

Repertorium Specierum nov. regni vegetabilis
Sonderbeheft E.

Herausgeber: Prof. Dr. Friedrich Fedde, Dahlem, Fabeckstraße 49

**Moor- und Heideprofile
vom Barenberg**

von

Fr. Jonas (Berlin)

Erschienen am 15. Mai 1938

Mit 23 Tafeln von Profilen und Vegetationsbildern

Preis 10 RM

DAHLEM bei BERLIN
SELBSTVERLAG, FABECKSTRASSE 49

1 9 3 8

Repertorium specierum novarum regni vegetabilis¹⁾

Herausgegeben von Prof. Dr. Friedrich Fedde.

	RM.
Beiheft 1: R. Schlechter: Die Orchideen von Deutsch-Neu-Guinea	40,—
Beiheft 2: A. Schindler: Das Genus <i>Pseudarthria</i> W. et A.	1,50
Beiheft 3: K. Dinter: Botanische Reisen in Deutsch-Südwest-Afrika	10,—
Beiheft 4: R. Schlechter: Orchideologiae Sino-japonicae Prodrum	20,—
Beiheft 5: I. Urban: <i>Clavia Plumneriana</i>	20,—
Beiheft 6: R. Schlechter: Orchideenflora von Venezuela	7,50
Beiheft 7: R. Schlechter: Orchideenflora von Colombien	20,—
Beiheft 8: R. Schlechter: Orchideenflora von Ecuador	10,—
Beiheft 9: R. Schlechter: Orchideenflora von Peru	15,—
Beiheft 10: R. Schlechter: Orchideenflora von Bolivia	5,—
Beiheft 11: K. Lewin: Gliederung und Verbreitung der <i>Arctotideae-Arctotidinae</i>	5,—
Beiheft 12: W. Limpricht: Bot. Reisen i. d. Hochgebirgen Chinas u. Ost-Tibets	10,—
Beiheft 13: R. Görz: Über norddeutsche Weiden. Versuch einer kritischen Betrachtung ihrer Artreinheit und Formenkreise	10,—
Beiheft 14: K. A. Ugrinsky: Die Gesamtart <i>Iris flavissima</i>	5,—
Beiheft 15: J. Mattfeld: Geographisch-genetische Untersuchungen über <i>Minuartia</i>	20,—
Beiheft 16: G. Bitter: <i>Solana africana</i>	28,—
Beiheft 17: R. Schlechter: <i>Orchidaceae panamenses</i>	8,—
Beiheft 18: Neitsch: Ranken der <i>Cucurbitaceae</i>	8,—
Beiheft 19: R. Schlechter: Addit. ad Orchideol. Costaricensem	25,—
Beiheft 20: F. J. Widder: Die Arten der Gattung <i>Xanthium</i>	20,—
Beiheft 21: Figuren-atlas zu Beiheft 1	140,—
Beiheft 22: K. Meyer: Kulturgeschichte und systemat. Beitr. zur Gattung <i>Prunus</i>	7,50
Beiheft 23: K. Dinter: Sukkulente-forschungen in Südwestafrika. I	6,25
Beiheft 24: L. Lämmermayr: Die Entwicklung der Buchenassoziation	10,—
Beiheft 25: M. Gellert: Anatomische Studien über den Bau der Orchideenblüte	10,—
Beiheft 26: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. I	7,50
Beiheft 27: R. Schlechter: Beiträge zur Orchideenkunde von Colombia	15,—
Beiheft 28: H. G. Mäckel: Zur Kenntnis der späteren Entwicklungsstadien der Prothallien von <i>Equisetum arvense</i>	8,—
Beiheft 29: F. Buxbaum: Vergleichende Anatomie der <i>Melanthoideae</i>	10,—
Beiheft 30: A. Hayek: Prodrum Florae peninsulae Balcanicae. Bd. I—III	290,—
Beiheft 31: O. v. Linstow: Die natürliche Anreicherung von Metallsalzen in den Pflanzen	15,—
Beiheft 32: R. Pohle: <i>Drabae asiaticae</i>	20,—
Beiheft 33: R. Schlechter: <i>Orchidaceae Perrierianae</i>	40,—
Beiheft 34: Fr. Kränzlin: Monographie von <i>Masdevallia</i>	24,—
Beiheft 35: R. Schlechter: Die Orchideenflora von Rio Grande do Sul	14,—
Beiheft 36: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. II	16,—
Beih. 36a: H. Melchior: Die phylogenetische Entwicklung der <i>Violaceen</i>	1,—
Beiheft 37: W. W. Alechin: Was ist eine Pflanzengesellschaft?	5,—
Beiheft 38: F. O. Koch und Mildbräd: Die Banane	6,—

¹⁾ Beiheft 1—12 sind im Preise meist um über 50% herabgesetzt.

4610752

Repertorium specierum nov. regni vegetabilis
Sonderbeihft E.

Herausgeber: Prof. Dr. Friedrich Fedde, Dahlem, Fabeckstraße 49

**Moor- und Heideprofile
vom Barenberg**

von

Fr. Jonas (Berlin)

Erschienen am 15. Mai 1938

Mit 23 Tafeln von Profilen und Vegetationsbildern

DAHLEM bei BERLIN
SELBSTVERLAG, FABECKSTRASSE 49

1 9 3 8

Die vorliegende Veröffentlichung bildet eine abschließende Darstellung von Bodenuntersuchungen, die von dem Moorinstitut der Deutschen Forschungsgemeinschaft in den Jahren 1936—1938 durchgeführt wurden.

Die weiteren Untersuchungsergebnisse werden an anderer Stelle veröffentlicht.

Fr. Jonas



CII 1798



Biblioteka
Uniwersytetu Gdańskiego



1100890068

Befr. Nr. 23 978 (1238)

D 32-174/68/cz

201-

Erstes Kapitel

Das Profil Barenberg

Tafel I (Profil) und Tafel VI—X

Die Bedeutung der großen Aufschlüsse am Barenberg besteht darin, daß einerseits der Aufbau nacheiszeitlicher Heideböden mit ihren mannigfachen Moorverzahnungen auf längeren Strecken zu verfolgen ist, andererseits die Böden der Aschendorfer Zwischeneiszeit im Liegenden der jüngeren Böden in ebensolchen Entfernungen eingehend studiert werden können. Letztere sind in vollständiger Form nur im Osten und Süden des Barenberges erhalten. Die alten fossilen Böden lehnen sich deutlich an das Vorkommen der bis 2 m mächtigen gelbbraunen, alten Ortsteinkliffs an, die den Kern des Barenbergmassivs bilden. Es macht den Eindruck, als ob nördliche Winde die alten Böden während des letzten Eisvorstoßes (W 3) überall dort aufgearbeitet haben, wo dieser Schutz fehlte. Tatsächlich läßt sich an den übrigen Plätzen bezüglich der alten Böden feststellen, daß sie — so bei Steenfelde, am Aschendorfer Draiberg, bei Rhede und Berssen — nur isolierte Schollen innerhalb flacher Mulden darstellen. Die oberflächlichen Böden der Aschendorfer Zwischeneiszeit mußten, als sie erst ihrer *Calluna*-Decke infolge des glazialen Klimas beraubt waren, sehr bald der Zerstörung anheimfallen. Der später entstehende Ortstein beim Umschlag des Klimas am Ende der Späteiszeit bedeckte die so denudierten Flächen und kam infolgedessen sehr häufig direkt über Ortsteinen der alten Kliffs zu liegen, so daß die scheinbar einheitlichen Ortsteinbänke vielfach komplizierter Natur sind. Tatsächlich gelang es mir, solche Doppelbildungen — so bei Steenfelde, bei Bullerberg und an den Weihenbergen — direkt zu beweisen dadurch, daß Reste der zwischeneiszeitlichen Landoberfläche in Form von schmalen Linsen oft geringen Ausmaßes oder ebensolchen kleinen sandgefüllten Kesseln zwischen den älteren und jüngeren Ortsteinen untersucht wurden. Ihr Fossilieninhalt entsprach stets dem älteren Abschnitte des vollständigen Bodenprofils jener Zeit.

Diese Feststellungen sind deshalb wichtig, weil sie mit einer Infiltration von oben her einfach unvereinbar ist. Man kann vielleicht gespannt sein, was von den Kritikern an den neuen Bodentheorien zu diesen Tatsachen gesagt wird. Ich kann mich allerdings nicht des Eindrucks erwehren, daß jene Kritiker sich allein auf die alte Theorie verlassen und infolgedessen alle neuen Argumente, wenn sie auch noch so eindeutig sind, voreingenommen ablehnen. Besonders die umfangreichen Bodenuntersuchungen der letzten Jahre haben bewiesen, daß an eine Infiltration in den untersuchten Fällen gar nicht zu denken ist. Das beweisen nicht allein die Mooreinlagerungen in den Heideböden, sondern auch die stets wiederkehrenden gesetzmäßigen Entwicklungsfolgen der nacheiszeitlichen Vegetation, die zuerst aus den Mooren bekannt wurde. Ich habe dafür Sorge getragen, daß ein wichtiger Teil des untersuchten Materials sichergestellt wurde und ferner, daß ein großer Teil der

untersuchten Profile in absehbarer Zeit veröffentlicht wird. Wenn das nicht eher geschah, so liegt das leider an der kurzsichtigen Haltung einiger deutscher Verlage, die keine positiven Entschlüsse fassen konnten.

Die besondere Bedeutung des Profils Barenberg liegt auch darin, daß unterhalb einer nacheiszeitlichen Bodenfolge ohne Unterbrechung die der Nacheiszeit vorangehende Spät-eiszeit ebenfalls im Boden erhalten ist. Dann folgt eine annähernd pollenfreie 138 cm mächtige gelbe Sandschicht, die hinwiederum den Rest eines alten zwischeneiszeitlichen Bodens bedeckte. Letzterer reicht von 184 bis 205 cm Tiefe unter Oberfläche. Seine Oberkante liegt genau waagrecht und zeigt die Wirkung einer (später erfolgten) Denudation. Es läßt sich natürlich nicht genau angeben, wann diese vor sich ging, doch läßt sich nach dem weiter oben Gesagten eine glaziale Zeit dafür vermuten. Ebenso schwierig ist es, eine Zeitbestimmung der mächtigen gelben Sandlage vorzunehmen.

Es sei zunächst der zwischeneiszeitliche Boden besprochen. Wie das Diagramm ergibt, entspricht er ziemlich genau dem Abschnitt von 124 bis 166 cm des Profils Barenberg-Süd.

Auch das Sediment ist dasselbe. Die gesamte erste Haselzone nimmt ein gelblicher, außerordentlich feinkörniger Sand, der feinsten Tonstaub enthält, ein. Flugaschebeimengung tritt besonders im obersten Teil desselben auf.

Die hohen *Pinus*-Werte im Profil Barenberg während der ersten zwischeneiszeitlichen Haselzone deuten auf einen lokalen Kiefernbestand an dieser Stelle hin. Infolgedessen ist die Erle unterrepräsentiert. Die Heide zeigt — mit *Corylus*-Höhepunkten gemeinsam — zwei kräftige (über 400%) Maxima. An Kräutern war längere Zeit der Heidecker (*Potentilla*) anwesend und fast gleichzeitig in beiden Profilen sporadisch *Succisa pratensis*. *Lycopodium complanatum* bringt es an dieser Stelle zu keiner geschlossenen Kurve. Kurz vor dem Haselanstieg der zweiten Zone fällt in beiden Profilen eine Rückschwankung von *Quercus* besonders auf, und unmittelbar danach nehmen Eichen und Linden zu. Dieser Diagrammabschnitt ist in beiden Profilen durch das helle Bleichsandsediment charakterisiert. Im Profil Barenberg-Süd ist zur selben Zeit die erste Flugsandeinschüttung von 15 cm Mächtigkeit vorhanden. Während der zweiten Haselzone kommen in beiden Profilen mit sporadischen Werten *Carpinus* und *Ilex* vor. Die Erle hat um diese Zeit ihren Höhepunkt erreicht.

Wie schon erwähnt wurde, ist der obere Teil des fossilen Bodens im Profile Barenberg durch jüngere Denudation vernichtet. Die hangenden Gelbsande enthalten in ihrem unteren Teil dementsprechend vereinzelt *Corylus*-, *Alnus*-, *Pinus*- und andere Pollen als Sekundärflora. Das Hangende des eingeschütteten Gelbsandes bildet im Profil Barenberg eine Folge von Böden, die dem Ablauf der Spät- und Nacheiszeit entsprechen. Sie beginnen mit gebänderten Sanden, die zunächst noch pollenleer sind. Ihre Eisenkrusten sind das Kennzeichen eines Auftaubodens mit erhöhter Bodenzirkulation. Die darüber liegenden schwarzbraunen und schwarzen Sande sind in ihrem unteren Teil infolge der Eisenbeimengung ebenfalls verkittet und enthalten die Pollenspektren des Spätglazials seit ungefähr 10 000 v. d. Ztw. Nur der Bedeckung mit Heide verdanken diese älteren Böden ihre Erhaltung, und die Ausbreitungsfolge der spätglazialen Heidevegetation läßt sich im Barenberggebiet an vielen Stellen erforschen. Ich habe schon an anderer Stelle spezielle Analysen darüber veröffentlicht, inwieweit man auch in diesen Schichten noch sekundäre Floren nachweisen kann.

Die spätglaziale Heide entwickelt sich zum erstenmal im Alleröd (von 9500 bis 9000) und löst an dieser Stelle eine ältere Grasheide mit *Lycopodium clavatum* ab. Diese älteste späteiszeitliche Heidezone ist im Profile Barenberg durch die plötzliche Zunahme von *Calluna vulgaris* ausgezeichnet. *Alnus*, *Tilia* und *Quercus* treten in Spuren auf und gleichzeitig sind in einer benachbarten Senke schon *Sphagnum*-Polster entstanden. Die *Sphagnum*-Sporen fehlen in den Schichten darüber, die ferner gegen die unteren geringere Pollendichte besitzen. Die Pollendichte während der ersten Heideausbreitung wird erst verhältnismäßig spät — nämlich 7000 v. d. Ztw. — wieder erreicht. Um 8500 hat die *Empetrum-Cladonia*-Heide sich an Stelle der *Calluna*-Heide entwickelt, ein Kennzeichen der Abkühlung während der jüngeren Dryas-Zeit, die erneut Tundrenelemente in der Flachlandvegetation hervorbrachte. Das Zurücktreten der sämtlichen Nichtbaumpollen von 8200 bis 7500 v. d. Ztw. muß als lokale Erscheinung erklärt werden. Ich habe sie an anderer Stelle mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Vernässung zurückgeführt. Kurz vor 8000 macht sich erneut die ältere Sekundärflora bemerkbar. Wir müssen also annehmen, daß um diese Zeit — also am Ende der jüngeren Dryas-Zeit — die Denudation stärker wurde.

