2	0,1	0,7	0,3	0,5	0,8	0,4	-	0,2	-	1,1	0,6	0,6
Plantago lanceolata	-	0,5	0,3	0,5	-	-	0,2	0,2	-	-	1,0	-	-	-	-	-	0,3	1,9	-	-
Polypodium	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,3	-	-	1,8	-	-	-	-	1,1	1,0
Pteridium	0,2	0,8	-	-	0,4	-	0,3	0,4	0,3	0,4	1,8	2,9	3,2	0,4	-	1,1	0,6	1,1	1,7	-
Equisetum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varia indetermin.	-	0,3	-	0,2	0,2	-	0,7	1,2	1,2	-	0,5	0,3	1,1	1,1	-	0,9	1,8	0,4	2,9	1,0
Varia determ.	-	-	-	0,9	-	-	0,2	-	0,1	-	0,3	0,3	0,5	-	-	0,2	-	-	-	-

*) nicht von den Tubuliflorae abgetrennt





Tab. 4

Ried-Spektrengruppe

Farn-Spektrengruppe

Labor-Nr.	Menyanthes-Form										Farn-Spektrengruppe									
	2377	2378	2379	2380	2381	1238	1183	1184	1185	1186	1662	2390	1652	1651	1653	1655	2331	2332	1792	1778
Ort	D	D	D	D	D	Hus	Hus	Hus	Hus	D	D	D	D	D	D	Bra	Bra	D	D	
Profil	92	92	92	92	92	56	56	56	56	18	84	114	114	114	114	1	1	122	122	
Tiefe	1,40	1,50	1,60	1,75	1,80	0,90	1,00	1,10	1,20	11,25	3,30	3,00	3,05	3,20	3,40	3,05	3,10	2,90	3,00	
Petrographie	Hb	Hb	Hb	Hb	Hab	Hab	H	H	H	H	Hp	H	H	H	H	Hc	Hc	Hc	Hc	
Pollenzone	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	9a	9b	9b	9	9	9b	9b	9	9	
Alnus	26,0	18,9	20,0	26,7	46,4	32,6	20,4	24,4	14,6	21,0	26,0	27,7	56,0	58,4	35,3	45,8	35,2	36,4	46,0	29,2
Betula	23,4	17,8	26,6	18,0	13,5	18,2	24,4	29,9	14,6	21,0	17,3	11,6	16,9	15,7	26,0	23,6	8,6	13,3	9,6	6,5
Pinus	7,1	10,7	8,0	12,3	3,6	21,8	20,4	11,8	28,6	15,4	16,0	9,1	7,4	7,9	4,9	4,8	9,9	10,8	16,2	26,4
EMW a.1.	43,4	52,0	45,5	43,0	36,4	27,0	34,4	34,0	41,0	42,6	39,5	51,6	19,6	18,0	33,8	25,8	46,3	39,5	27,4	37,0
Salix	1,0	-	0,5	1,0	0,9	2,1	0,9	1,1	0,5	0,4	-	-	-	-	0,4	1,0	-	0,5	2,5	0,5
Frangula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viburnum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrica	5,6	19,5	1,5	9,7	15,3	35,0	3,5	12,3	6,0	9,0	-	-	2,8	3,4	0,4	-	7,4	7,7	0,3	0,5
I NBP	62	110	55	121	113	260	94	153	102	160	56	39	32	22	51	38	62	84	41	99
I Pteridophyta	5	14	3	13	10	114	36	27	25	27	806	752	436	343	268	507	326	354	125	178
Sphagnum	5	2	1	1	1	7	5	4	5	4	-	1	5	1	-	-	1	1	-	-
Hyatrix	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poraminifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anuli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	++	++	+++	+	+++	+	+
Erica-Samen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenopodiaceae	1,5	0,5	0,9	1,5	0,7	0,7	1,0	1,3	-	0,7	-	0,2	-	0,6	0,4	0,3	0,6	0,3	0,9	1,0
Plantago maritima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calluna	4,6	8,1	12,1	7,3	11,3	2,0	4,0	3,2	3,2	10,1	-	-	-	-	0,4	-	0,9	0,6	0,4	1,5
Erica-Typ	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaccinium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Andromeda	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empetrum	-	-	-	-	-	0,2	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drosera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhynchospora alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gramineae W.F.	45,9	26,8	37,0	38,2	30,8	31,2	33,6	29,4	24,2	32,3	1,6	3,8	4,6	2,2	2,5	3,4	14,6	10,7	13,0	20,9
Cyperaceae (s. Cladium)	17,6	24,8	15,5	27,3	28,6	26,4	19,7	40,3	40,5	20,0	4,4	1,1	1,4	1,7	10,1	0,3	0,8	7,5	7,2	10,0
Dryopteris-Typ	4,6	9,1	5,2	9,5	7,3	30,0	27,6	14,4	18,9	12,4	93,0	92,5	92,5	93,5	84,0	91,8	80,2	76,3	75,0	62,6
Lotus	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosa-Typ	4,6	2,9	2,6	2,3	5,1	0,7	1,7	3,6	1,3	3,4	0,2	0,4	-	-	-	-	-	0,6	0,2	0,5
