

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

Herausgegeben von Prof. Dr. E.-W. Raabe

Heft 12

Moorstratigraphische und
pollenanalytische Untersuchungen
am Himmelmoor bei Quickborn

von

Helmut Vogel

Kiel 1963

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

Herausgegeben von Prof. Dr. E.-W. Raabe

Heft 12



Moorstratigraphische und
pollenanalytische Untersuchungen
am Himmelmoor bei Quickborn

von

Helmut Vogel

Kiel 1963

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Verzeichnis der Abkürzungen und Definitionen	4
Einleitung	5
I. Klärung von Vorfragen	
1. Zur Lage des Himmelmoores und der untersuchten Profile	6
2. Gewinnung der Profil e A und B	7
3. Methodisches zur Aufbereitung und Auswertung der Proben	8
II. Ergebnisse der moorstratigraphischen Untersuchungen:	
1. Profil A	9
2. Profil B	14
3. Der Gehalt der Proben an CaCO ₃	17
4. Untersuchungen zur Sackung der Mooroberfläche	18
5. Weitere Hinweise zur Stratigraphie	19
III. Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen:	
1. Leitziffern für die Diagramme A und B	20
2. Ergebnisse der einzelnen Pollenzonen	21
IV. Ein Vergleich mit dem benachbarten Vielmoor	25
V. Zusammenfassung	30
Literaturverzeichnis	33

Verzeichnis der Abkürzungen und Definitionen:

a) A b k ü r z u n g e n :

BP = Baumpollen

Call. = Calluna

EMW = Eichenmischwald

Epid. = Epidermis

Erioph. = Eriophorum

H - Werte = Humositätswerte nach von Post

NBP = Nichtbaumpollen

Sph. = Sphagnum

Sph. acut. = Sph. der Acutifolium -Gruppe

Sph. cusp. = Sph. cuspidatum

Sph. imb. = Sph. imbricatum

Sph. mag. = Sph. magellanicum

Sph. pap. = Sph. papillosum

SWK = Schwarz-Weißtorf-Kontakt (im Sinne einer Humositätsgrenze)

b) D e f i n i t i o n e n :

Weißtorf = schwach bis ziemlich stark humifizierter Torf

(H 2 - H 5, z.T. auch noch H 6)

Schwarztorf = stark bis völlig humifizierter Torf

(H 6 - H 10)

absolute Pollengrenze = erstes Auftreten eines Pollens

empirische Pollengrenze = Beginn der geschlossenen Kurve

rationelle Pollengrenze = Beginn des Kurvenanstiegs

EINLEITUNG .

Die vorliegende Arbeit über moorstratigraphische und pollenanalytische Untersuchungen im Himmelmoor bei Quickborn möchte an die Ergebnisse anknüpfen, die durch F.-R.A v e r d i e c k aus diesem Moor bereits vorliegen. Es handelt sich dabei um die Profile "H 1 und "H 2" aus dem Jahre 1952 mit den Pollenzonen VIII-XII (nach O v e r b e c k und S c h n e i d e r). Im Sommer 1959 gelang es mir, begünstigt durch den außerordentlich niedrigen Grundwasserstand, im Himmelmoor zwei Profile bis zum mineralischen Untergrund zu graben. Das besondere Interesse galt dabei den ältesten Schichten dieses Moores, die bisher in der pollenanalytischen Literatur noch nicht erfaßt waren. Die vorliegende Arbeit beschränkt sich daher auf den spätglazialen Teil und die darüberliegenden Schichten mit der Einwanderung der wärmelieben - den Gehölze bis zum 1. Maximum von *Corylus* bzw. mit den Pollenzonen I/II - VII (nach O v e r b e c k und S c h n e i d e r .)

Zu besonderem Dank verpflichtet bin ich Herrn Dr. A l e t s e e , der mir bei der Einarbeit in dieses interessante Gebiet oft beratend zur Seite stand und mir die Aufbereitung der Proben sowie das Arbeiten an einem leistungsfähigen binokularen Mikroskop im Botanischen Institut ermöglichte. Die genaue Bestimmung der stark zersetzen Moose in der Braunmoos-Gyttja übernahm freundlicherweise Herr Dr.K o p p e in Bielefeld, während Herr Dr. H e y d e m a n n vom Zoologischen Institut in Kiel die Bestimmung der aufgefundenen Käfer - Flügeldecken durchführte. - Dankbar erwähnen möchte ich ferner die Hilfe ,die mir beim Bestimmen von fraglichen bzw. stark zersetzen Pollen durch die Herren cand.rer.nat. C o r d e s , V e n u s und W i e r m a n n zuteil wurde.