Um 6500 hat die Heide mit kräftiger *Empetrum*-Beteiligung ihren zweiten Gipfel erreicht. Der endgültige Anstieg der Heide ist aber um ein weiteres Jahrtausend verzögert, und zwar dadurch, daß an dieser Stelle eine Moosheide (*Hypnum-Dicranum*-Soziationen) den Boden bedeckte. Erst später, um 5800, hatte die *Calluna*-Heide endgültig die Oberhand gewonnen. Die Anwesenheit der Moosheide bildet einen der Beweise für den feuchten Klimacharakter des sogenannten Boreals.

Der plötzliche Sedimentwechsel Schwarzsand—Bleichsand in 31 cm Tiefe des Profils Barenberg fällt mit dem Schnittpunkt der *Pinus*-Kurve und der *Corylus-Alnus*-Kurven zusammen. Die damit beginnende Diagrammzone der sogenannten Nacheiszeit ähnelt in manchen Zügen den gemäßigten Abschnitten der Aschendorfer Zwischeneiszeit. Mit gleichzeitiger Erlenzunahme gehen Birke und Kiefer ebenfalls zurück, doch erreichen Linde sowohl wie Hasel nicht mehr die hohen Werte wie in der Zwischeneiszeit, dagegen hat die Eiche an Menge zugenommen, und auch die Heideprozente liegen durchschnittlich höher. Von 4000 bis 3000 zeigt sich wie in allen an den Heideprofilen des Emslandes ein zunehmender Verfall der Heidekurve und gleichzeitig ist auch die *Corylus*-Kurve rückläufig geworden. Am Barenbergdiagramm treten uns wie an anderen Orten *Picea*-Pollen in diesen Schichten regelmäßig entgegen. Wir wissen, daß von 4000 bis 3000 die wärmste Epoche der Nacheiszeit ihr Ende erreichte. In den umliegenden Hochmooren beginnen die oligotrophen Gesellschaften sich auszubreiten, und in den Bergwäldern Mittel- und Süddeutschlands treten Buche und Tanne, in den höheren Lagen Fichten ihren Vormarsch an.

In der Heide am Fuße des Barenberges entstand gleichzeitig — wenn auch nur vorübergehend — ein Eichengebüsch. Wie noch gegenwärtig, war jenes Gebüsch von einem Gürtel der *Vaccinium myrtillus*-Vegetation umgeben, und das Diagramm zeigt uns, daß diese Beerkrautgesellschaft sich in Resten noch ein Jahrtausend länger halten konnte, als das Eichengebüsch, doch nur im Schutze desselben konnte es (um 4000) höhere Konkurrenzkraft (32 bis 54 %) gegenüber der allherrschaftenden *Calluna*-Heide entwickeln.

Um 2500 beginnen im Diagramm die ersten *Fagus*-Prozente und leiten in die Bronzezeit über. Genau gleichzeitig machen sich zum erstenmal wieder *Sphagnum*-Polster in der Heide bemerkbar, die mehrere Jahrtausende völlig fehlten.

Seit der Bronzezeit ist in allen nordwestlichen Heiden ein Humus oder humoser Sand entstanden, der in den seltenen Fällen, wo der Mensch nicht eingegriffen hat, bis zur Gegenwart weiterwuchs.

Die pechschwarze, in allen Aufschlüssen am Barenberg sichtbare Brandschicht über dem hellen Bleichsand beweist, daß der Humusboden durch Brennen vernichtet ist. Da diese Brandschicht nirgends durch eine humose Sandschicht gespalten ist, können wir schließen, daß diese Brände in verhältnismäßig kurzer Zeit erfolgt sind. Die oberhalb des Brandbodens lagernden jungen Flugsande gestatten mittels der Pollenstatistik eine genaue Datierung des Brandes. Sie entspricht dem Jahrhundert von 1000 bis 1100 n. d. Ztw. Um diese Zeit hatten die Schäfer der Siedlung Aschendorf hier nach alter Weise begonnen, die Heide durch Brennen zu verjüngen, und diesem Brennen fiel der gesamte Humus zum Opfer. Prächtig sprießt die Heide überall aus der Brandasche hervor und blüht reicher als eh; 600% übersteigen die Heidewerte.

Der Mensch beginnt besonders nach dem großen Kriege im Tale der Dever aus Bruchwäldern Wiesen zu machen und schließlich zieht er auch den Barenberg in den Bannkreis seiner Kultur. Buchweizenfelder erblühen am Fuße des Berges, kümmerliches Korn folgt ihnen. Aber nur vorübergehend ist die weißbunte Pracht. Die dünnen Moorschichten sind bald ausgebrannt und die Buchweizenbrandkultur greift seit dem Ende des 17. Jahrhunderts auch auf das Wilde Moor über. Heide bedeckte schon längst wieder die verfallenen Buchweizenäcker am Fuße des Berges, während auf den ausgebrannten Moorflächen das Bentgras (*Molinia coerulea*) üppiger als je zu vor emporschießt.

In der *Calluna*-Heide des Barenberges haben sich bis zur Gegenwart isolierte Flecken des Beerkrautes (*Vaccinium myrtillus*) gehalten.

Zweites Kapitel

Das Profil Barenberg-Süd, Teil I

(Zwischeneiszeitliche Düne)

Tafel II (Profil) und Tafel XI—XV

Es ist das Wesen aller Dünenprofile, daß vollständige Pollenspektren bzw. geschlossene Klimaabläufe in kurzen Horizontalabständen der Profile sich nicht wiederholen.

Das ist ohne weiteres verständlich, wenn man das Wesen einer auf und abtragenden Sedimentation durch den Wind berücksichtigt. Im allgemeinen sind ältere Abschnitte außer ordentlich selten. Vollständig erhaltene spätglaziale Sandböden sind im obigen Untersuchungsgebiet nur am Nordhümling häufiger und dasselbe gilt für die borealen, meist durch Braunsande gekennzeichneten Abschnitte.

Je weiter wir vom maximalen Ausbreitungsgebiet der Heide nach Südosten gehen, um so später ist der Beginn der geschlossenen Bodenentwicklung.

Der „Ältere Hochmoortorf“ ist eine Parallelbildung zu den atlantischen *Calluna*-Bleichsanden; das zeigt sich schon an seinem hohen Gehalt an *Calluna*-Pollen. Allerdings ist es praktisch, die Bezeichnung „Älterer Hochmoortorf“ auf den *Vaginatum*-Torf auszu dehnen, der durchschnittlich auch in NW-Deutschland (z. B. Velen) auf einen relativ jungen Entwicklungsabschnitt beschränkt ist.

Die durch die Arbeiten zum Vierjahresplan neugeschaffenen großen Aufschlüsse im Emsgebiete gewähren uns einen Einblick in den Aufbau unseres Heidebodens in einer vollständigen Art und Weise, wie wir sie bisher nicht gewinnen konnten. Einer der wichtigsten Aufschlüsse ist eine 1937 aufgeschlossene große Sandgrube südlich des Barenberges.

Eine Gliederung der von Meter zu Meter wechselnden Schichtenfolge war besonders dadurch erleichtert, daß in einer Tiefe von 1,50 bis 2 m u. Obfl. in ungefähr horizontaler Richtung eine alte Landoberfläche im Profil deutlich sichtbar erschien. Diese konnte auf Grund der mikrobotanischen Untersuchung sicher in die Aschendorfer Zwischeneiszeit eingegliedert werden. Die beigegebenen beiden Fotos zeigen nicht allein diese alte markante Landoberfläche, sondern auch im Hangenden derselben die mannigfachen Bildungen jüngerer Zeiten, und zwar der Späteiszeit in Form von Schwarzsanden, des Boreals in Gestalt von gelblichbraunen Sanden und der eigentlichen Nacheiszeit, d. h. der sog. Wärme- und Nachwärmezeit in Form von Bleichsanden, Humus- und Moorbildungen.

In dieser Reihenfolge liegt zugleich das Gesetz der Aufeinanderfolge eingeschlossen. Überall ist also das Moor das Jüngste und der auffällige Schwarzsand, eine Schicht von ± 15 cm Mächtigkeit, die sowohl nach dem Hangenden als auch nach dem Liegenden sich deutlich abhebt, das Älteste der sog. „Nacheiszeit“.

Damit ist nun eine Gliederung der vielgestaltigen Aufschlüsse aber auch stratigraphisch bereits im Gelände möglich. Einige Schwierigkeiten verursachen nur einige in

die Dünensande eingebettete rüllenartige Vertiefungen und insbesondere diejenigen Erscheinungen, die wir als „Doppleritinfiltration“ bezeichnen müssen. Erstere sind aber mit den braunen Sanden des Boreals verzahnt und die im folgenden beschriebenen Sande (Teil II) haben eine Erklärung für das Vorkommen der Rüllen geschaffen.

Die Doppleritbildung ist ihrem Wesen nach nicht geklärt; sie ist ein Vorgang, der mit der hochgradigen Zersetzung des Torfes parallel läuft. Da solche hochzersetzten Törfe im Emsland häufig sind, findet man dort auch Doppleritbildung verbreitet vor. Eine Reihe von Beobachtungen kann hier bezüglich dieses Vorganges mitgeteilt werden; diese Doppleritinfiltration reicht nach unseren Untersuchungen häufig bis in eine Tiefe von mindestens 2 m u. Obfl. und greift damit in die älteren zwischeneiszeitlichen Sande hinein. Für diese stellt sie also eine sekundäre Infiltration dar. Ob sämtliche braunen auffälligen, auch in den beigegebenen Fotos sichtbaren Streifungen ebenfalls als Doppleritinfiltrationen anzusehen sind, ist wahrscheinlich, aber noch nicht bewiesen. Unterhalb dieses gebänderten Sandes treffen wir die schon erwähnte alte Landoberfläche durchlaufend wieder. Das Foto 2 zeigt dieselbe in der einfachen ungegliederten Form. Doch ist immerhin etwa 80 cm unter der deutlich sichtbaren unteren Kante eine schwache schwärzliche Schicht in den gebänderten Sanden sichtbar, die auch noch mit den älteren Bildungen zusammenhängen dürfte. Klarheit über diesen Zusammenhang brachte die Untersuchung des Profils Barenberg-Süd nach unten hin, das eine Dreiteilung dieser Landoberfläche deutlich erkennen ließ (s. Foto). Das Bild zeigt ebenfalls, daß die beiden obersten Humusschichten zusammenlaufen und sich dann rechts von der Entnahmestelle voneinander entfernen, während die mittlere Humusschicht ungefähr in gleicher Entfernung von der untersten waagrecht verläuft. Aus diesen stratigraphischen Befunden ersieht man schon, daß es sich hier um eine Dünenbildung handelt, die in die Aschendorfer Zwischeneiszeit ihrem Pollengehalt nach, fällt. Die genauere Entstehung derselben eröffnet uns die Untersuchung einer Schichtenreihe mit 1-cm-Probenabständen. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist in der Tafel „Barenberg-Süd“ (zwischeneiszeitliche Düne) dargestellt. Die einzelnen Waldphasen und die Bodenvegetation während derselben lassen sich unmittelbar aus dem Diagramm ablesen, so daß wir darauf verweisen können. Doch ist es wichtig, hier auf einige Erscheinungen hinzuweisen. Während die Erl e annähernd gleiche Werte hat, wie in der sog. Nacheiszeit, hat sich das Verhältnis des Laubwaldes in letzterer gegenüber der Aschendorfer Zwischeneiszeit stark verschoben. Es ist auffällig — und das stimmt mit allen anderen Profilen unseres Gebietes überein —, daß die Eiche stets niedriger ist als in der Nacheiszeit; dafür sind die Werte der Linde durchschnittlich höher und wiederholte Übergipfelungen von Linde über Eiche sind gar nicht selten. Buche fehlt so gut wie ganz. Dafür treten dreimal während des Ablaufs dieser Zwischeneiszeit die Elemente der „subatlantischen Wälder“ Europas, und zwar Hainbuche, Fichte, Stechpalme (*Ilex aquifolium*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*) in kleinen geschlossenen Zonen auf. Die Bezeichnung „subatlantische Wälder“ soll nur andeuten, daß diese Bäume maximal in der subatlantischen Periode verbreitet waren. Die Häufigkeit dieser Arten ist dabei je nach der Örtlichkeit verschieden und das Profil Barenberg-Süd bildet ein Beispiel einer sehr geringen Vertretung derselben, besonders innerhalb der Zonen 1 und 3. Es ist weiter wichtig, zu wissen, daß auf diese engen Zonen die Ulme — es handelt sich fast ausschließlich um *Ulmus effusa*