cf. Lychnis	0,8	3,8	2,6	2,7	0,7	0,5	1,3	0,3	0,4	0,7	-	-	-	-	0,4	-	-	0,2	-	-
Vicia-Lathyrus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filipendula	-	-	-	-	-	1,6	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-
Valeriana	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tbalictrum	-	0,5	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cirsium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophioglossum	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisorba officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocotyle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-
Menyanthes	5,3	2,4	-	0,8	6,2	0,2	1,7	0,6	1,6	10,6	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	0,2
Pedicularia pal.-Typ	-	1,0	-	-	1,5	-	0,7	-	0,8	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caltha	3,8	11,5	13,8	3,4	0,4	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lysimachia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-
Potentilla-Typ	-	0,5	1,7	1,1	0,7	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana pneumonanthe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Succisa	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typha angustifolia-Typ	1,5	-	-	-	0,4	0,4	-	-	0,4	-	-	0,4	-	-	0,4	0,3	0,2	0,3	-	0,2
Typha latifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	0,2
Rumex hydrolyapathus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berula-Sium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sparganium ramosum-Typ	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-
Symphytum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mentha-Lycopus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanum dulcamara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Convolvulus sepium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbelliferae	-	0,5	1,7	-	-	1,3	1,3	0,3	1,3	1,2	-	0,6	-	-	0,4	-	-	-	0,2	0,2
Tubuliflorae	-	-	-	0,8	0,4	0,2	0,7	-	-	0,4	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2
Rubiaceae	-	0,5	-	-	0,4	0,2	0,7	2,8	1,6	3,0	0,2	0,2	-	-	-	-	-	0,3	0,8	0,2
Lythrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Triglochin	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	-	-
Cruciferae	3,0	0,5	-	-	1,1	-	2,4	0,3	0,8	0,4	-	-	-	-	0,8	0,9	-	-	-	-
Urtica/Humulus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stellaria-Typ	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liguliflorae	0,8	0,5	-	-	0,4	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	0,2	0,2
Alisma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus-Typ	-	0,5	-	0,4	-	0,2	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Melampyrum	-	0,5	3,5	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artemisia	0,8	0,5	1,7	0,8	0,7	0,4	0,7	-	0,8	-	-	-	-	0,6	-	-	0,2	0,3	0,8	-
Plantago lanceolata	0,8	1,0	-	2,3	1,5	-	0,3	0,3	0,4	0,4	-	0,1	0,7	-	-	1,2	0,2	-	-	0,3
Polypodium	1,5	-	-	-	0,4	-	0,3	-	0,4	-	-	0,2	-	-	-	0,3	0,2	-	-	0,3
Pteridium	1,5	0,5	-	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	2,0	1,6	0,7	-	0,7	0,6	-	0,9	0,6	-	0,4	1,3
Equisetum	-	1,9	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varia determ.	-	-	-	-	-	-	0,6	0,3	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varia indeterm.	0,8	1,0	0,9	-	0,4	0,7	0,7	1,6	0,4	0,9	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2