Besonderer Dank gebührt ebenso Herrn Professor Dr. R a a b e für seine Bemühungen um die Drucklegung dieser Arbeit.

I. Klärung von Vorfragen :

1. Zur Lage des Himmelmoores
und der untersuchten Profile.

Jm Westen der Gemeinde Quickborn (Kreis Pinneberg) erstreckt sich das Himmelmoor in einer Ost-West-Ausdehnung von 3 km, während die Nord-Süd-Ausdehnung 2 km beträgt. Es liegt wie ein weites Oval eingebettet zwischen Altmoränenhängen im Norden und Süden. Es handelt sich dabei um ein Gebiet saaleeiszeitlicher Grundmoränen, das nach J 1 l i - e s "von den Schmelzwassern des Warthevorstoßes durchflossen oder z. T. übersandet wurde." 1)

Aus den Vermessungspunkten des Mooruntergrundes ist ersichtlich, daß es sich um einen breiten Talkessel handelt, der von NO nach SW ein deutliches Gefälle aufweist und damit den Weg der abfließenden Schmelzwassermassen deutlich zeigt. Auf diesem Talboden, der ein Teil des Urstromtales der Pinn - Au sein dürfte, bildeten sich spätglaziale Ablagerungen, über denen dann das Himmelmoor emporgewachsen ist. Der Übergang vom Flach-zum Hochmoorstadium erfolgte nach Averdieck 3) erst während des Atlantikums oder zu Beginn des Subboreals. Noch im Jahre 1940⁴⁾ bot das Himmelmoor das Bild eines lebendigen Hochmoores mit natürlicher Entwässerung durch Rüllen und Lagg. Die jährliche Niederschlagsmenge von 725 - 750 mm war dabei für das Moorwachstum äußerst günstig. Die planmäßige Entwässerung erfolgte vor allem während des 1. Weltkrieges. Sie führte zum Stillstand des Moorwachstums und zur Sackung der Mooroberfläche, zu der im weiteren Verlauf dieser Arbeit noch einiges gesagt werden kann.

1) zitiert nach A v e r d i e c k , Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. S. 8 .

2) Wir fanden sie verzeichnet in einem "Auszug aus der Original-Grundsteuer-Gemarkungskarte von Himmelmoor und Renzel" vom 29. Juli 1895, in dem der Mooruntergrund und die Mächtigkeit des Moores nach den Verhältnissen des Sommers 1874 wiedergegeben sind.

3) A v e r d i e c k , a.a.O. , S. 9 .

4) nach den Angaben von Herrn Werkmeister S e h e s t e d t, Quickborn Torfgewerkschaft Hausbach III .

In einer Übersichtskarte wurde versucht, die heutigen Verhältnisse im Himmelmoor wiederzugeben. Die Abtorfungsgrenzen von 1880 u. 1960 zeigen das Ausmaß des Abbaues an. Von den rund 650 ha der früheren Hochmoorfläche sind inzwischen rund 400 ha abgetorft worden. Während in den Randgebieten noch weiterhin Selbstwerber im Handabstich arbeiten, hat die Gewerkschaft Hausbach III als Pächterin des fiskalischen Teiles zwei Großbagger eingesetzt, die an vier Pütten arbeiten. Die Dämme haben seit der Entwässerung des Moores an Bedeutung verloren. - Ein Teil der abgetorften Fläche wurde bereits kultiviert, ein anderer Teil des Hochmoores mit geringer Torfmächtigkeit ohne Abbau in Weideland verwandelt, und im SW erstreckt sich ein kleines Randgebiet mit starker Bewachsung (vor allem Betula).