— beschränkt ist. Dreimal im Verlauf der langen Entwicklung, die wir auf rund zehn Jahrtausende schätzen, nahmen also die Baumarten eines feuchten und kühleren Klimas bzw. Bodens zu. Wenn schon mittels dieser drei Zonen von „subatlantischen“ Arten eine ungefähre Einteilung von Ablagerungen jener Zwischeneiszeit möglich ist, so wird dies bestätigt durch das gesetzmäßige Verhalten der *H a s e l*-Kurve. Sie zeigt drei markante Hauptgipfel, die wir im Profil bzw. Diagramm Barenberg-Süd klar entwickelt sehen. Von ihnen ist der m i t t l e r e der höchste — bekanntlich war es in der Nacheiszeit der erste. Man kann daraus schließen, daß die Entwicklung jener Zwischeneiszeit anders vor sich ging. Da auch die Buchen- bzw. Hainbuchenwälder sich nur in der Nacheiszeit entwickelt haben, liegt darin ein Hinweis auf die Hemmung der atlantischen Verhältnisse. Diese Erscheinung kann als Beweis für ein langanhaltendes ausgeglichenes Klima gelten. Es war also, um einen Ausdruck der Nacheiszeit zu gebrauchen, etwas kontinentaler getönt, wie das der Gegenwart; nur müssen wir bedenken, daß wenigstens dieses Gebiet trotzdem unter der vollen Einwirkung des Klimas stand, das auch für die heutigen Verhältnisse charakteristisch ist. Diese Definition kann man auch aus der Betrachtung der Nichtbaumpollen ableiten und es ist auffällig, daß *C o m p o s i t e n* (*Hieracium pilosella*) durchschnittlich eine größere Rolle spielten als gegenwärtig. Dazu kommen noch zwei andere Momente: *Lycopodium complanatum* ist eine Bärlapp-Art, die heute dem nördlichen Emsland ganz fehlt, im mittleren reliktiertig vorkommt; sie war im ersten Drittel der Zwischeneiszeit vom Aschendorfer Draiberg noch stark verbreitet. Am Barenberg brachte dieser Bärlapp sogar eine geschlossene Kurve bis zu 12% in jener Zeit zustande. Der Wacholder fehlt ebenso dieser Landschaft gegenwärtig; er war in einer allerdings nur kurz anhaltenden Zeit, der Phase der maximalen Ausbreitung der Hasel, mit niederen Werten vertreten. In seiner Begleitung stand damals *Vaccinium myrtillus*, die Blaubeere. Wichtig ist für uns die Beurteilung der absoluten Zeitdauer der Sandeinschüttungen, die im Diagramm als leere Zonen nicht eingezeichnet wurden. Während die ältere Sandeinschüttung in 134 bis 148 cm Tiefe durch ein *Carex-(arenaria)-Salix-repens*-Stadium eingeleitet wurde, ist dies bei der zweiten durch ein *Carex-(arenaria)-Hieracium-Pilosella*-Stadium der Fall. Während es sich bei der ersten Einschüttung nur um 14 cm handelt, waren es bei der zweiten 33 cm Sand. Strati-graphisch läßt sich bei dieser Zone die Aufwölbung zur Düne erkennen. Die reichliche Beimengung von *A s c h e* bei allen Schichten, besonders bei den schwarzgefärbten, beweist, daß Heidebrände hier in wiederholten Zeiten stattfanden; das Vorkommen von *Chenopodiaceae*-Pollen weist auf die Anwesenheit des Menschen hin. Innerhalb der Heidevegetation vollzieht sich seit dem Abstieg von dritten Haselgipfel ein allmählicher, aber bemerkenswerter Wechsel. Während die Heide innerhalb des gesamten Ablaufes der unteren Zone eine *Calluna*-Heide mit geringer *Erica-tetralix*-Beteiligung war, tritt ziemlich plötzlich von jenem Zeitpunkt an (Ende des dritten Haselgipfels) eine Beteiligung der für die subarktischen Heiden charakteristischen Arten *Vaccinium vitis Idaea* und *Empetrum nigrum* ein. Damit ist aber zugleich der Übergang in einen Vegetationsabschnitt eingeleitet, der durch das Zurückgehen sämtlicher Wärme erfordernder und anspruchsvolleren Gehölze gekennzeichnet ist und der den Übergang zu einer Phase bildet, die dann endlich die dritte Vereisung im Gefolge hatte (W III).

Drittes Kapitel

Das Profil Barenberg-Süd

(Nacheiszeitliche Düne)

Tafel III (Profil) und Tafel XVI—XVIII

Es ist interessant, daß die Einzelheiten des frühpostglazialen Entwicklungsverlaufes nicht allein aus den Mooren, bzw. aus den Seeablagerungen, sondern auch aus den Sandböden gewonnen werden können. Schon im Jahre 1934 gab D. Schröder von der südlichen Nordsee ein Profil mit Festlandsablagerungen bekannt, die mit einer marinen Decke nach oben abschlossen, und ein Vergleich lehrt, daß in den Basisschichten der gleiche Kurvenablauf vorhanden ist, wie in den von uns beschriebenen, nur ist der Beginn dieser Entwicklung nicht vollständig enthalten. Die Bedeutung dieser Untersuchung liegt besonders darin, daß die Kurven aus Bleichsanden gewonnen wurden, die sich damit als sehr zuverlässig erwiesen haben. Unterdessen hatte das Moorforschungsinstitut Gelegenheit, eine große Anzahl solcher Sandprofile zu untersuchen, in denen auch derartige boreale Entwicklungsgänge stets in sogenannten Braunsanden angetroffen worden sind. Diese borealen Braunsande, wie sie schon 1932 von dem Verfasser untersucht und gekennzeichnet worden sind, enthalten nicht allein eine große Zahl von Kulturfunden der sogenannten Tardenoisien-Kulturgruppe, sondern auch zuverlässige Pollenspektren, die eine genaue Datierung dieser Schichten ermöglichen. Besonders die Untersuchungsobjekte innerhalb des Barenberggebietes bieten Gelegenheit, solche Entwicklungsgänge auch in gestreckten Sedimentzonen zu verfolgen. Es handelt sich um feinen gelblichen Flugsand, unter den eigentlichen verkitteten Braunsanden, die ihrerseits von humosen Sanden mit Moordecken überlagert werden. Diese beschriebenen Schichtenfolgen unter Heidehügeln (Buckeln) sind häufig anzutreffen, während auf ebenen Stellen dafür eine schwarze Schicht von maximal 15 cm Mächtigkeit auftritt, die schon früher als „Schwarzsand“ bezeichnet wurde. Die Untersuchung der letztgenannten hat überall ein spätglaziales Alter ergeben, und zwar handelt es sich um Bildungen von der Zeit um 10 000 v. d. Ztw. bis ins Postglazial um 5000 v. d. Ztw. Die Bedeutung dieser Schwarzsande, wie auch der schon erwähnten feinen gelblichen Sande unter dem braunen Flugsand liegt darin, daß sie durch pollenanalytische Untersuchung mehrerer zeitlich bestimmte Niveaus auch schon äußerlich erkennen lassen, die die jüngeren nacheiszeitlichen Bleichsande und Moorbildungen von einer Gruppe älterer eiszeitlicher Ablagerungen zu trennen erlauben. Die letzteren besitzen wieder vollständig geschlossene Entwicklungsvorgänge, und zwar offensichtlich aus einer Zwischeneiszeit, die bereits als Aschendorfer Zwischeneiszeit beschrieben worden ist. Es kommt vor, daß die aufgearbeiteten oberen Kanten dieser ehemaligen Landoberflächen der Aschendorfer Zwischeneiszeit bis unmittelbar an die postglazialen heranreichen und in solchen Fällen muß man mit einer Aufarbeitung des älteren Mikro-Fossiliengehalts rechnen. Auch darüber wurden spezielle Untersuchungen angestellt, auf Grund deren es möglich ist, Schichten von aufgearbeitetem Material von solchen unbeeinflussten zu trennen. Auch unterhalb des Profils Barenberg-Süd beginnen in bereits 15 cm

Abstand jene weit älteren Zwischeneiszeitsedimente. Da letztere aber durch vollständige spätglaziale und boreale Entwicklungsreihen von den jüngeren getrennt sind, ist es unmöglich, diese älteren Böden als Teilabschnitte der jüngeren Entwicklung anzusprechen. Wenn dies von anderer Seite dennoch geschah, so beweist das nur die Unkenntnis des betreffenden Verfassers über die Materie selbst.

Die Bedeutung des Profils Barenberg-Süd für die Erkenntnis des fini- bzw. frühpostglazialen Ablaufs liegt also darin, daß diese Sedimente von den bisher beschriebenen grundverschieden sind. Wenn trotzdem die gleiche Entwicklung vorhanden ist, ist das der beste Beweis für die Richtigkeit unserer schon mitgeteilten Ansicht über den Klimaablauf selbst. Ferner, und das ist das Entscheidende für die Einstufung dieses Profils in die vorliegende Untersuchungsreihe, tritt innerhalb dieses Klimaablaufs eine außerordentlich scharf begrenzte *Vernässungszone* innerhalb der trockenen Heiden auf, die sich auf den Höhepunkt der *Ancylus*-Transgression datieren läßt. Es handelt sich methodisch gesprochen dabei um die Unterscheidung des bereits bei Meinke abgebildeten *Menyanthes*-Pollens, der leider später nicht wieder berücksichtigt worden ist. Dieser relativ variable Pollen beginnt in unserem Profil in einer Zone, die sich mit 6600 v. d. Ztw. datieren läßt.

Um 6200 v. d. Ztw. ist das Maximum dieser Erscheinung schon überschritten und man sieht, daß die *Menyanthes*-Kurve ebenso schnell wieder abfällt, wie sie anstieg. Sie hält sich noch eine kurze Zeit über den Zeitpunkt um 6000 v. d. Ztw. hinaus. Wir haben hierin also ein Kennzeichen einer außerordentlich heftigen Vernässung, die weder vor- noch nachher ihresgleichen hat und die mitten in das dem Schema der geologischen Zeitenfolge als „trocken und warm“ allgemein bezeichnete „Boreal“ fällt. Ein größerer Widerspruch ist wohl nicht denkbar. Es ist schon an anderer Stelle gesagt worden, daß die maximale Ausbreitung der Heide im Boreal genau das Gegenteil der allgemeinen Klimaauffassung über das „Boreal“ ergeben hatte und die neuen Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit sind die schönste Bestätigung dafür. Auch wurden schon früher *Salix-repens*-reiche Zonen in den synchronen Schichten wie im Profil Barenberg-Süd angetroffen und in der gleichen Weise gedeutet. Auch stratigraphisch läßt sich in der aufgeschlossenen Wand auf sehr kurze Entfernung in horizontaler Richtung (etwa 5 cm) eine mit humosem Sand gefüllte flache Vertiefung geringen Durchmessers feststellen, und einige hundert Meter weiter wiederholt sich dasselbe Vorkommen. Diese Ausfüllungen sind mit den braunen Sanden sehr deutlich verzahnt. Wir haben es hier also mit sehr flachen Heiderüllen zu tun, in deren feuchtem Standort sich innerhalb der besprochenen Zeitspanne eine *Menyanthes*-Sumpflvegetation entwickelte. *Menyanthes trifoliata* ist eine Pflanze, die für spätglaziale Ablagerungen außerordentlich charakteristisch ist und in sehr vielen Schichten jener Periode angetroffen wird. Sie lebt heute sowohl in oligotrophen Hochmoordrögen (langgezogenen flachen Senken innerhalb wachsender Hochmoorkörper, aus denen durch Abschnürung in weiterer Entwicklung Hochmoorkölke entstehen), als auch in eutrophen Bildungen als Massenvegetation, wenn sie auch nie die alleinige Herrschaft hat. Dagegen findet man sie in einigen Reliktkölken des südlichen Hümmlings in Reinbeständen größeren Umfangs und dasselbe trifft für das nördliche Europa zu. Es läßt sich stratigraphisch feststellen, daß diese alten *Menyanthes*-reichen Ablagerungen schon im frühen Atlantikum von Flugsanden wieder zugedeckt wurden. In Begleitung dieser Vernässungsflora treten an sub-

fossilen Resten noch Pollen von *Potamogeton* und *Lycopodium-inundatum*-Sporen auf. Die ältere Heideentwicklung zeigt *Calluna*-Heide mit starker Beteiligung von *Empetrum nigrum*, die besonders zu Anfang noch bis zur Hälfte an dem Aufbau der Heide beteiligt war, dann aber besonders nach 7000 v. d. Ztw. nur noch rund $\frac{1}{8}$ der Vegetationsmenge ausmachte und sich bis etwa 5000 v. d. Ztw. hielt. Schon früher, etwa seit 6200 v. d. Ztw., beginnt aber die Glockenheide *Erica tetralix* in dieser Heidevegetation aufzutreten, und während der Entwicklung von 5000 bis 3000 v. d. Ztw. ist *Empetrum* ganz ausgeschaltet, während *Erica tetralix* der einzige Begleiter der *Calluna*-Heide bleibt; diese muß daher ein relativ mildes Klima gehabt haben. Sie fällt zusammen mit der Zeit des Auftretens von Seenblüten in unseren untersuchten Gytjtja-Profilen. Seit 3000 v. d. Ztw. nehmen die *Calluna*-Prozente zu, während die Maximalausbreitung wie überall im nordwestdeutschen Raum in das Boreal fällt. Gleichzeitig endet in dem Profil Barenberg-Süd die mehr oder minder große Beteiligung (bis 16%) der Compositen-Pollen, die wir auf *Hieracium pilosella* zurückführen. *Succisa pratensis* ist etwas eher ganz ausgeschieden, hat aber zwei bemerkenswerte Höchststände, nämlich um 7300 v. d. Ztw. und einen zweiten höheren um 7000 bis 6900 v. d. Ztw. Wir wissen aus allen bisherigen Heideuntersuchungen, daß *Succisa*- und *Hieracium*-reiche Stadien gesetzmäßig der nacheiszeitlichen Heideentwicklung vorangingen, und die Bedeutung dieser Kurven innerhalb des Profils Barenberg besteht darin, daß diese Erscheinung auf kurzen Abschnitten zeitlich eingengt werden kann. Diese Abschnitte sind ausgezeichnet durch ausgesprochene Klimaänderungen. Das gilt besonders für die letzte Zone um 7000 v. d. Ztw. Sie fällt also zusammen mit dem Beginn der Rha-Periode unserer obigen Zeitskala. Es ist sehr aufschlußreich, daß die Zone der Sandaufschüttungen, d. h. äußerst schmale Zonen mit äußerst geringer Pollenfrequenz im Sediment, mit dem Ende der *Ancylus*-Zeit vorüber ist (genau um 6500 v. d. Ztw.), während eine Häufung dieser Erscheinung bis um 7000 statt hatte; damit fällt die *Succisa*-Ausbreitung zusammen. Diese Pflanzengesellschaft hatte also ökologisch gesehen durch die Sandaufschüttung der Heide gegenüber gewisse Vorteile. Aber diese lokale Erscheinung ist im klimatischen Ablauf verankert. Die Beteiligung der Heide an allen diesen Vorgängen beweist, daß sie unter atlantischen Verhältnissen vor sich ging. Bereits um 7400, dann noch einmal um 6700 v. d. Ztw. ist der für die atlantischen Gebiete Norddeutschlands kennzeichnende Königsfarn (*Osmunda regalis*) nachweisbar. Auch die Auswertung der *Sphagnum*-Kurve würde zu ähnlichen Ergebnissen geführt haben. Daß *Cyperaceen* in den Anfängen dieser Heideentwicklung noch vertreten waren, ist mit Hinblick auf die Lokalität selbstverständlich, während *Gramineae* sich als Begleiter der stabilen Heidevegetation sich weitaus länger halten konnten. Wir haben die Betrachtung der NBP.-Kurven hier deshalb ausführlicher gestaltet, weil sie in erster Linie gestatten, Klimaänderungen in der Bildung des trockenen Bodens exakt zu verfolgen. Die Baumpollen rühren stets aus Entfernungen her, die wir nicht oder nur selten kontrollieren können. Sie können für unsere Problemstellung daher erst in zweiter Linie in Betracht kommen. Ich will hierfür ein Beispiel anführen. *Pinus*-Spaltöffnungen sind in den gelblichen gestreiften Sanden des Profils Barenberg-Süd vereinzelt bis 6200 v. d. Ztw. nachweisbar. Birken (*Bet. pubescens*) lassen sich für diese Zeit massenhaft in Mooren der nächsten Umgegend feststellen, dagegen nicht Erlen, Edellaubäume und die Hasel. Letztere haben also in größerer Entfernung gestanden.