Tab. 5

Röhricht-Spektrengruppe

Labor-Nr. Ort Profil Teufe Petrographie Pollenzone	Reine Form										Scirpus-Form									
	2977 D 92 5,10 Hp 8	1762 D 92 5,00 Hp 8	1761 D 92 4,95 Hp 9a	1760 D 92 4,90 Hp 9a	1759 D 92 4,85 Hp 9a	2420 D 92 4,75 TaP 9a	2208 D 18 3,80 Hpt 9a	2207 D 18 3,75 Hpt 9a	2410 D S4 5,25 Hpt 9a	2421 D S4 5,20 Hpt 9a	1675 D 18 6,10 Hpt 9a	1677 D 18 6,15 Hpt 9a7	1678 D 18 6,20 Hpt 9a7	1679 D 18 6,25 Hpt 9a7	1666 D 18 6,30 Hpt 8	1667 D 18 6,35 Hpt 8	2417 D S4 5,60 Hpt 8	2418 D S4 5,65 Hpt 8	2416 D S4 5,55 Hpt 8	2414 D S4 5,45 Hpt 8
Alnus	28,1	25,2	25,4	21,8	38,0	27,8	48,5	26,4	26,4	25,8	13,6	38,0	28,2	28,3	30,4	23,3	28,3	33,0	25,0	29,0
Betula	11,9	10,3	11,9	9,4	10,3	12,8	10,4	11,1	9,9	9,6	13,6	13,4	6,7	9,2	10,6	8,9	9,4	12,5	10,4	12,0
Pinus	8,6	10,3	9,2	10,9	9,2	8,6	6,8	11,6	6,1	7,1	9,6	7,5	12,7	9,9	7,3	13,9	12,6	8,5	8,3	11,0
DMW a.l.	51,4	53,5	53,5	58,0	42,1	50,3	34,0	50,3	57,1	57,1	63,0	40,1	52,5	52,6	51,6	53,9	49,6	46,0	55,6	49,0
Salix	-	-	-	-	-	-	0,5	1,1	-	1,5	0,8	-	-	1,3	0,5	1,1	-	-	-	-
Frangula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viburnum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Σ NBP	142	137	135	122	129	100	134	113	150	96	101	119	126	160	148	126	148	250	338	127
Σ Pteridophyta	4	5	5	4	5	5	1	3	4	4	2	7	7	6	3	7	6	5	7	2
Sphagnum	-	-	1	-	+	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hystrix	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Foraminifera	+	-	-	-	-	++	-	-	-	++	-	-	-	+	++	++	++	++	++	++
Anuli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erica-Samen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenopodiaceae	7,8	2,5	5,0	2,3	6,9	3,6	4,6	2,3	5,3	6,1	-	4,3	1,5	6,0	3,5	5,4	5,8	6,0	1,8	14,4
Plantago maritima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calluna	0,7	-	-	1,7	1,0	-	0,7	-	0,7	0,5	0,8	-	0,5	1,2	1,0	1,8	-	0,2	0,6	-
Erica-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaccinium-Typ	-	-	-	0,6	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andromeda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empetrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-
Drosera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhynchospora alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gramineae W.T.	78,3	80,0	84,9	85,0	79,4	69,5	83,1	81,5	71,3	71,1	47,3	64,2	57,5	56,4	79,6	62,7	70,0	60,2	65,5	44,8
Cyperaceae (o. Cladium)	7,0	8,0	5,0	4,0	4,8	12,2	6,3	6,4	14,2	8,6	47,3	18,8	30,8	24,2	11,5	23,4	16,1	24,5	25,0	37,0
Dryopteris-Typ	1,9	3,3	2,7	0,6	3,8	5,6	0,7	-	2,8	3,6	2,3	3,8	4,5	3,6	1,5	4,2	2,5	1,3	1,6	1,2
Lotus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosa-Typ	-	-	-	-	-	0,5	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
cf. Lychnis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vicia-lathyrus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filipendula	0,4	-	-	0,6	-	0,5	-	-	-	-	-	0,4	0,5	0,4	0,3	-	-	-	-	-
Valeriana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thalictrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-
Cirsium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophioglossum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisorba officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocotyle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menyanthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedicularis palustris-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caltha	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lysimachia	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Potentilla-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana pneumonanthe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Succisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typha angustifolia-Typ	0,4	0,8	1,1	-	0,3	1,5	-	-	1,1	1,0	1,6	0,9	0,5	5,2	-	1,3	1,2	0,7	0,2	
Typha latifolia	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex hydrolapathum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berula-Sium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sparganium ramosum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Symphytum	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemta-lycopus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanum dulcamara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Convolvulus sepium	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbelliferae	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,4	0,3	-	-	0,2	0,2	0,4
Tubuliflorae	0,4	-	-	-	-	0,5	1,1	0,5	-	1,5	4,3	1,0	-	1,0	-	0,8	5,6	4,2	0,4	
Rubiaceae	1,1	1,3	-	-	3,1	1,0	1,1	4,1	0,7	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-	1,6	
lythrum	0,4	2,1	0,4	-	-	3,0	-	-	3,6	6,6	-	-	0,5	-	-	-	0,4	-	-	
Triglochin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Cruciferae	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urtica/Humulus	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
Stellaria-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	0,2	-	-
Liguliflorae	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alisma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Melampyrum	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artemisia	-	-	-	0,3	1,0	-	0,5	-	-	-	-	0,4	0,5	0,8	-	0,8	0,8	-	-	0,4
Plantago lanceolata	-	-	-	0,6	-	-	1,1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polypodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	0,3	0,4	0,4	-	0,2	-
Pteridium	1,1	0,4	0,8	2,9	-	-	0,7	0,9	0,4	-	-	1,7	-	-	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	-
Equisetum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varia determ.	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varia indetermin.	0,4	-	-	0,6	-	0,5	-	-	-	-	-	0,9	-	0,8	0,6	0,4	-	0,4	0,2	-