2. Gewinnung der Profile A. und B.

Während die beiden Profile H 1 und H 2 von A v e r d i e c k aus dem Südteil des Moores stammen, wurde das Profil A dem Nordwest-Zipfel der heutigen Hochmoorfläche entnommen; Profil B entstammt unmittelbar der Wand der Pütte 2. Bei der Auswahl der beiden Grabungspunkte wurde ich von Herrn Werkmeister S e h e s t e d t, der seit über 25 Jahren auf dem Himmelmoor tätig ist, beraten. Gesucht wurden Profile mit relativ starker Torfmächtigkeit, bei denen außerdem die Aussicht bestand, trotz Größwassereinbruchs den mineralischen Untergrund durch Grabung zu erreichen.

Profil A

(Meßtischblatt 2225 Quickborn,
"Rechts"-Wert : 55310 ; "Hoch"-Wert 56690)

Profil A entstammt einer der wenigen Stellen des gesamten Himmelmoores, an der die ursprüngliche Oberfläche noch erhalten geblieben ist, während sonst durchweg eine Weißtorfschicht von 1 m Mächtigkeit abgetragen wurde. Vor meiner Grabung war die Wand an dieser Stelle in einer Tiefe von 3 m freigelegt. Da Profil A eine Mächtigkeit von 5,33 m aufweist, waren noch 2,33 m abzugraben. Als besonders schwierig erwies sich die Entnahme der untersten Proben, da dauernd Grundwasser nachfloß. Das Zuendeführen dieses Abstiches war nur dadurch möglich, daß einige Schüler als freiwillige Helfer dauernd Wasser schöpften. Die von uns ergrabene Stelle war bereits nach einer Stunde wieder in einer Höhe von 77 cm mit Grundwasser vollgelaufen.

Profil B

(" Rechts" - Wert 56150 : "Hoch"-Wert 57130)

Beim Abgehen der Pütten 1 und 4 wurde auch hier eine Stelle mit relativ großer Torfmächtigkeit gesucht. Außerdem sollte der Randgraben der Sohle für die Profilentnahme möglichst wasserfrei sein. Diese Verhältnisse trafen für einzelne Teile der Pütte 2 zu. Kleine Vorgrabungen unterrichteten uns darüber, wie weit der mineralische Untergrund noch entfernt war. Das besondere Problem bestand hier darin, einen senkrechten Abstich durch die schräge Wand bis zum Untergrund herzustellen. Bei einer Breite des Abstiches von 60 cm - später sogar 80 cm - war hier eine ganz beachtliche Menge Torf zu bewegen. Die Erlaubnis dazu erhielten wir mit der Auflage die entstandene Lücke nach der Grabung wieder aufzufüllen. Beim untersten Teil des Profils mußte auch hier das schnell nachfließende Grundwasser ständig weggeschöpft werden. Bereits eine halbe Stunde nach dem Abschluß der Grabung war das Grundwasser wieder 30 cm angestiegen.

3. Methodisches zur Aufbereitung und Auswertung der Proben.

Aus den Profilen A und B wurden lückenlos Torfziegel in der Größe 10 x 10 x 8 cm entnommen und in Polyäthylen - Beuteln luftdicht abgeschlossen. Nach dem ersten Auftreten von Schimmelpilzen wurden die Torfziegel mehrmals mit Formaldehyd eingespritzt.

a) Großrestanalyse

Bei der Großrestanalyse wurden Profilabschnitte von je 5 cm untersucht. Diese Proben wurden 3 bis 6 Tage lang in 30%ige Salpetersäure gelegt.

Zur Ergänzung der Großrestanalyse wurde der Gehalt der Proben an CaCO₃ geschätzt. Dazu wurden gleiche 'Torfmengen mit gleich viel Salpetersäure übergossen und aus der Heftigkeit des Aufbrausens Werte für eine fünfteilige Skala ermittelt. Bei den während der Großrestanalyse ausgewaschenen Sanden der untersten Profilschichten wurde die Größe der Sandkörner bestimmt und ihre farbliche Tönung festgestellt.

b) Pollenanalyse .

Für die Pollenanalyse wurden die Proben im Abstand von 5 cm entnommen.

Bei 24 Proben war wegen des Sand-bezw. Tongehaltes eine Vorbehandlung in Flußsäure erforderlich. Die Proben wurden dazu eine Woche lang in verdünnte HF gelegt. Die Aufbereitung erfolgte nach der Kalilauge - Azetolyse - Methode 1).