Wir sind in unserem Falle in der glücklichen Lage, die Entfernung jener Vorkommen genauer anzugeben. Es handelt sich nämlich um die wenigen Lehminseln innerhalb eines Streifens von ungefähr 2 km Entfernung in Luftlinie von der Profilentnahmestelle. Wenn man nun sieht, daß selbst diese Arten, besonders *Corylus*, noch wesentliche Prozente erreicht haben, so muß man daraus schließen, daß in dem dazwischenliegenden Gebiet keine oder nur eine ganz mangelhafte Bewaldung vorlag. Es handelt sich also um ein größeres zusammenhängendes Heidegebiet bereits in jenen Zeiten, das eine relativ günstige Pollenmischung aus den wenigen Waldinseln durch die Größe des überwehten Raumes ermöglichte. Die Ähnlichkeit der *Corylus*-Kurven in Diagrammen von großer Standortsentfernung, wie Langendorf, Neuruppin, Lindbymosse und Barenberg ist eine derartige, daß alle Zweifel an der Bedeutung dieser Kurven und ihres geochronologischen Wertes hinfällig sind. Wir haben schon erwähnt, daß der ersten *Corylus*-Ausbreitung eine Depression um 6900 v. d. Ztw. und dann der endgültige Anstieg folgen und ferner dem ersten Anstieg um 7000 bis 6800 eine sehr niedrige *Corylus*-Zone vorauslief, die auch im Profil Barenberg-Süd angetroffen wurde. Man kann sogar noch weitergehen und auf die geringen Schwankungen selbst dieser niedrigen ersten *Corylus*-Zone hinweisen. Wichtiger aber ist, daß sie in Begleitung von höheren *Alnus*-Werten als in allen übrigen Profilen auftritt, und dabei ist besonders auffällig der parallele Verlauf beim Aufstieg und Rückgang beider Kurven. Das gilt ebenfalls für den weiteren Verlauf von 6900 bis über 6000 v. d. Ztw. hinaus. Die enge Bindung beider Arten läßt also vermuten, daß sie denselben klimatischen Ursachen ihre Ausbreitung verdanken. Es ist nach unserem Ergebnis die Zunahme der Ozeanität! Wir haben es, wie schon früher betont wurde, im Westen im Gegensatz zum Osten mit Versumpfungsalneten zu tun und diese haben auch in den ältesten Entwicklungsabschnitten eine größere Rolle gespielt als die Verlandungsalneten, deren Auftreten natürlich lokal beschränkt sein muß. Es ist auch interessant, daß das Ulmen-Vorkommen, das im Osten im Profil Langendorf eine so große Rolle spielt, noch in jenem so weit westlich liegenden Profil zu bemerken ist, wenn auch Eiche und Linde gegenüber der Ulme höher beteiligt waren. Die Eichenzone zeigt um 6800 bis 6600 v. d. Ztw. schon einen kleinen Gipfel; um 6200 sind alle Laubbäume vorübergehend erloschen. In der Zeit von 6600 bis 4000 ist zeitweise nur die Ulme neben der Eiche vorhanden. Lokale Birken- und Kiefernbestände haben auch in dieser Zeit eine Rolle gespielt. Bei einem Vergleich der NBP.- mit den BP.-Kurven zeigt sich, daß die jeweilige Zunahme des *Empetrum*-Anteils in der Heide mit einer Depression von *Corylus* verbunden war; also haben auch diese Erscheinungen gleiche klimatische Anlässe: Das ist die jedesmalige Zunahme der Ozeanität innerhalb der vorherrschenden subarktischen Klimaverhältnisse. Es ist hier besonders auf die letzte große *Empetrum*-Zunahme in der Heide um 6200 v. d. Ztw. hinzuweisen; damit dürfte auch der klimatische Charakter des wichtigen Umschlags der *Ancylus*-Regression in diesem westlichen Profil nachgewiesen sein.

Wir stehen nicht an, in der finiglazialen Auffrischung der Böden erst die Grundlage der Bodenentwicklung während der nachfolgenden Kulturzeit der mitteleuropäischen Menschheit zu erkennen.

Viertes Kapitel

Wildes Moor am Barenberg

Tafel IV und V (Profil) und Tafel XIX—XXIII

Das Moorprofil „Wildes Moor“ am Barenberg bietet Gelegenheit, die schon früher durch den Verfasser festgestellten Vernässungszonen am Nordhümmeling innerhalb des Klimaablaufs der letzten drei Jahrtausende zu überprüfen. Diese Vernässungszonen des jüngeren Hochmoores wurden schon 1932 von demselben einer speziellen Untersuchung unterzogen, wobei sich herausstellte, daß sie in den mittleren Partien der Hochmoore am stärksten entwickelt waren. Es handelt sich um *Sphagnum-cuspidatum*-Törfe, seltener um eine *Eriophorum-polystachyon*-reiche Fazies derselben. Wir dürfen annehmen, daß diese *Sphagnum-cuspidatum*-Schichten schneller gewachsen sind als der normale jüngere Hochmoortorf, an der in den Mooren am Nordhümmeling neben *Sphagnum papillosum* in erster Linie das ozeanische *Sphagnum imbricatum* beteiligt ist.

Aus den schon früher untersuchten Mooren wurde deshalb ein Profil ausgewählt, das relativ geringmächtige *Sphagnum-cuspidatum*-Schichten und gleichbleibenden *Sphagnum-imbricatum*-Torf in nicht zu großer Mächtigkeit besaß. Die Profilentnahmestelle befindet sich 800 m östlich des Barenberges. Knapp 1000 m weiter mooreinwärts treten *Sphagnum-cuspidatum*-Schichten in Mächtigkeiten bis zu 1 m auf. Das Profil entstammt einem Aufschluß (Torfstich) unmittelbar neben einem alten Moorwege, an dem keine Brandkultur stattfand. Die ersten Äcker der ehemaligen Buchweizenbrandkultur beginnen in 50 m Entfernung von der Entnahmestelle. Das Moor überwuchs um 3000 an dieser Stelle einen flachen Dünenrücken, der seit dem Beginn des Boreals dauernd Heide getragen hatte. Das Profil stellt also ein Beispiel der Verzahnung des Moores mit einem Heideboden zu Beginn der sechsten Vernässungszone dar. Wie noch gegenwärtig, sind solche primären Heideversumpfung durch *Rhynchospora-alba*-reiche Initialstadien charakterisiert. Das Wachstum des Heidesumpfdytorfes geht zunächst sehr langsam vor sich und wird zum erstenmal seit dem Beginn der fünften Vernässungszone (um 2300) etwas beschleunigt. *Calluna*- und *Eriophorum*-Reste sind mehr oder minder reichlich und die *Sphagna* sind auf die hydrophilen Arten *Sphagnum cuspidatum* und *Sph. recurvum* beschränkt. Wir haben das Bild von Moorpartien vor uns, die abwechselnd feucht und trocken waren, ganz dem schon oben gekennzeichneten Klimacharakter jener Zeiten. Den *Eriophorum-vaginatum*-reichen Schichten des Profils Velen entsprechen solche mit *Rhynchospora alba* und *Eriophorum polystachyon*, und zwar fällt auf die Zeit des Beginns der vierten Vernässungszone seit 1200 v. d. Ztw. eine *Rhynchospora*-reiche 4 cm mächtige Torflage und gleichzeitigem Anstieg der *Sphagnum*-Sporen. Kurz vorher ist der Laggcharakter des Moores endgültig überwunden. Er trat besonders durch die Beteiligung von *Polytrichum commune* und *Dicranum scoparium* var. *paludosum* — ganz den rezenten Verhältnissen entsprechend — im Sediment in Erscheinung. Mit dem Aufhören der Brandzonen im unteren Torfabschnitt ist auch die Beteiligung von

Andromeda polifolia bendet, und es beginnt jetzt über einer *Sphagnum-cuspidatum*-Vernässung das jüngere Hochmoor mit kontinuierlichen *Sphagnum-imbricatum*-Bulten aufzuwachsen. Bei diesen Bulten handelt es sich um eine *Erica-tetralix*-reiche Variante der *Calluna-vulgaris* - *Sphagnum-imbricatum*-Soziation, die äußerst artenarm ist und hier neben gelegentlichem *Eriophorum vaginatum* und *Drosera (rotundifolia)* nur als Begleiter *Sphagnum rubellum* besaß, ohne daß diese letztere Art innerhalb der *Sphagnum-imbricatum*-Törfe über $\frac{1}{50}$ der Torfmenge je ausmachte. Auch hier vermag die einmal zur Herrschaft im Hochmoor gelangte Moosgesellschaft bis zu dem Zeitpunkt, in dem sich die menschliche Beeinflussung bemerkbar macht (um 1700), wie im Weißen Venn bei Velen, sogar über zwei Jahrtausende auszuhalten. Zum Unterschiede gegen Velen sind in dem Profil drei Vernässungsschichten eingeschaltet, deren Beginn schon früher durch systematische Untersuchung eines umfangreichen Profilmaterials auf 600 v. d. Ztw., 200 und 1200 n. d. Ztw. datiert werden konnte. Diese Datierungen können durch die Untersuchung des Profils aus dem Wilden Moor, wie aus dem Diagramm hervorgeht, sehr genau bestätigt werden. *Vaccinium-oxycoccus*-Zonen sind entsprechend dem direkten Nachweis von Vernässungen weit zahlreicher als bei Velen vorhanden. Besonders auffällig ist eine geschlossene *Vaccinium-oxycoccus*-Zone aus der Zeit von 600—900 n. d. Ztw., besonders deshalb, weil in derselben Zeit in dem Doppelprofil vom Barenberg („Bergmoor“) eine kräftige *Sphagnum-cuspidatum*-Schicht entwickelt ist.

Ebenso wie bei Velen steigt *Vaccinium oxycoccus* nach erfolgtem Eingriff des Menschen in das Wachstum des Hochmoores vorübergehend (und zwar um 1800) an. Die Verheidung des Hochmoores ist in der Oberflächenprobe erneut stark zurückgetreten. Diese Oberflächenprobe stammt aus einem der *Sphagnum-medium*-reichen *Sphagnum-papillosum*-Rasen, die auf großen Flächen das erneute Wachstum des Hochmoores einleiteten, seitdem die Buchweizenbrandkultur seit 1914 zum Ruhen gekommen ist.

Der Beginn der Buchweizenbrandkultur in diesem Hochmoor läßt sich archivalisch auf die Mitte des 18. Jahrhunderts zeitlich bestimmen, und die pollenanalytische Untersuchung bestätigt diese Datierung. Trotz der Sandbeimengung hat sich in den jüngsten Schichten *Sphagnum imbricatum* behaupten können. Es konnte bisher in der rezenten Vegetation nicht nachgewiesen werden.

Die Waldentwicklung kann an dieser Stelle nur gestreift werden. Die Vorherrschaft von waldfreien Heiden und Mooren in der Umgebung läßt sich bereits aus der Diagrammlage der Erlenkurve ablesen. Auch die nächsten Erlenbruchwälder lagen $1\frac{1}{2}$ bis 2 km von der Profilentnahmestelle in westlicher Richtung entfernt, ein ähnliches Maß gilt für die auf den lehmigen Böden bei Herbrum und Aschendorf stockenden Eichen- und Buchenwaldkomplexe. Letztere sind schon in den ersten Jahrhunderten nach der Zeitenwende in ihrer Ausbreitung durch die dort einsetzende altsächsische Siedlung gehemmt und seit 800 n. d. Ztw. im ständigen Rückgang begriffen. Ein plötzlicher Rückgang beider Bäume macht sich seit 800 und später seit 1300 besonders bemerkbar. Der letzte jüngste Rückgang beider Kurven beginnt nach 1600. In den Zeiten dazwischen haben sich die Waldbestände nach Ausweis der Pollenanalyse schwach erholen können, das trifft allerdings weniger für die Buche als für die Eiche zu, deren wiederholter Anstieg seit 1500 auf systematische Anpflanzungen und Pflege ihrer Bestände zurückgeführt werden kann. Die Hainbuche hat keine

größere Rolle gespielt. Außer der ersten Hainbuchenzone von 0 bis 500 n. d. Ztw. ist eine zweite mittelalterliche von 1100 bis 1600 entwickelt und am Schluß dieser Zone von 1400 bis 1600 eine ziemlich plötzliche, vorübergehende Zunahme. Das Verhalten der Hainbuche in diesem nördlichen Teil des Emsgebietes gleicht also dem bei Velen in Westfalen völlig.

In sämtlichen Profilen des langgestreckten Sandrückens, der das Wilde und Aschendorfer Obermoor im Westen begleitet, konnte eine allmähliche, aber anhaltende Eichenzunahme seit den Jahrhunderten nach der Zeitenwende festgestellt werden. Die gleichsinnige Bewegung der Eichenkurve, die bis 1000 n. d. Ztw. anhält, dürfte damit in Verbindung gebracht werden. Es handelt sich um eine allmähliche Bewaldung vieler Dünenpartien dieses Sandrückens mit einem Heide-Eichenwald, der noch heute im Gebiete gut zu studieren ist.

Dieser Vorgang ist die westliche Parallele zu der Kiefern Ausbreitung in ostdeutschen Dünen- und Heidegebieten, die sich in demselben Zeitraum abspielte.

Diese junge Heide-Eichenausbreitung ist in dem westlich gelegenen Doppelprofil vom Barenberg selbst („Bergmoor“) noch besser zu studieren. Auch der Eichensturz um 800 n. d. Ztw. (Rodung!) ist dort weit kräftiger entwickelt, ebenfalls die beiden Hainbuchen zonen. In jenem Profile lassen sich auch mehrere Ansätze von natürlicher Kiefern Ausbreitung in den letzten zwei Jahrtausenden feststellen, die letzten Ausklänge im Westen jener großen Kiefern Ausbreitung im Osten.

Auch im Profil „Wildes Moor“ ist der letzte Lindengipfel zu Beginn der sechsten Vernässungszone (um 3000) vorhanden, ebenfalls die schon bei Velen erwähnte schwache Buchenausbreitung seit 2300, also dem Beginn der fünften Vernässungszone. Die auffälligen, größeren Schwankungen der Erlenkurve entsprechen — wie ich schon früher an anderer Stelle zeigte — den Versumpfungsvorgängen bzw. Meerestransgressionen im südlichen Nordseeraume. Eine größere Aufwärtsbewegung der Erlenwerte hält von 3000 bis 1000 v. d. Ztw. an, eine zweite größere beginnt um die Zeitenwende. Kleinere Erlenanstiege um 3000, 2300, 1400 und 600 v. d. Ztw., 200 und 1200 n. d. Ztw. kennzeichnen den jeweiligen Beginn einer Vernässungszone.