Tab. 6

Rähricht - Spektrengruppe

Lab.-Nr. Ort Profil Teufe Petrographie Pollenzone	Typha-Form										Cladium-Form										
	1770 D 92 5,95 Hpt 8	1769 D 92 5,90 Hpt 8	1768 D 92 5,85 Hpt 8	1758 D 92 5,80 Hpt 8	1757 D 92 5,75 Hpt 8	1729 D 18 6,50 Hpt 8	1728 D 18 6,45 Hpt 8	1668 D 18 6,40 Hpt 8	1665 D 18 11,10 Hpt 8	1664 D 18 11,15 Hpt 8	2336 Bra 1 5,30 Hpt 9a	2335 Bra 1 5,25 Hpt 9a	2334 Bra 1 5,20 Hpt 9a	2333 Bra 1 5,15 Hpt 9a	2310 Bra 1 5,05 Hpt 9a	2309 Bra 1 5,00 Hpt 9a	2343 Bra 1 4,95 Hpt 9a	2312 Bra 1 4,75 Hpt 9a	2311 Bra 1 4,70 Hpt 9a	2773 Bra 1 2,99 Hpt 9b	
Alnus	48,0	27,0	25,5	25,2	17,5	25,8	21,0	20,5	29,0	16,7	23,2	32,2	35,3	33,2	41,2	31,9	23,3	25,6	25,2	36,9	
Betula	14,3	10,5	12,8	11,6	13,3	9,5	11,2	12,8	19,3	18,2	12,5	16,3	9,8	10,8	19,5	14,8	20,9	13,7	9,6	15,6	
Pinus	5,8	16,0	11,2	11,6	17,0	13,6	10,5	16,4	27,7	34,6	5,8	4,1	5,8	10,1	3,2	7,8	13,3	8,4	13,5	5,6	
EMW s.l.	31,5	46,0	49,0	51,6	51,2	51,0	56,6	49,2	24,1	30,6	58,7	46,5	49,1	45,8	36,0	44,7	42,2	51,7	51,0	41,9	
Salix	-	0,5	-	-	0,5	0,7	2,1	-	1,3	0,4	0,6	0,4	-	-	-	1,2	0,8	-	1,3	0,6	
Frangula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Viburnum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Myrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	6,7	
Σ NBP	178	155	115	186	83	141	125	84	92	110	92	30	35	34	27	36	42	84	116	115	
Σ Pteridophyta	5	5	1	55	11	6	8	6	15	36	6	4	5	5	5	3	21	12	32	232	
Sphagnum	+ 1	1	-	-	-	1	-	-	+ 1	-	2	2	1	-	-	1	2	-	-	1	
Hystrix	-	-	-	-	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+++	+	-	
Foraminifera	-	-	-	-	-	++	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Anuli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	
Erica-Samen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Chenopodiaceae	2,5	2,8	2,2	1,9	7,7	5,1	6,8	6,3	6,3	1,8	1,3	3,6	-	-	3,7	1,8	3,0	0,6	2,0	2,6	0,3
Plantago maritima-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calluna	-	0,9	0,9	-	3,3	0,5	1,0	2,9	1,2	2,3	1,3	1,2	-	-	1,9	1,8	1,0	1,9	0,5	0,4	1,0
Erica-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaccinium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andromeda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empetrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drosera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhynchospora alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gramineae W.T.	72,5	54,5	50,0	44,0	56,0	63,0	56,0	68,0	21,9	17,0	72,8	50,6	51,4	37,0	50,0	54,0	35,3	52,3	36,4	19,2	
Cyperaceae (o.Cladium)	6,3	3,7	4,0	2,7	6,1	5,6	7,9	5,7	12,0	27,5	5,3	6,8	3,9	3,7	3,6	6,0	1,9	4,6	5,3	2,9	
Dryopteris-Typ	1,9	3,1	-	22,2	9,9	4,2	4,2	6,9	11,7	20,2	2,6	9,6	10,3	10,2	13,0	4,0	21,1	5,6	19,3	66,3	
Lotus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosa-Typ	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	0,9	-	1,9	1,0	-	0,3
cf. Lychnis	0,2	0,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vicia-Lathyrus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filipendula	0,5	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-