Zur Auszählung gelangten im Spätglazial 200 Baumpollen je Probe (bei einer BP-Dichte von z. T. 16-25 BP pro Deckglas 18 x 18 mm). Danach erfolgte eine Auszählung von 400 BP je Probe.

1) vergl. O v e r b e c k, Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. II / T. 3 S. 351 .

Es erwies sich als unzweckmäßig, daß mehrere Proben bereits ein halbes Jahr vor der Auszählung zersetzt waren. Die durch die Aufbewahrung in Glyzerin eingetretene Bleichung bereitete, zusammen mit dem starken Zersetzunggrad vieler Pollen, erhebliche Schwierigkeiten beim Bestimmen.

Bei der Darstellung der Ergebnisse der Pollenanalyse wurde das erste Diagramm jeweils auf die Gesamtpollensumme - unter Nichtberücksichtigung der Wasserpflanzen - bezogen, um den Grad der Bewaldungsdichte besonders hervorzuheben. Das zweite Pollendiagramm und alle dann folgenden NBP-Diagramme sind auf die BP-Summe bezogen (wobei Corylus - wie üblich - nicht in diese Summe einbezogen wurde).

II. Ergebnisse der moorstratigraphischen Untersuchungen

Bei der Darstellung des stratigraphischen Aufbaues der Profile liegt das Schwergewicht auf der Beschreibung der durch Großrestanalysen untersuchten ältesten Schichten. Die Zusammensetzung der jüngeren Schichten ist durch die Untersuchungen von A v e r d i e c k bereits geklärt worden. Er stellte im Weißtorf folgende Sphagnen fest: Sph. acut., Sph. cusp., Sph. imb., Sph. mag., und Sph. pap. - Im Schwarztorf dagegen war ihm das Bestimmen der Sphagnen des starken Zersetzunggrades wegen meistens nicht mehr möglich (bisweilen waren noch Sph. acut., Sph. imb. und Sph. pap. auszumachen).

Unsere Untersuchungen über die oberen Schichten können diese Angaben nur bestätigen; sie werden hier in erster Linie deswegen angeführt, um den vollständigen Aufbau unserer Profile A und B aufzuzeigen.

1. Profil A.

0 - 211 cm Weißtorf

0 - 15 cm

H 5 - 6, durch viele kleine Risse an der Oberfläche des Moores locker und bröckelig, vereinzelt Sph. acut. zu erkennen, mehrere Call. -Reiser;

15 - 19 cm
19 - 28 cm

H 3, Sph. imb., Call. -Reiser ;
H 6, sehr inhomogen, nur Sph. acut. zu erkennen, mehrere Call. -Reiser und kleine Zweige von Betula ;

28 - 42 cm
42 - 63 cm

H 3 - 4, Sph. imb. und Sph. pap., bei 34cm dünne Lage von Erioph. ;

H 4 - 6, Sph. imb. und Sph. acut. in wechselndem Verhältnis, vereinzelte Lagen von Erioph. und mehrere Call. -Reiser ;