Die Datierung der Pollenzonen von 600 v. d. Ztw. bis zur Gegenwart wurde unter Berücksichtigung der gleichmäßigen Sedimentierung (siehe obige Einschränkung bezüglich *cuspidatum*-Schichten!) mit gleichen Intervallen bis zu dem bekannten jüngsten Festpunkt um 1800 durchgeführt und in dem Diagramm an der rechten Seite — wie üblich — eingetragen. Die so gewonnenen Umgrenzungen ergeben eine außerordentlich gute Übereinstimmung mit der Zeitbestimmung der kleineren Haselgipfel. Wir treffen diese an bei:

V. d. Ztw. 1400, 1200, 950, 700, 550, 200, 0 (Bergmoor).

N. d. Ztw. 150, 400, 700, 1000, 1100, 1200, 1350, 1700.

Die meisten dieser kleineren Gipfel sind also gleich datiert, wenige sind geringfügig verschoben und einige neu dazu gekommen. Diese geringen Unterschiede gehen zweifellos auf statistische geringe Schwankungen zurück. Wie bei Velen ließen sich ebenfalls zwei Zonen mit durchschnittlich höheren Haselwerten ableiten, die von 500 bis 0 und eine zweite von 1000 bis 1300 n. d. Ztw. Die letztere ist — und zwar trifft das für alle buchenarmen Gebiete Nordwestdeutschlands zu — besonders deutlich ausgeprägt. Diese letzte höhere Haselzone zeigt einen Haselgipfel um 1100, während ihr Abfall um 1300 beginnt.

Die im Vorstehenden skizzierte Erscheinung traf ich bei speziellen Mooruntersuchungen in Deutschland so übereinstimmend wieder, daß kein Zweifel mehr besteht, daß sie eine außerordentlich bedeutsame klimatische Entwicklung darstellt. Sie wurde bisher — soweit mir bekannt — von keinem europäischen Moorforscher beschrieben, eine Folge der bisher üblichen, aber mangelhaften Probenentnahme.

Außer den beiden Zeiten stärkerer und anhaltender Klimabesserung lassen sich also mehrere, relativ kurze Zeitabschnitte mit Tendenz zur Klimabesserung im Lauf der letzten drei Jahrtausende feststellen. Diese Erscheinungen klingen anscheinend an der Grenze des Fichtengebirges in Europa ab, dürften also beispielsweise in Mittelschweden und Ostpreußen nicht mehr maximal entwickelt sein. Sie fehlen wahrscheinlich auch in allen Gebirgen, wo in der Regel nur ein einziger früher (6000 bis 5000 v. d. Ztw.) Haselgipfel entwickelt ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieser z. T. an jenen Orten durch Vertikaltransport aus etwas tieferen Lagen nach oben zu erklären ist, und späterhin durch dichtere Bewaldung ein solcher Transport unwirksam wurde.



Fünftes Kapitel

Barenberg-Bergmoor

Die bisherigen Untersuchungen am Nordhümmling haben ergeben, daß die Versumpfungen des trockenen Mineralbodens in ganz bestimmten Zeiten vor sich gingen, und zwar sind es die Zeiten der Vernässungszonen. In allen Fällen, wo diese Vernässungen einen trockenen Heideboden ergriffen, kann man den älteren Teil der nacheiszeitlichen Entwicklung stets in dem betreffenden, vom Moor bedeckten Heideboden feststellen. Für diese sogenannten Verzahnungen von Torflagern mit Heideböden habe ich an anderer Stelle eine Zahl von untersuchten Bodenprofilen zusammengestellt und beschrieben. Besonders auffällig sind diese Verzahnungen um 5000, 3000 und 1200 v. d. Ztw., sodann um 200 n. d. Ztw. In jüngerer Zeit scheinen solche Verzahnungen nicht mehr vorgekommen zu sein, trotzdem noch um 1200 n. d. Ztw. eine deutliche Vernässungszone in den Hochmooren zu verzeichnen ist. Das Areal der Moore lag im allgemeinen schon im Atlantikum fest in der heutigen Größe und erlitt später nur geringe Veränderungen. Es ist ferner bemerkenswert, daß den verschiedenen Vernässungen auch bestimmte Pflanzensukzessionen entsprechen. So beginnt die Vernässung um 5000 regelmäßig mit eutrophen Vereinen oder Waldmooren, die um 3000 v. d. Ztw. mit mesotrophen Gesellschaften. Im Falle des Profils vom Bergmoor ist es eine oligotrophe Gesellschaft, die *Erica-tetralix*-reiche *Calluna*-Heide. Während der Ablagerung des humosen Sandes wurde die Heide wiederholt gebrannt und infolgedessen ist der Asche-Anteil sehr groß. Um 800 v. d. Ztw. sind in der feuchten Heide zum erstenmal *Rhynchospora*-Herde entstanden, die für derartige feuchten Plätze noch heute charakteristisch sind. Kurz vor 600 geht die Heide an dieser Stelle zugrunde, und zwar wird sie durch *Sphagnum-rubellum*-Bulte erstickt. Das Wachstum der Bulte war aber nicht stark genug, um *Calluna vulgaris* fernzuhalten, das auf ihrem Rücken gedieh und dafür sorgte, daß der Torf stärker zersetzt wurde. Erst seit 600 mußte auch *Calluna vulgaris* weichen, und zwar infolge einer starken Vernässung des Bodens, die das Gelände völlig unter Wasser setzte. Infolgedessen macht sich im Profil eine 5 cm mächtige *Sphagnum-cuspidatum*-Lage bemerkbar. Diese von den Torfstechern wegen ihres Aufblätterns Splinttorf genannte Schicht zieht sich durch das gesamte Bergmoor an dessen Basis hin und bildete an den tiefsten Stellen auch die mächtigsten Schichten. Die Vernässung um 600 v. d. Ztw. — also zu Beginn der Eisenzeit — bildet den Auftakt zur Bergmoorbildung, das ein isoliertes kleines Dünenmoor am Fuße des Barenberges darstellt.

Die *Sphagnum*-Kurve ist mächtig emporgeschossen und die Heide ist bis auf niedrige Prozente herabgedrückt. Doch gelingt es ihr zum zweitenmal kurz vor der Zeitwende gemeinsam mit *Erica tetralix* im Moor wieder Fuß zu fassen.

Auch die zweite Vernässungszone (um 200 n. d. Ztw.) wird durch ein *Rhynchospora-alba*-reiches Stadium eingeleitet und die darauf gebildete zweite Splintschicht ist fast doppelt

so mächtig als die erste ältere. Aus dem *Sphagnum-cuspidatum*-Sumpf entwickeln sich *Calluna-vulgaris*- und *Sphagnum-rubellum*-Bulte mit *Polytrichum-commune*-Beimischung. Die Beimischung des Frauenhaarmooses charakterisiert den Randmoorcharakter des Bergmoores. Auch *Vaccinium vitis idaea* hat sich vorübergehend auf den Bulten eingenistet. Das benachbarte Wilde Moor ist unterdessen so stark emporgewachsen, daß es seine Hochmoorzungen bis zum Fuße des Barenberges vorgeschickt hat, und von den Randhängen der emporgewölbten Torfmasse fließt das überschüssige Wasser in die Randmoorteile, so auch auf das Bergmoor und bildet seit 600 n. d. Ztw. die dritte fast 10 cm mächtige Splintschicht durch die letzte große Vernässung. Damit aber scheint die Kraft des Hochmoores erschöpft zu sein. Doch war die Vernässung so wirksam gewesen, daß oberhalb des Splinttorfes sich das feuchtigkeitsliebende atlantische Torfmoos *Sphagnum imbricatum*, das weiter im Moore die Hauptrolle spielte, auch hier ausbreiten konnte. Doch nur vorübergehend; *Sphagnum-rubellum*-Bulte gewannen die Oberhand und behielten sie fast 700 Jahre lang. *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix* waren während dieser Zeit stets — wenn auch in geringer Menge — ansässig, daneben auch die Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) und vorübergehend das Beerkraut *Vaccinium vitis idaea*. An Moosen waren ferner noch vorhanden: *Polytrichum commune* und *Sphagnum acutifolium*. Um 1600 treten vorübergehend noch *Sphagnum medium* und *Sph. recurvum* hinzu, doch schon ein Jahrhundert später hat der Mensch hier mit seiner Buchweizenbrandkultur eingegriffen. Sand- und Flugaschebeimischung sind die äußeren Anzeichen dieses Eingriffes, die Kulturpollen gestatten uns, die Art der Kultur zu bestimmen. Der Buchweizenbrandbau nimmt seinen Anfang am Rande des Moores um 1650, also nach dem Großen 30-Jahre-Kriege, und erreicht schon um 1700 seinen Höhepunkt. Die Eigenart dieser Kultur — nämlich das Brennen des Bodens — erschöpft diesen verhältnismäßig schnell und zwingt die Buchweizenbauern, ihre Brennfelder weiter ins Moor hinein zu verlegen. Kurz vor dem letzten großen Kriege war so die Buchweizenbrandkultur bis in die Mitte des Moores gerückt und hatte außer der Torfstichzone nur die nassesten Moorteile besonders am Krummen Meer verschont. Um 1800 ist der Buchweizenanbau am Barenberg soweit zurückgegangen, daß die Kurve der *Fagopyrum*-Pollen von 200 bis unter 50% gesunken ist. Um 1850 erlischt der Buchweizenbrandbau hier ganz. Heide deckte die ehemaligen Äcker und Flugsand überweht den Brandboden an der Barenbergkuppe. Hafer- und Roggenfelder — gemischt mit Kartoffelschlägen — dringen von Süden in die Heide ein und folgen dem ehemaligen Buchweizenanbau, ebenso wie es schon Jahrtausende eher in den alten Flußsiedlungen der Fall war. Kornblumen lassen ihre großen Blütenstaubkörner in das Moor einwehn und seit 1850 auch zum erstenmal die Blüten der Kartoffel. *Erica*-reiche *Calluna*-Heide hat das Moor bedeckt, und von den Torfmoosen ist nur das bescheidene, im Schatten der Heide wachsende *Sphagnum compactum* übriggeblieben. In den Kriegsjahren 1914 bis 1918 ging man dazu über, auch den Torf im Bergmoor am Fuße des Barenberges zu stechen.

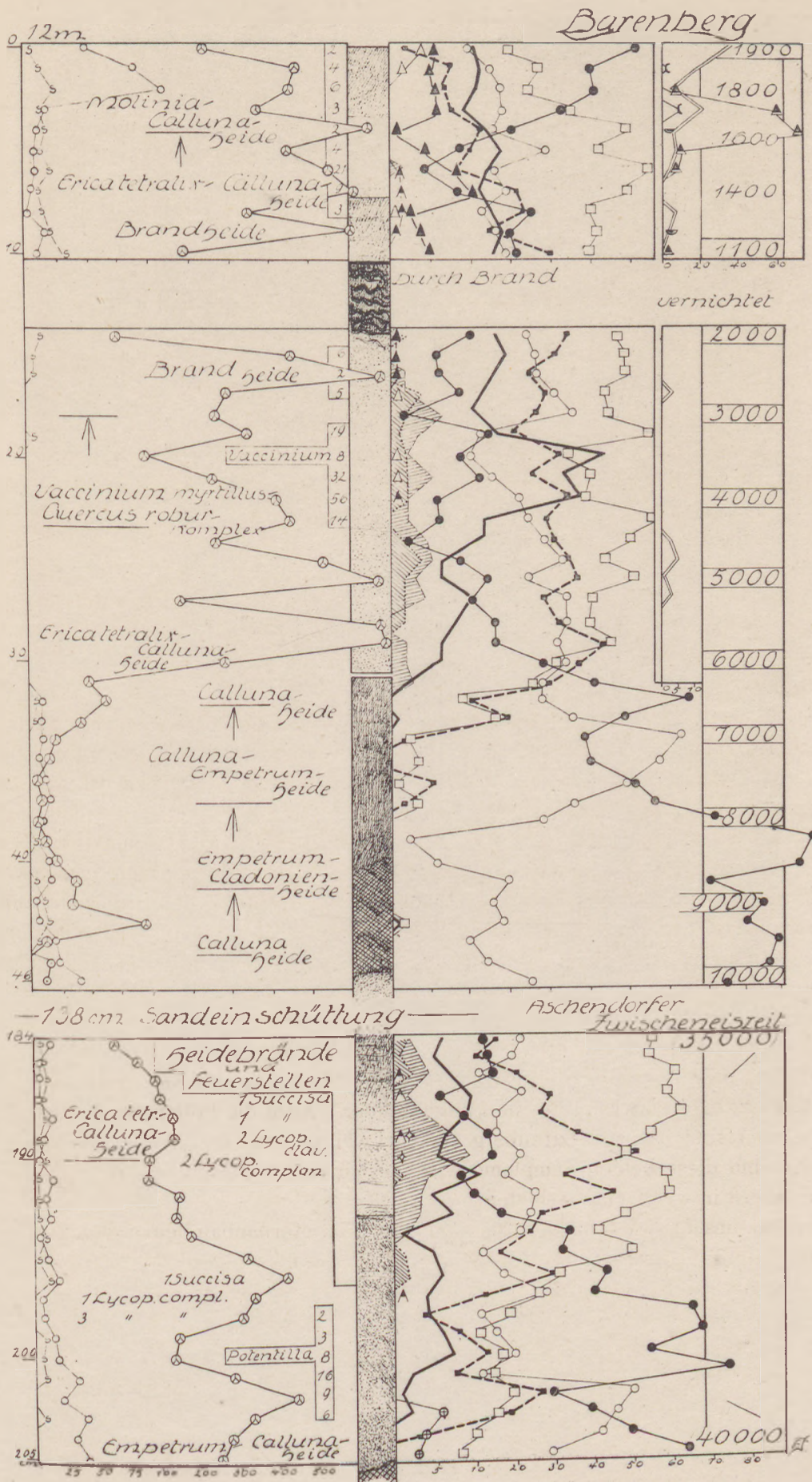
Die Baumpollenkurven des Profils Barenberg-Bergmoor besitzen einige Übereinstimmung mit denjenigen des weiter östlich gelegenen Profils „Wildes Moor“, und besonders die Haselkurvenanstiege und -rückgänge sind weitgehend gleich entwickelt, so daß es sich hier nur lohnt, auf einige Unterschiede hinzuweisen, die z. T. auf die verschiedene Entfernung von den Pollensendern, z. T. auf lokale Bestände zurückzuführen sind. Zu den letz-

teren gehören in erster Linie Birkenbestände, die zu Beginn der vierten Vernässung (um 1200 v. d. Ztw.) am Fuße des Barenberges stärker verbreitet waren. Eichen, Buchen, Erlen und Hasel sind infolgedessen schwach unterrepräsentiert.