Valeriana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thalictrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cirsium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophioglossum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisera officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocotyle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menyanthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedicularis pal.-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caltha	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lysimachia	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana pneumonanthe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Succisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typha angustifolia-Typ	3,7	5,9	9,2	18,5	9,9	9,7	20,4	6,3	37,2	14,8	4,0	2,4	6,4	1,9	3,6	4,0	4,5	2,6	6,6	1,0	
Typha latifolia	3,1	12,4	19,3	-	-	-	0,5	0,6	0,6	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
Rumex hydrolyspathum-Typ	0,9	0,3	-	0,3	-	1,4	-	-	1,2	0,8	0,7	-	1,3	-	-	-	1,3	-	-	-	-
Berula-Sium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	2,6	-	-	-	-	-	-	-	8,2	1,3	-
Sparganium ramosum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	13,3	19,3	26,9	20,0	21,0	17,9	14,9	22,4	5,6	-
Symphytum	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-
Mentha-Lycopus-Typ	0,7	0,3	0,4	0,5	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanum dulcamara	0,2	2,2	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Convolvulus sepium	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbelliferae	1,6	5,6	6,2	0,5	0,6	-	-	1,1	-	1,3	0,7	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubuliflorae	3,5	6,8	3,1	1,6	2,8	-	-	-	-	0,5	1,3	2,4	1,3	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	0,5	-	0,9	3,2	0,6	8,3	-	2,3	-	0,5	-	1,2	-	0,9	-	-	-	0,5	-	0,5	-
Lythrum	0,5	-	0,4	2,8	-	0,5	-	-	-	-	-	2,4	-	1,9	-	-	-	0,5	-	-	-
Triglochin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9
Cruciferae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
Urtica/Humulus	0,2	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
Stellaria-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liguliflorae	0,9	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Alisma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iris	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-
Melampyrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
Artemisia	-	0,3	-	0,3	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	2,8	1,8	-	0,6	-	0,4	0,2	-
Plantago lanceolata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	1,0	-	-	0,9	0,8	-
Polypodium	0,2	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	1,3	-	-	-	0,2
Pteridium	0,5	-	0,4	0,3	1,7	-	2,1	-	0,6	1,3	3,3	1,2	3,8	2,8	2,7	4,0	11,0	7,2	2,2	0,3	
Equisetum	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varia determ.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varia indeterm.	-	0,3	-	0,3	0,6	0,5	0,5	0,6	0,9	-	-	2,3	-	2,8	-	1,0	-	-	-	0,4	-