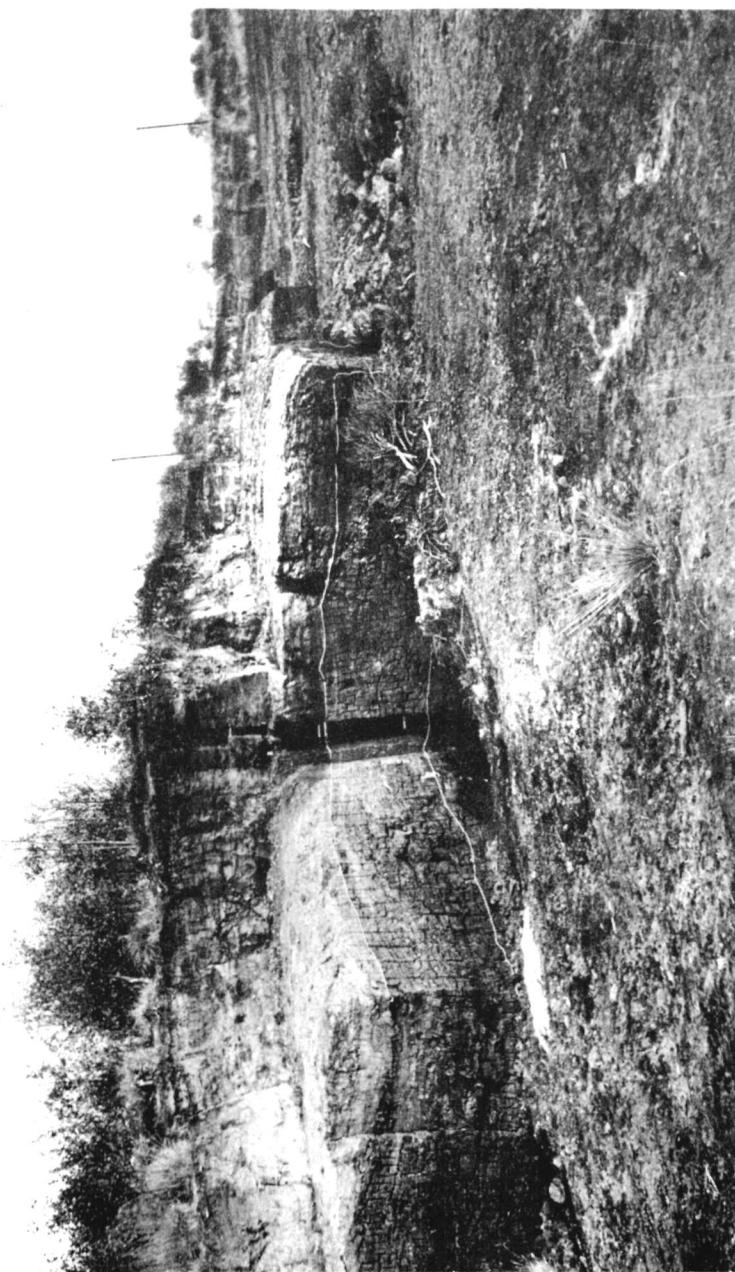


Abb. 1 : Stichwand des Profils A
Obere weiße Markierungslinie = SWK (211 cm).
Untere Markierungslinie = Beginn des Birkenbruch-torfes (338 cm).

63 - 112 cm

H 3 - 5, sehr inhomogen, Sph. acut. und Sph. imb. von 84-91 cm auch Sph. cusp., 2 starke Lagen von Erioph. (bei 68 und 83 cm) ; H 4 - 5, Anteil an Call. -Reisern nimmt zu, von 112-115 cm starke Lage von Erioph., von 115-124 cm Sph. imb., von 124-156 cm Sph. acut. und Sph. mag. zu erkennen,

bei 143 cm Lage mit verkohlten und angekohlten Call. -Reisern ;

H 4 - 6 ,

156 - 163 cm Sph. imb. mit Call. -Reisern, 163 - 169 cm fast nur Erioph. ,

169 - 211 cm sehr inhomogen, mehrfach Sph. imb. und Sph. mag. zu erkennen, ab 177 cm sehr viel Call. -Reiser, die ab 198 cm in ein regelrechtes Geflecht übergehen (z. T. sehr stark zersetzt), über dem SWK Erioph.-Lage von 2 cm Mächtigkeit.

211 - 338 cm Schwarztorf

Im Schwarztorf waren die Sphagnen so stark zersetzt, daß sie nicht mehr bestimmt werden konnten. Es wird daher auf die Profile von A v e r d i e c k verwiesen, in denen noch teilweise Sphagnen ausgemacht werden konnten.

211-214 cm

starke Lage von Erioph., darunter Call. - Reiser ;

214-290 cm

H 6 - 8, nur Erioph. und Call. -Reiser zu erkennen,

234-238 cm Call. -Reiser sehr zahlreich, ebenso 257-262 cm, von 262-266 cm starke Erioph. Lage; weitere Lagen von Erioph. :

274 - 279 cm ,

280 - 283 cm ,

287 - 291 cm ;

290-338 cm

H 8-9, nur noch Call. -Reiser und Erioph. zu erkennen,

314 - 318 cm Häufung von Call. -Reisern,

318 - 323 cm dicke Lage von Erioph.