Die Erlenkurve beeinflußt mächtig die Kurven der übrigen Laubbäume, und in den wiederholten größeren Anstiegen der Erlenwerte sehen wir im Emsgebiete den Ausfluß der großen Vernässungen, die die Erlenbrücher über benachbarte trockenere Böden transgredieren ließ. Allerdings lassen sich diese großen rhythmischen Bewegungen besser im Profil „Wildes Moor“ verfolgen als im Profil „Bergmoor“, und daran tragen besonders einige starke Ausschläge der Eichenkurve im letzteren Schuld. Seit 1200 und seit der Zeitenwende, dann noch einmal seit 900 n. d. Ztw. läßt sich in beiden Profilen übereinstimmend eine „ansteigende Tendenz“ der Eiche aus den Diagrammen ablesen. Wie schon früher ausgeführt wurde, handelt es sich dabei um die Ausbildung von Heide-Eichen-Wäldern, die seit der spätbronzezeitlichen Klimaverschlechterung überall in den Heiden — besonders in den dünenreichen Partien derselben — sich entwickeln. Während die Buchenwerte im Profil „Bergmoor“ nur um ein Geringes höher sind als in dem östlich gelegenen „Wilden Moor“, zeigt die Eichenkurve um 800 bis 900 einen jähen Rückgang, den wir mit dem Vorgang der Sachsenrodung in Verbindung bringen können. Ein zweiter, nicht ganz so jäher Eichensturz ist um 1000 vorhanden, und beide Erscheinungen sind — wenn auch in abgeschwächtem Maße — im Profil aus dem „Wilden Moor“ angetroffen. Seit dem ausgehenden Mittelalter um 1300 geht die Eichenkurve dann allmählich zurück und erreicht ihren Tiefstand um 1500.

Die Buchenwaldentwicklung ist aus beiden Profilen gut zu studieren. Nach einer niedrigen Kurvenlage von 1200 bis 700 v. d. Ztw. breitet dieser Baum sich zum erstenmal seit 600 v. d. Ztw. kräftiger aus. Zur Zeitenwende ist überall ein Buchenrückgang zu verzeichnen und der erneute Anstieg geht im Gegensatz zu den eigentlichen Buchenwaldgebieten nur langsam vor sich. Um 800 n. d. Ztw. ist überall der Höhepunkt der Buchenausbreitung erreicht, und späterhin halten sich diese Werte mit geringen Schwankungen. Aus diesem Verhalten dürfen wir das Vorhandensein eines stationären Buchenwaldes im Westen der Profile erblicken. Es ist der Altenkamper Busch, der im Besitze der emsländischen Drostien nicht den Eingriffen der Siedler — wie die meisten übrigen Buchenwälder des Emsgebietes — ausgesetzt war. Zu drei verschiedenen Zeiten waren diesem Buchenwalde Hainbuchen beigemischt, das letztmal von 1000 bis 1600 n. d. Ztw. In beiden Profilen läßt sich übereinstimmend eine ziemlich plötzlich einsetzende Hainbuchenzunahme von 1500 bis 1600 feststellen. Diese drei Hainbuchenzonen sind im Profil „Bergmoor“ besser und kräftiger entwickelt als im „Wilden Moor“. Auch die Pollen der Eschen (*Fraxinus excelsior*) sind bis zum Barenberg gelangt, während sie im „Wilden Moor“ fehlen. Jedenfalls sind diese beiden Symptome wichtige Hinweise auf den relativ engen Pollen-transport selbst in waldfreien Gebieten.

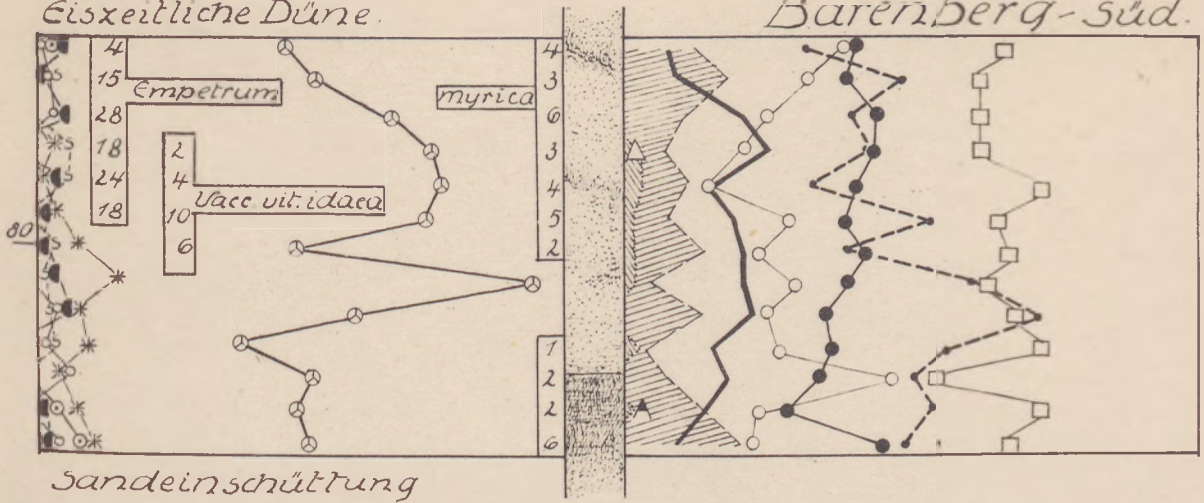
Um 1800 macht sich in beiden Diagrammen der Kiefernauflauf bemerkbar. Die Pollenkurve zeigt in allen Profilen der Umgebung um 1850 einen bemerkenswerten Knick und nimmt dann erst in der letzten Hälfte des 19. Jahrhunderts erneut sprunghaft zu.



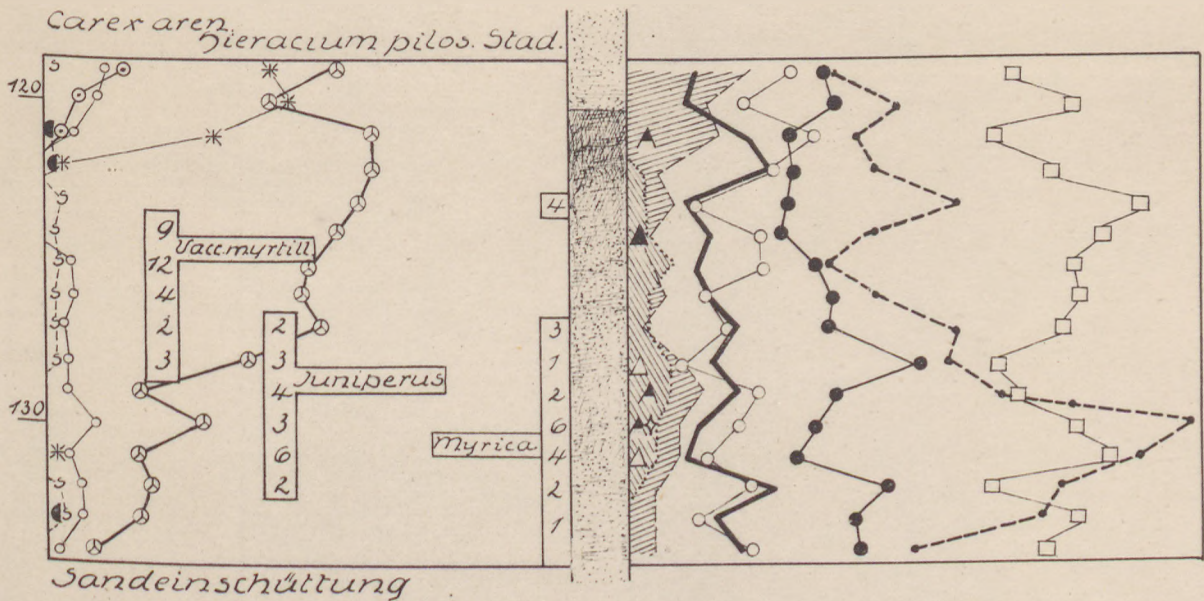
Profil Barenberg.

Zunächst-
Eiszeitliche Düne.

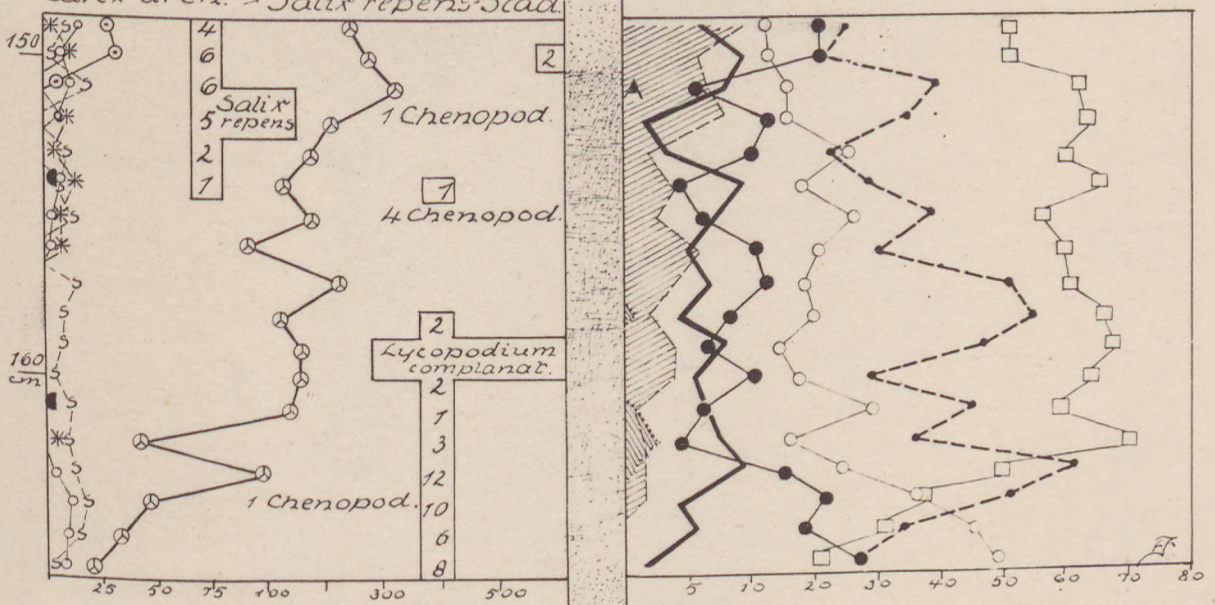
Barenberg-süd.



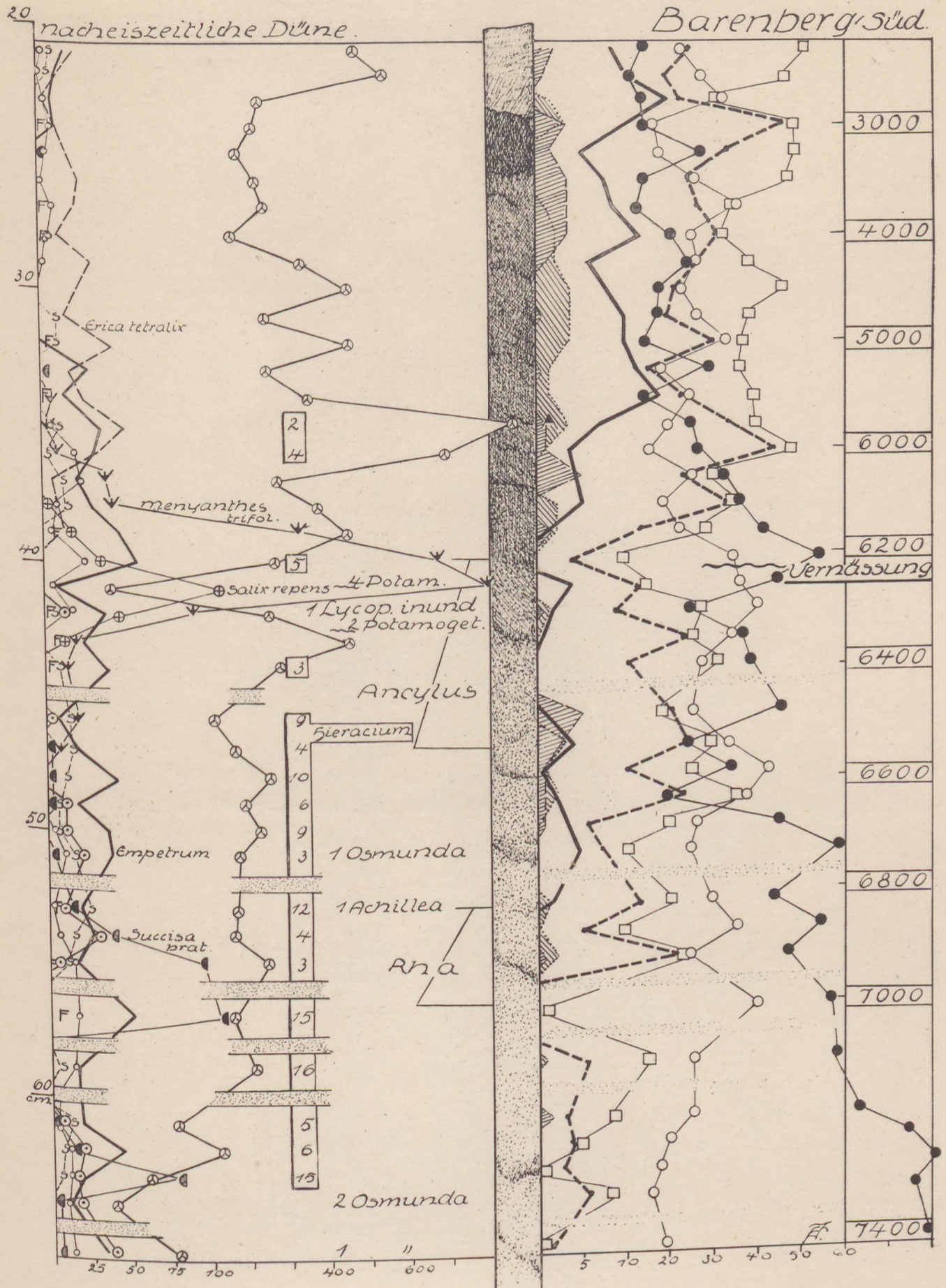
Carex aren.
Geranium pilos. Stad.