Zu B. Menke: Pflanzensoziologische Auswertung von Pollendiagrammen

Tab. 7

Humose Tone

Reine Tone

Labor-Nr.	Humose Tone										Reine Tone									
	2984	2979	2980	2981	1959	1787	1796	1797	1798	1799	1969	1968	1961	1960	1967	1906	1901	1900	1927	1926
Ort	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Profil	92	92	92	92	92	122	122	122	122	92	92	92	92	92	122	122	122	122	122	
Teufe	7,05	7,00	6,95	6,90	6,85	6,70	6,75	6,80	6,85	6,90	7,65	7,55	7,45	7,35	7,30	7,70	7,65	7,55	7,50	7,40
Petrographie	Tuff	Tuff	Tuff	Tuff	Tuff	Tuff	Tuff	Tuff	Tuff	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	
Pollenzone	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Alnus	38,1	30,3	35,9	37,4	38,7	35,4	32,2	24,4	32,0	32,5	29,3	25,5	23,0	25,2	22,1	25,0	28,7	34,2	34,0	24,3
Betula	7,6	12,2	16,5	15,8	15,3	16,7	16,4	13,4	15,1	16,9	12,6	14,5	14,7	12,8	12,1	13,8	11,7	14,0	10,0	13,6
Pinus	12,3	14,9	16,5	16,2	13,4	10,2	10,2	14,2	11,9	10,0	24,8	25,1	24,6	21,6	23,4	23,2	19,6	17,9	14,5	15,1
EMW s.l.	41,9	42,6	31,0	30,4	32,5	37,4	41,0	48,0	41,5	40,5	33,3	34,8	36,9	40,0	41,8	38,0	40,0	35,0	40,5	46,1
Salix	2,5	0,5	-	0,8	0,2	0,3	-	0,5	0,4	-	1,1	0,8	1,1	1,2	0,8	-	0,5	0,8	-	-
Frangula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viburnum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Σ NBP	71	67	71	70	70	70	61	92	68	94	38	46	39	42	36	56	51	67	52	45
Σ Pteridophyta	6	5	6	9	5	7	7	4	2	4	10	12	6	8	7	12	12	8	9	6
Sphagnum	-	3	3	9	1	+	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	5	2	2	3
Hyatrix	++	++	++	+	+	++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	++	-	++	++	+	+	++
Foraminifera	+	-	-	++	-	-	-	-	-	-	+++	++	+++	+	+	++	++	++	+	+
Anuli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erica-Samen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenopodiaceae	8,2	8,1	6,3	6,6	10,9	10,2	3,0	10,5	4,5	6,3	10,0	16,7	12,3	24,1	17,4	25,8	15,2	11,4	19,2	21,8
Plantago maritima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	0,8	0,8	-	-	-	-	-	-
Calluna	2,7	3,7	4,2	2,0	3,0	3,5	2,4	2,0	2,3	3,0	3,1	9,8	7,0	5,6	7,7	5,6	6,8	2,1	6,4	3,6
Erica-Typ	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaccinium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	0,9
Andromeda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empetrum	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8
Drosera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhynchospora alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gramineae W.T.	64,3	60,4	61,6	62,8	53,6	64,6	74,3	70,6	79,0	81,1	53,0	38,5	50,8	37,6	48,5	36,4	39,0	64,5	50,4	52,0
Cyperaceae (o.Cladium)	4,4	6,6	12,6	4,6	14,6	4,4	7,8	9,0	6,8	3,0	5,4	5,6	9,6	8,0	5,8	5,8	13,5	4,7	3,2	1,8
Dryopteris-Typ	4,9	4,4	4,7	7,7	5,4	9,3	7,8	2,5	2,2	4,4	16,9	14,7	8,5	11,2	14,5	14,0	16,9	7,8	12,0	7,2
Lotus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosa-Typ	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	0,8	0,8	-	-	-	-	-	0,9
cf. Lychnis	-	0,7	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vicia-Lathyrus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filipendula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeriana	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Thalictrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cirsium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophioglossum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisorba officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocotyle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menyanthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedicularis pal.-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caltha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lysimachia	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla-Typ	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana pneumonanthe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Succisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typha angustifolia-Typ	1,6	2,2	1,6	2,5	3,0	0,9	0,6	1,0	1,1	1,0	1,5	4,1	1,6	2,4	1,9	3,5	3,4	1,0	1,6	3,6
Typha latifolia	-	0,5	1,0	-	0,9	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	0,7	-	0,5	-	1,8
Rumex hydrolapathum-Typ	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berula-Sium-Typ	3,8	5,9	1,6	6,1	2,4	2,7	0,6	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sparganium ramosum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-
Cladium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Symphytum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mentha-Lycopus-Typ	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanum dulcamara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Convolvulus sepium	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbelliferae	1,6	2,9	0,5	-	1,2	0,9	-	1,0	0,6	1,0	-	-	-	0,8	-	-	0,8	0,5	-	0,9
Tubaliflorae	0,5	-	1,6	0,5	0,6	0,9	-	0,5	-	-	0,8	0,7	0,8	0,8	-	-	-	-	2,4	-
Rubiaceae	-	-	-	0,5	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lythrum	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triglochin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cruciferae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urtica/Humulus	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	0,8	0,8	-	0,7	0,8	1,0	-	-
Stellaria-Typ	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liguliflorae	0,5	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9
Alisma	0,5	-	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melampyrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artemisia	1,1	-	-	0,5	1,8	0,4	-	1,5	1,1	-	0,8	1,4	0,8	1,6	0,9	0,7	1,7	1,0	0,8	-
Plantago lanceolata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polypodium	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	0,7	-	0,8	-	-	-	1,0	-	-
Pteridium	3,3	2,9	2,6	4,1	1,2	-	1,8	1,0	1,1	-	4,6	4,9	4,4	3,2	1,9	3,5	1,7	2,4	2,4	2,7
Equisetum	-	-	-	-	-	-	0,6	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7
Varia determ.	0,5	-	-	-	-	-	0,6	0,5	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-
Varia indeterm.	-	0,7	0,3	-	-	0,4	0,6	-	0,6	-	1,5	1,4	-	1,6	-	2,1	-	1,0	0,8	-