338 - 380 cm Birken - Bruchtorf338-345 cm

Holz, Rinde und Zweige von Betula, dazwischen Lage von Erioph. ;

<u>345-354 cm</u>	Rinde und zahlreiche Zweige von Betula (stark zersetzt) ;
<u>354-380 cm</u>	Zweige und Rinde von Betula (bei 376 cm besonders starkes Rindenstück), bei 362 cm 2 Menyanthes-Samen .
	<u>380 - 508 cm Phragmites-Carex-Torf</u> (z. T. Cladium - haltig)
Dieses gesamte Profilstück weist sehr viele Carex-Wurzeln auf, die so stark zersetzt sind, daß eine Bestimmung nicht möglich war.	
<u>380-436 cm</u>	Phragmites-Rhizome, -Epid. und - Knotenstücke ab 406 cm einzelne Carex-Innenfrüchte und -Schläuche ;
<u>436-464 cm</u>	436-438 cm kleine Holzreste von Betula , 4 Menyanthes-Samen, ab 438 cm Phragmites -Rhizome-Epid. und -Knotenstücke , zahlreiche Menyanthes-Samen ; von 436-464 cm Früchte von Cladium-Mariscus ¹⁾
	436 - 451 cm vereinzelt ,
	451 - 462 cm sehr zahlreich ,
	462 - 466 cm vereinzelt ;
	461 - 465 cm einige verkohlte Holzstückchen angekohlte Cladium Mariscus-Früchte ;
<u>466-490 cm</u>	Menyanthes-Samen sehr zahlreich(über 50), mehrere Carex-Innenfrüchte und -Schläuche, 9 Knotenstücke von Phragmites- Rhizomen , Phragmites-Epid. zahlreich, 2 kleine Holz -stückchen, (stark zersetzt) ;
<u>490-508 cm</u>	6 Menyanthes-Samen, zahlreiche Carex-Innenfrüchte, eine gut erhaltene Carex-Frucht wurde als Carex rostrata bestimmt, mehrfach Phragmites-Epid.

1)Bei der Bestimmung der Cladium Mariscus - Früchte warmir Herr cand.rer.nat. W i e r m a n n behilflich. Die Überprüfung der Cyperaceen-Pollen aus den entsprechenden Proben ergab, daß es sich auch bei einem beträchtlichen Teil derselben einwandfrei um Cladium Mariscus-Pollen handelt. (Sie sind durch eine kleine längliche Ausstülpung der Exine, einen sogen. "Blinddarm" leicht zu erkennen .)

508 - 520 cm Braunmoos - Gyttja

Dieses Profilstück enthält Sand-und Tonbeimengungen, die nach unten hin immer stärker werden.

12 Menyanthes - Samen ,
zahlreiche stark zersetzte Braunmoosstämmchen, bei denen es sich um
Calliergon stramineum und
Scorpidium scorpioides handelt ;
bei 517 cm 2 kleine Birkenstämmchen .

520 - 532 cm humoser Sand520-528 cm

und

11 Menyanthes - Samen ,
zahlreiche Carex-Innenfrüchte und -Schläuche ,
feine Braunmoosstämmchen
(*Calliergon giganteum* ,
Calliergon stramineum
Scorpidium scorpioides)

528-532 cm

4 Menyanthes - Samen ,
3 Carex - Innenfrüchte ,
1 erbsengroßes Holzstückchen(stark zersetzt ,
im mikroskopischen Bild sind nur die Bastfaserzellen klar zu erkennen) ,
2 Ästchen von *Sphagnum pap.* (im Botanischen Institut in Kiel bestimmt) ,
Kammleisten von *Sphagnum imb.* (von Herrn Dr. Koppe bestimmt.)

Bei dem Profilstück von 528 - 532 cm handelt es sich fast ausschließlich um reinen Sand und Kies ; mit den darin enthaltenen Sphagnen dürfte ein interessanter Hinweis auf das Vorkommen von Sphagnen überhaupt während der jüngeren Dryaszeit gegeben sein.

2. Profil B.0 - 127 cm Weißtorf0 - 10 cm

sehr locker, bröckelig und inhomogen; die Weiß-torfdecke enthält sekundär aufgelagerte Schwarztorfbrocken, die von Torfbaggerarbeiten zurückgeblieben sind.

10-38 cm

H 5, nur Sph. imb. zu erkennen, Call.-Reiser, dünne Lagen von Erioph., von 36-38 cm dichte Lage von Call. -Reisern ;

38-60 cm

H 3, Sph. acut. und Sph. imb. in wechselndem Verhältnis, vereinzelt Call. -Reiser und Erioph. von 56-59 cm dichte Lage von Erioph.