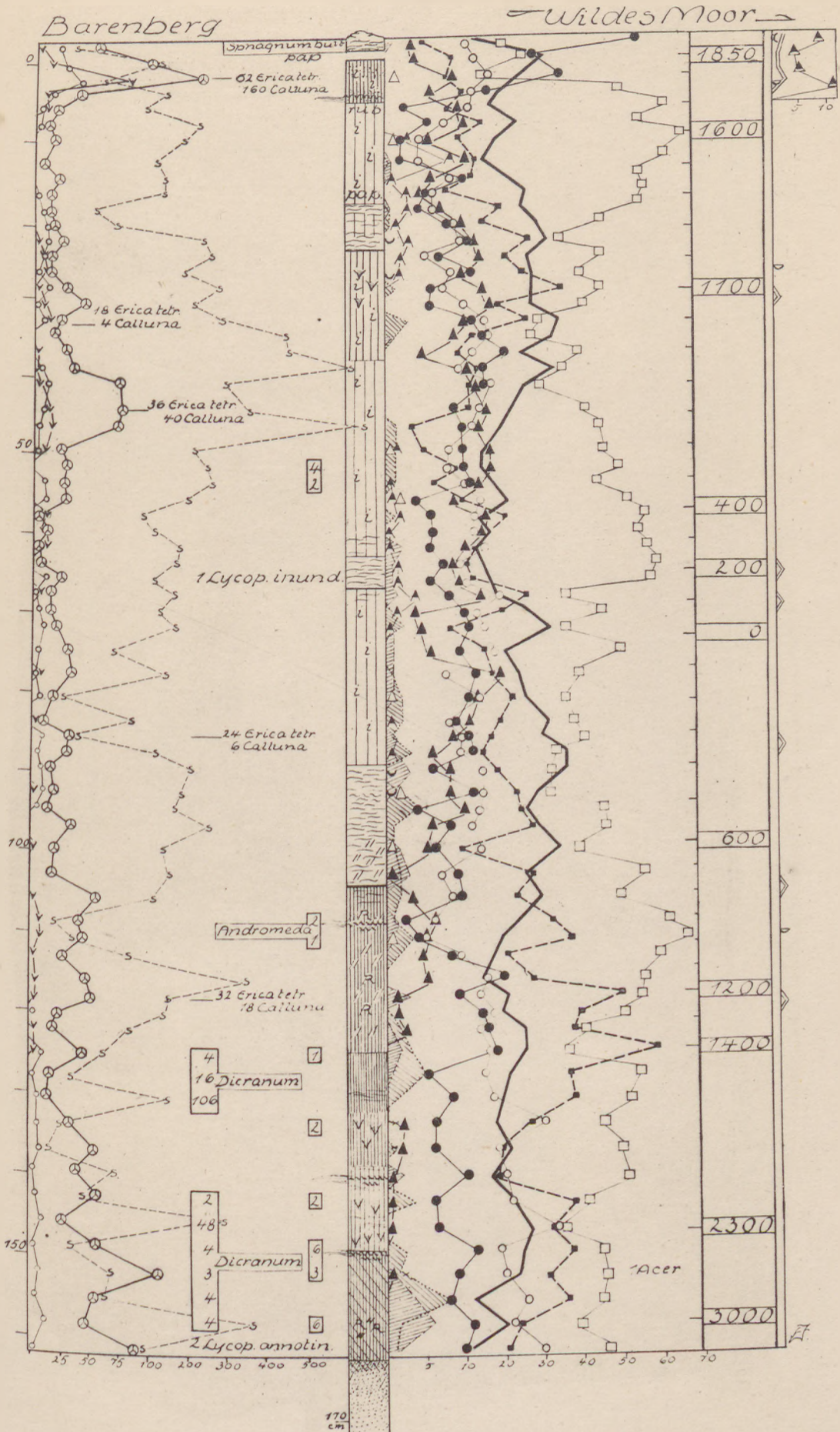
Carex aren. - Salix repens Stad.



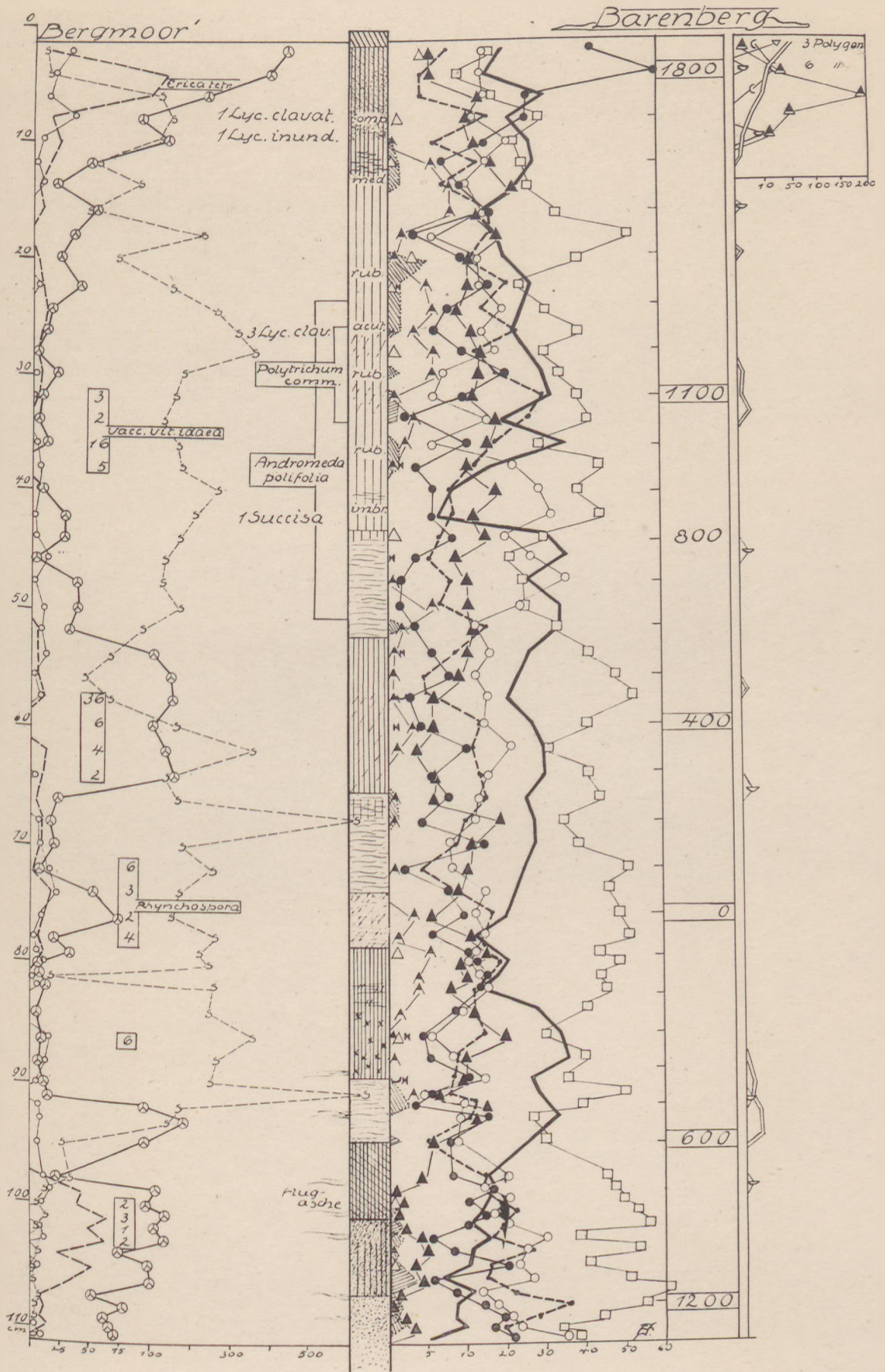
Zwischeneiszeitliche Düne.



Nacheiszeitliche Düne.



Wildes Moor am Barenberge.



Barenberg - Bergmoor.



Herbstmorgen am **Barenberg**

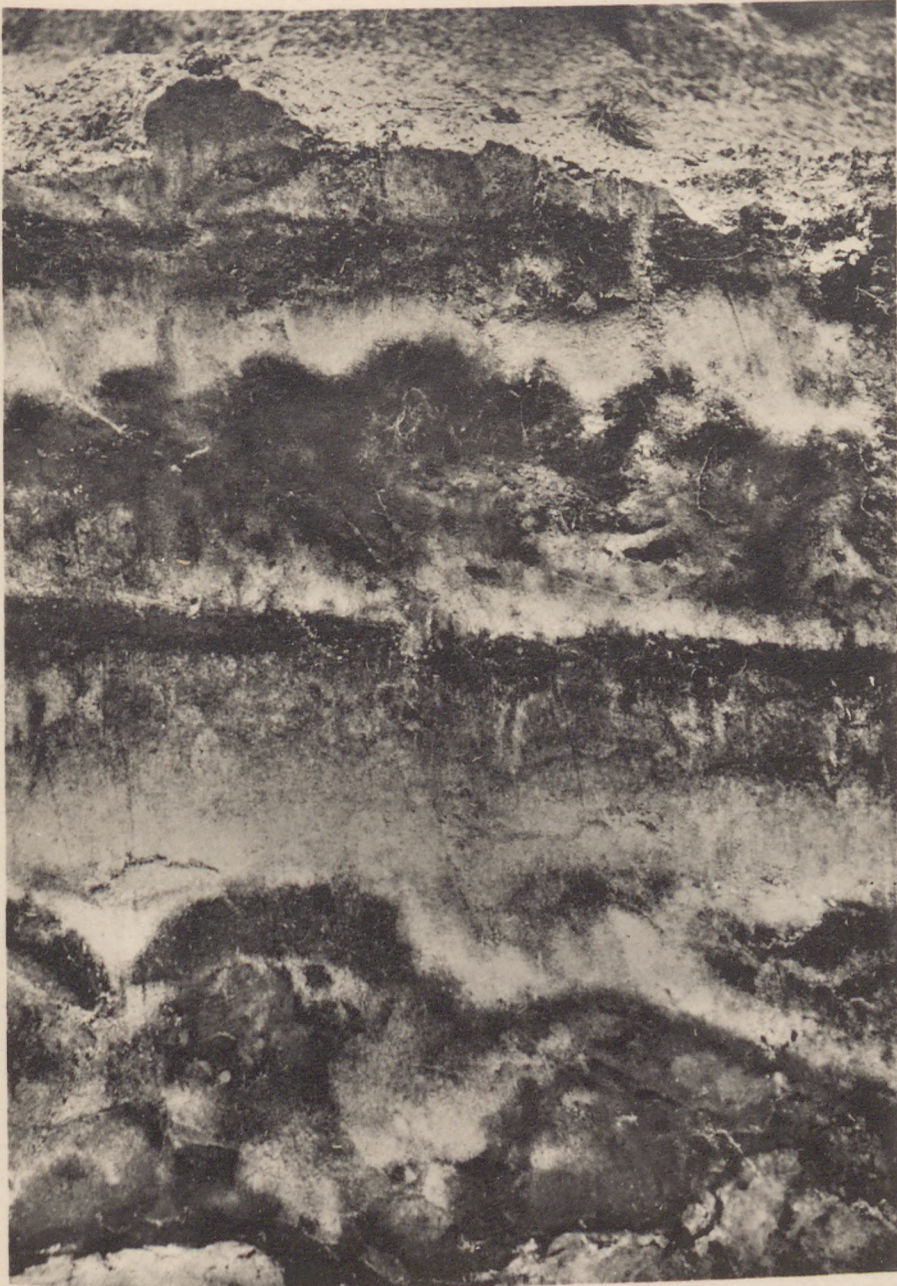
Im Hintergrund die nasse Randzone des „Wilden Moores“
Zwischen den Calluna-Bulten *Molinia caerulea*, das Bentgras



Späteiszeitlicher begrabener Boden (Schwarzsand) unter der Kuppe des Barenberges.



Die Krähenbeerheide (*Empetrum nigrum*)
wächst vereinzelt auf der Barenbergtange, sie war die dort
vorherrschende Heideart in der frühen Nameiszeit.



Nacheiszeitliche Heideböden des Barenberges. In der Mitte zieht sich die mittelalterliche schwarze Brandschicht durch den Boden. Darunter humoser und Bleichsandboden über Ortstein von brodelartigem Aussehen und gebrochener Schwarzsanddecke. Oberhalb der mittleren Brandschicht Bleichsand, aufgearbeiteter Ortsand, Bleichsand, Kulturschicht. Diese Kulturschicht der Buchweizenbrandkultur aus den beiden letzten Jahrhunderten ist schon wieder von Flugsanden zugedeckt. Der aufgearbeitete Ortsand besitzt eine wellige Struktur an seiner Oberfläche, die die Form der sandfangenden Calluna-Bulte deutlich widerspiegelt.



Calluna-Bulte im Kampfe gegen Flugsande bei Börger. In der Mitte des Bildes ein „Steinpflaster“.