Zu B. Menke: Pflanzensoziologische Auswertung von Pollendiagrammen

Tab. 8 Gehölz - Spektrengruppe

Labor-Nr.	Alnus-Form					Betula-Form			Myrica-Form	
	822	2812	2811	2810	2988	1751	2831	2830	2832	2443
Ort	WM	Bra	Bra	Bra	D	D	Bra	Bra	Bra	D
Profil	1	1	1	1	92	92	1	1	1	84
Teufe	7,00	7,05	7,00	6,95	6,10	3,55	3,30	3,25	3,55	2,65
Petrographie	H1	H1	H1	H1	H1	H	Hs	Hs	Hs	Hs
Pollenzone	8	8	8	8	8	9a	9b	9b	9b	9b
Alnus	67,6	77,3	73,7	75,0	87,5	24,6	14,8	9,9	21,1	55,9
Betula	5,5	2,9	2,9	2,1	1,5	60,0	70,1	73,4	32,2	11,0
Pinus	7,4	3,5	4,2	4,2	1,9	1,1	0,9	0,6	1,8	5,3
EMW s.1.	19,3	15,7	19,2	18,8	9,0	14,3	14,2	15,9	45,0	27,9
Salix	0,9	1,0	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-
Frangula	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viburnum	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhamnus	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrica	-	-	-	-	-	-	49,8	23,6	371,3	350,0
I NBP	17	14	13	12	14	26	14	19	81	65
I Pteridophyta	11	4	5	4	2	2	3	2	19	3
Sphagnum	1	+	+	-	+	14	2	25	1	22
Hystrix	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foraminifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anuli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erica-Samen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenopodiaceae	1,3	3,1	6,2	2,7	5,1	-	1,1	-	0,6	-
Plantago maritima	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-
Calluna	1,3	-	1,2	1,3	0,7	3,9	2,3	-	0,6	37,2
Erica-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
Vaccinium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andromeda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empetrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2
Drosera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhynchospora alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gramineae w.T.	9,8	16,7	17,3	13,3	66,4	71,9	65,9	36,6	69,0	38,4
Cyperaceae (o.Cladium)	38,0	40,6	23,5	12,0	5,8	13,7	6,8	43,0	5,3	11,6
Dryopteris-Typ	28,2	15,6	16,0	13,3	9,4	4,6	15,1	8,4	18,7	1,2
Lotus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosa-Typ	-	-	-	-	0,7	1,3	-	1,9	1,2	1,8
cf. Lychnis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vicia-lathyrus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fillipendula	1,0	-	1,2	-	-	-	-	-	-	0,6
Valeriana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thalictrum	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-
Cirsium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophioglossum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisorba officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocotyle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menyanthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedicularia pal.-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caltha	-	4,2	2,5	-	-	-	-	-	-	-
Lysimachia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana pneumonanthe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Succisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typha angustifolia-Typ	-	1,0	-	-	1,4	-	2,3	2,8	0,6	-
Typha latifolia	-	-	-	-	-	-	2,3	0,9	0,6	-
Rumex hydrolapathum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berula-Sium-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sparganium ranosum-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladium	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-
Symphytum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mentha-lyceopus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanum dulcamara	-	6,2	1,2	23,9	-	-	-	-	-	-
Convolvulus sepium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbelliferae	3,1	-	1,2	-	1,4	0,7	-	-	0,6	-
Tubuliflorae	-	-	1,2	2,7	4,4	0,7	-	-	-	0,6
Rubiaceae	0,6	-	1,2	-	0,7	1,3	-	-	-	-
Lythrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triglochin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cruciferae	-	4,2	6,1	14,7	-	-	-	-	-	-
Urtica/Sumulus	1,3	1,0	6,1	2,7	-	-	-	-	-	-
Stellaria-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liguliflorae	0,6	-	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-
Alisma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iris	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-
Ranunculus-Typ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melampyrum	-	1,0	-	-	-	-	2,3	3,7	0,6	-
Artemisia	-	-	-	-	0,7	-	-	-	1,8	1,8
Plantago lanceolata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
Polypodium	1,9	2,1	2,5	1,3	-	-	0,9	-	-	0,6
Peridium	9,4	4,2	8,3	9,3	1,4	1,3	1,1	0,9	0,6	2,4
Equisetum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varia determ.	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-
Varia indetermin.	2,5	-	1,2	-	0,7	0,7	1,1	0,9	-	-