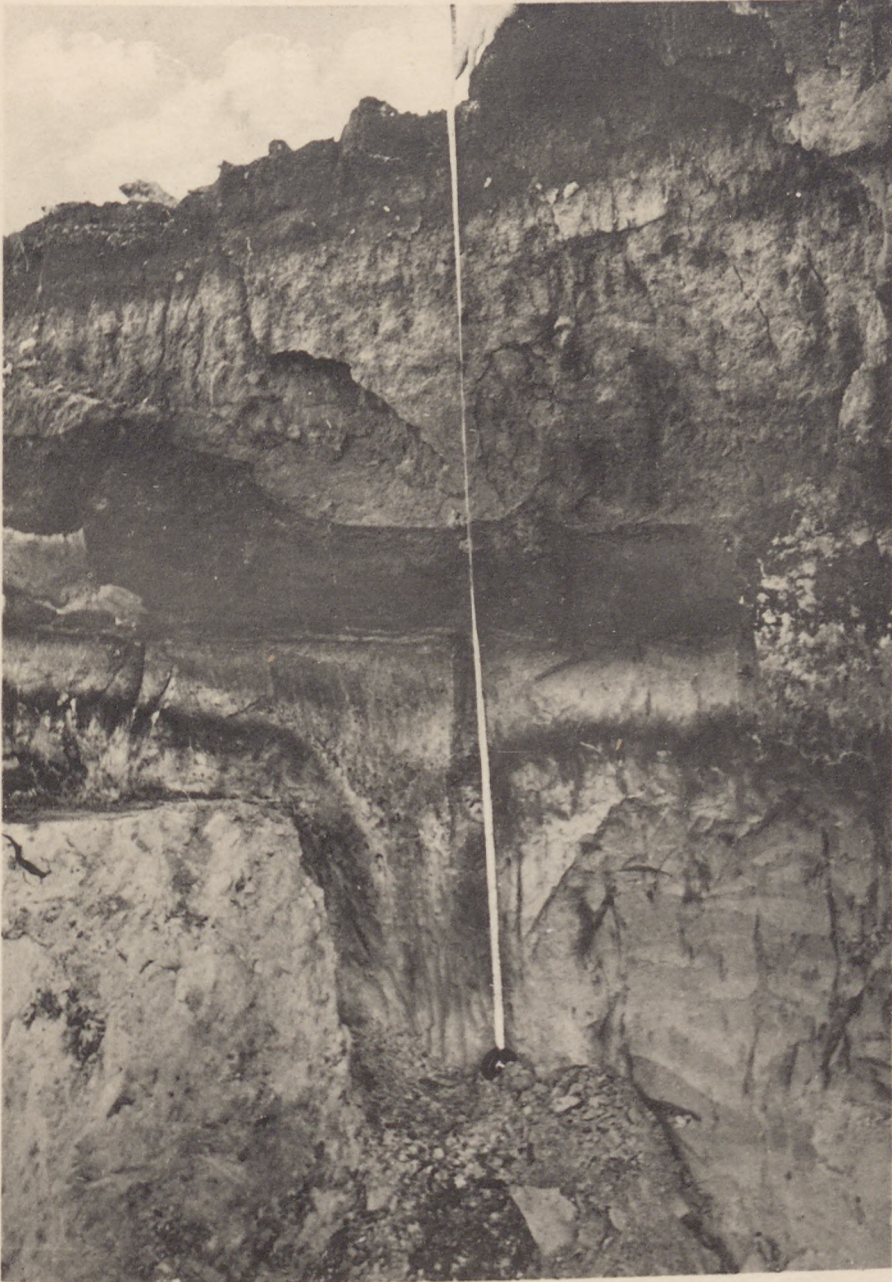


Dreigeteilte zwischeneiszeitliche Heideböden unter naheiszeitlichen Böden mit Gelb-, Braun- und Bleichsanden. Die junge Moorschicht ist abgedeckt. („Moor!“) Profilentnahmestelle Barenberg-Süd. Die beiden Profilteile (Teil 1 u. 2) sind maßstäblich eingetragen. In der Mitte des Bildes eine subfossile Heiderülle aus dem Boreal.

Barenberg. Oktober 1937. Foto: Fr. Jonas.



Heidebrennen (September 1937) im Hümmling.



Sandboden der Ashendorfer Zwischeneiszeit am Barenberg mit Spalte. Letztere und ihre nächste Umgebung ist mit Kiefernholzkohle gefüllt. Oben späteiszeitlicher Schwarzsand.



Faltenartig eingesunkener Schwarzsand westlich des Barenberges, z. T. gebrochen, unter nacheiszeitlichem Heideboden mit Bleichsand, Humus und Flugsand, in dem links oben eine Fuchshöhle sichtbar ist.

Unter dem Schwarzsand brodelartiger gelbbrauner Sand mit Rest eines Bodens der Ashendorfer Zwischeneiszeit. Links unten ein verkohlter Kiefernstubben aus jener Zeit.

Barenberg, 1934, Foto: Fr. Jonas



Der flache Bärlapp (*Lycopodium complanatum* var. *chamaecyparissus*)
heute noch im Unter-Hase-Vedtegebiet, wuchs in der Aschen-
dorfer Zwischeneiszeit am Barenberg.



Der Königsfarn (*Osmunda regalis*)

enfaltete seine Wedel schon zu Beginn der Nacheiszeit am Barenberg. Er kommt noch gegenwärtig vereinzelt in der nassen Randzone vor.



Calluna-Heiden bei Börger.

Schaftriften durchziehen die Heiden, mit denen sich die Nardus-Heide (hellere Partien) gegen die Calluna-Heiden (dunkel) verschiebt. Verbiß durch die Schafe halten die Heide kurz.



Die Glockenheide (*Erica tetralix*)

bedeckt alle feuchten und anmoorigen Sande. Im Vordergrund
des Bildes grenzt sie an die *Calluna-Cladonia papillaria*-Heide.
(Aschendorfer Untermoor).



Junges Dünenmoor in der Barenbergtange.

(*Juncus supinus*- *Sphagnum cuspidatum*-Sumpf). Im Hintergrund das Ashendorfer Obermoor mit Torfstichzone.



Das federartige Torfmoos (*Sphagnum cuspidatum* var. *plumosum*) füllt die Torfstiche aus. Diese Art bildet die *Sphagnum cuspidatum*-Törfe der Vernässungsschichten.



Laggmoor an der Barenbergtange.

Für die Randmoorteile des Hochmoores (= Lagg) sind die periodischen Überschwemmungen charakteristisch. Wollgras und Bentgras mit *Sphagnum cuspidatum* bilden hier die Vegetation. Im Hintergrunde das Ashendorfer Obermoor.



Torfstichzone im „Wilden Moor“.

Das Moor ist mit Calluna- und Molinia-Bulten bedeckt. Im Vordergrund Torfstichverlandung durch *Sphagnum cuspidatum*.



Das Zweiblatt (*Platanthera bifolia*)

im Ashendorfer Obermoor. Diese Orchidee wächst mit Glockenheide, Heidecker (*Potentilla silvestris*) und mehreren Torfmoosarten zwischen Bentgras auf alten Hochmoor-„Versuchswiesen“.



	RM.
Beiheft 39: Fr. Kränzlin : Monographie von <i>Polystachya</i>	14,—
Beiheft 40: A. Peter : Flora von Deutsch-Ostafrika. 1.—7. Lieferung	100,—
Beiheft 41: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. III	10,—
Beih. 41a: J. Reimers : Die wichtigsten Fortschritte der pflanzengeographischen Forschung in den letzten Jahren	1,—
Beiheft 42: F. Petrak u. H. Sydow : Pyrenomyceten, Sphaeropsiden u. Melanconien	60,—
Beiheft 43: R. Knuth : Primitiae Flora Venezoelensis	75,—
Beiheft 44: E. Kaiser : Die Pflanzenwelt des hennebergisch-fränkischen Muschel- kalkgebietes	30,—
Beiheft 45: F. Markgraf : An den Grenzen des Mittelmeergebiets (Mittel-Albanien)	25,—
Beiheft 46: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. IV	15,—
Beiheft 47: W. W. Alechin : Überschwemmungswiesen	10,—
Beiheft 48: P. Gorschboth : Die Hesperidine in den Achänen der Compositen	6,—
Beiheft 49: A. K. Schindler : Die Desmodinen in der botanischen Literatur bis Linné	35,—
Beiheft 50: H. Römpp : <i>Veronica</i>	20,—
Beiheft 51: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. V	16,—
Beiheft 52: R. Görz : <i>Salix silesiaca</i> und ihre Hybriden	20,—
Beiheft 53: K. Dinter : Succulentenforschungen in Südwest-Afrika	6,—
Beiheft 54: Fr. Kränzlin : Beiträge zur Kenntnis der <i>Myoporinae</i>	15,—
Beiheft 55: A. Eig : Monographisch-kritische Übersicht der Gattung <i>Aegilops</i>	25,—
Beiheft 56: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. VI	30,—
Beih. 56a: O. Warburg : Heimat und Geschichte der Lilie	1,50
Beih. 56b: L. Flaksberger : Über künstliche und natürliche Klassifikation des Weizens	1,—
Beiheft 57: R. Schlechter (†): Figuren-atlas zu den Orchideenfloren der südamerika- nischen Kordillerenstaaten (Beiheft VI—X)	60,—
Beiheft 58: R. Schlechter (†): Blütenanalysen neuer Orchideen. I. Südamerika- nische Orchideen	25,—
Beiheft 59: — — II. Mittelamerikanische Orchideen	40,—
Beiheft 60: K. Schuster : <i>Orchidacearum</i> Iconum Index. 1—6	45,—
Beiheft 61: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. VII	22,50
Beiheft 62: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. VIII	25,—
Beih. 62a: E. Kaiser : Die mitteldeutsche Steppenheide	1,50
Beiheft 63: A. Eig : Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la Flora palestinienne. (2 Bände)	60,—
Beiheft 64: Herta Gross-Camerer : Realm. u. ökolog. Beziehungen versch. Wald- pflanzen zur Formation des Rotbuchenwaldes. Mit 17 Karten	25,—
Beiheft 65: Fr. Kränzlin : Die Orchideen Sibiriens	15,—
Beiheft 66: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. IX	35,—
Beih. 66a: Fr. Jonas : Die Vegetation der Emsländischen Heideköpfe	1,—
Beih. 66b: K. Wein : Die Geschichte der Einführung und ältesten Einbürgerung von <i>Datura Stramonium</i>	1,—
Beih. 66c: H. Sabidussi : Aus den Karawanken	3,—
Beih. 66d: J. Preuß : Gedanken zur Entwicklungsgeschichte der Flora des nord- westdeutschen Flachlandes seit seiner letzten Eisbedeckung	1,—
Beih. 66e: F. J. Meyer : Blatt- und Wurzelbewerb im Sommerwald und Nadelwald	2,—
Beiheft 67: K. Schulz-Korth : Flechtenflora der Provinz Brandenburg	35,—
Beiheft 68: R. Schlechter (†): Blütenanalysen neuer Orchideen. III. Afrikanische und madagassische Orchideen (2 Hefte)	20,—
Beiheft 69: G. Lettau : Fragmente zu einer Bearbeitung des Flechtenreiches	30,—
Beiheft 70: G. Cufodontis : Kritische Revision von <i>Senecio</i> § <i>Tephroseris</i> . 1 u. 2	20,—
Beiheft 71: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. X	40,—
Beih. 71a: F. Morton : Pflanzensozial. Unters. im Gebiete des Dachsteinmassivs	1,50
Beih. 71b: Fr. Jonas : Der Hamnrich	5,—
Beih. 71c: R. Scheuermann : Die einheimischen Gewächse der Güterbahnhöfe des rheinisch-westfälischen Industriegebietes	1,—
Beih. 71d: K. Wein : Beiträge zur Geschichte der Floristik des 17. Jahrhunderts	1,50
Beih. 71e: Fr. Jonas : Grenzhorizont und Vorlaufstorf. (Mit Tafeln)	2,—
Beih. 71f: Fr. Fedde : Über die Ursache des Rückganges der Systemat. Botanik und der pflanzengeographischen Forschung in Deutschland. I—IV	2,—

	RM.
Beiheft 72: F. Bolle : Eine Übersicht über die Gattung <i>Geum</i>	12,—
Beiheft 73: J. Egger : Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. (Mit zahlreichen Karten)	50,—
Beiheft 74: R. Schlechter (†): Indische und malesische Orchideen	20,—
Beiheft 75: H. Pfalzgraf : Die Vegetation des Meißners und seine Waldgeschichte. (Mit 4 Bildtafeln)	15,—
Beiheft 76: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. XI	30,—
Beiheft 77: H. Sleumer : Die Pflanzenwelt des Kaiserstuhls. Mit 20 Abb.	20,—
Beiheft 78: Fr. Jonas : Die Entwicklung der Hochmoore am Nordhümming. I, II	40,—
Beiheft 79: R. Riek : Systematische und pflanzengeographische Untersuchungen in <i>Veronica</i> & <i>Chamaedrys</i>	15,—
Beiheft 80: C. Epling : Preliminary Revision auf American <i>Stachys</i>	10,—
Beiheft 81: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. XII	25,—
Beiheft 82: L. Regel : Die Halbinsel Kola. I u. II	30,—
Beiheft 83: H. Schröter und H. Winkler : Monographie der Gattung <i>Elatostema</i> . I u. II	35,—
Beiheft 84: C. Mayer : Beitrag zur Vegetationskunde der Wälder des südlichen Schwarzwaldes	10,—
Beiheft 85: C. Epling : <i>Labiatae</i> austro-americanae. I—IV.	40,—
Beiheft 86: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. XIII	25,—
Beiheft 87: F. Hermann : Strandsha-Gebirge	15,—
Beiheft 88: O. Stützer : <i>Pfaffia</i>	10,—
Beiheft 89: J. Bornmüller : Symbolae ad Floram Anatolicam. I, II	15,—
Beiheft 90: G. Schlenker : Systematische Untersuchung über die Sektion <i>Beccabunga</i> von <i>Veronica</i>	5,—
Beiheft 91: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. XIV	25,—
Beiheft 92: A. Grimme : Die Torf- und Laubmoose des Hessischen Berglandes	15,—
Beiheft 93: K.-Sh. Hao : <i>Salices</i> Chinenses	20,—
Beiheft 94: V. Stefanoff : Parallele Beziehungen in der Entwicklung des Leitungs- und Blattsystems	10,—
Beiheft 95: C. Epling : The <i>Labiatae</i> of Northern South America	15,—
Beiheft 96: H. Wilhelm : Pflanzengeographie der mediterranen Sandstrände	10,—
Beiheft 97: K. Hueck : Pflanzengeographische Anschauungstafeln. I u. II	25,—
Beiheft 98: K. Rechinger : Flora von Konstantinopel	10,—
Beiheft 99: E. Stodiek : Soziolog. und ökolog. Untersuchungen an den xerotropen Moosen u. Flechten d. Muschelkalkes i. d. Umgebung von Jena	10,—
Beih. 101: Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. XV	im Druck
Beih. 102: P. O. Bally : Heil- u. Giftpflanzen der Eingeborenen D.-O.-Afrikas	20,—
Beih. 103: Sandstedt : Flechten	im Druck
Beih. 104: Fr. Jonas : Zwischen- und nacheiszeitliche Heideböden. I	10,—
Beih. 106: H. Jacobsen : Verzeichnis d. Arten d. Gattung <i>Mesembryanthemum</i>	20,—
Sonderbeiheft A: G. Keller und R. Schlechter : Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes:	
I. Band (R. Schlechter): Monographie der Gattungen und Arten	120,—
II. Band (G. Keller und R. v. Soó): Kritische Monographie, enthaltend die Beschreibung der Arten, Unterarten usw. 1—10	100,—
III. Band (G. Keller): Photographische Bilder der Arten, Unterarten	240,—
IV. Band: (Fortsetzung) 1—22	220,—
Sonderbeiheft B: L. Löske : Die Laubmoose Europas. II. <i>Funariaceae</i>	20,—
Sonderbeiheft C: E. Werdermann : Blühende Sukkulente. 1—35	175,—
Sonderbeiheft D: O. Schwarz : Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. Text, Lief. 1/5. Atlas, Lief. 1—3	80,—

Der Vorbestellpreis ist beim direkten Bezuge vom Verleger 1,20 RM. der Bogen; nach Erscheinen wird er auf 1,50 RM. erhöht.

Neu erschienen:

V. J. Grumann: Die Flechtenflora der Insel Rügen 2,50