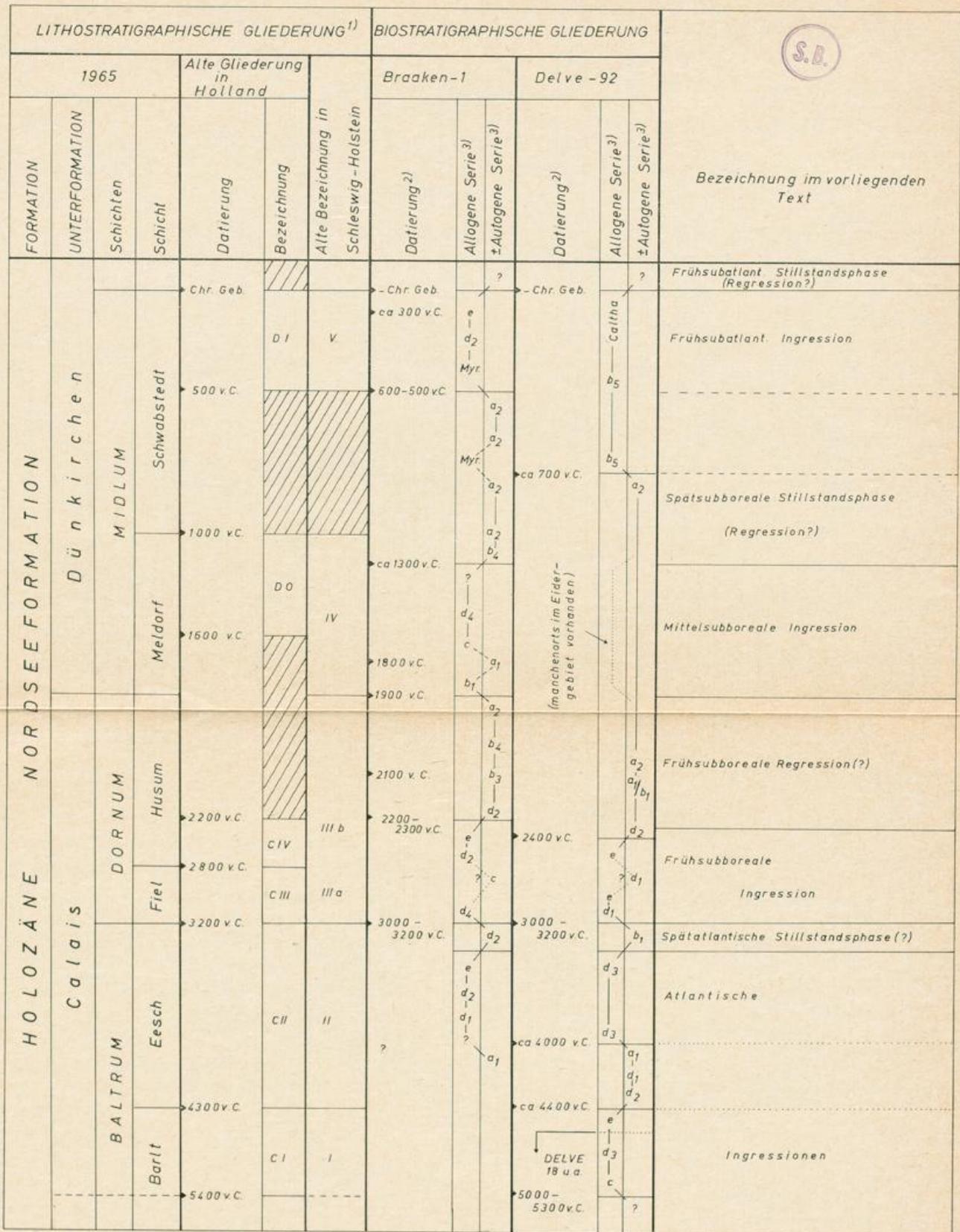


Tabelle 9. Biostratigraphische Gliederung der Profile Braaken-1 und Delve-92 im Vergleich zur "lithostratigraphischen Unterteilung des marinen Holozäns an der Nordseeküste"¹⁾

1) Nach BRAND G., HAGEMAN B.P., JELGERSMA S. & SINDOWSKI K.H., 1965, Tab.3.

2) Nach pollenanalytischen Datierungen in Verbindung mit Radiocarbon-Datierungen

3) Es bedeuten:

- | | | | |
|--------------------------------------|---|-----------------------------|---|
| a ₁ Gehölz-Spektrengruppe | b ₁ Ried-Spektrengr., Reine Form | b ₅ Menyanthes-F | d ₁ Röhricht-Sp.-Gr., Reine Form |
| a ₂ Heide - " | b ₂ " " Filip- " | c Farn-Sp-Gr | d ₂ " " Scirp- " |
| | b ₃ " " Ophiogl- " | | d ₃ " " Typha- " |
| | b ₄ " " Sphagn- " | | d ₄ " " Cladium- " |

e Watt-Fazies pp