60-82 cm

H 4-5, oben Sph. imb. , nach unten in Sph. pap. übergehend ,

64-66 cm Lage von Erioph. ,

72-80 cm fast ausschließlich Erioph. ;

82-96 cm

H 5, Sph. cusp. und Sph. pap. , vereinzelt Call. -Reiser und Erioph. ;

96-103 cm

H 3 - 4 , Sph. pap. ;

103-127 cm

H 5 - 6 , in der obersten Lage noch Sph. acut. und Sph. imb. zu erkennen ,

von 110 - 122 cm viel Erioph. ,

von 122 - 127 cm Häufung von Call. -Reisern.

127 - 246 cm Schwarztorf127-130 cm

H 6, vereinzelt noch Sph. acut. zu erkennen.

Die Bestimmung der Sphagnen in den tieferen Lagen des Schwarztorfes war des starken Zersetzunggrades wegen nicht mehr möglich.

130-226 cm

H 6 - 8 ,

130-146 cm vereinzelt Call. -Reiser und Erioph. 150-170 cm wechselnde Folge von Erioph. -Lagen und Call. -Reisern ,

172-176 cm starke Lage von Erioph. , die blau-schillernden Flügeldecken des Schilfkäfers, (*Donacia spec.*)¹⁾ enthaltend; 176-209 cm nur wenig Erioph. , Call. -Reiser zahlreich, nach unten hin immer mehr zunehmend,

205 - 209 cm besonders starke Anhäufung von Call. - Reisern ,
 218 - 226 cm fast ausschließlich Erioph. H 9 ,
 nur vereinzelte Lagen von Erioph. zu erkennen.

226 - 246 cm246 - 330 cm Birken - Bruchtorf246 - 280 cm

reichlich Zweige und Rinde von Betula, auch einige stärkere Äste ;

280 - 290 cm

Zweige von Betula, z. T. angekohlt, mehrere Flügeldecken von Käfern, einige nur bruchstückartig erhalten. Dabei handelt es sich um die folgenden Arten ²⁾ :

1. *Donacia spec.* (Schilfkäfer , blau schillernd)
2. *Tenebrionidae gen. spec.*, nicht klar bestimmbar, wahrscheinlich Gattung *Pimelia*, heute nicht mehr mitteleuropäisch, sondern mediterran) ,
3. *Coleoptera* , unbestimmbare .

290 - 320 cm

Rinde und Zweige von Betula rechthäufig, sehr stark zerstetzt; bei 315 cm Birken - stämmchen von 2 cm Durchmesser.

320 - 330 cm

Äste, Rinde und Holzstückchen von Betula , bei 322 cm Zweigem mit besonders gut erhalten Rinde, um 327 cm viele unbestimmbare Pflanzenfasern und ein Rhizom von *Phragmites*.

330 - 405 cm Phragmites-Carex-Torf

(z. T. *Cladium* - haltig.)

Auch dieser gesamte Profilabschnitt weist ähnlich wie Profil A- sehr zahlreiche Carex-Wurzeln auf, die ihres starken Zersetzunggrades wegen nicht mehr bestimmt werden konnten .

330 - 340 cm

2 *Phragmites* - Rhizome ;

340 - 365 cm

Rhizome, Knotenstücke von Rhizomen und Epidermen von *Phragmites*, vereinzelt Carex-Innenfrüchte und Menyanthes-Samen ;

1) und 2) . Diese Bestimmungen verdanke ich Herrn Dr. Heydemann .

dieser Abschnitt enthält außerdem Früchte von Cladium Mariscus ;
von 340 - 350 cm vereinzelt ,
von 350 - 365 cm sehr zahlreich ;
bei 342 und 357 cm verkohlte Holzstückchen;

365-380 cm

Phragmites-Epidermen und -Rhizome, Carex-Innenfrüchte(nach unten etwas zunehmend),
1 Menyanthes - Samen ;

380-400 cm

Phragmites-Epidermen und -Rhizome, Carex-Innenfrüchte, Menyanthes-Samen sehr zahlreich
(380 - 385 cm : 21 Menyanthes - Samen ,
385 - 390 cm : 47 " " "
390 - 395 cm : 115 " " "
395 - 400 cm : 44 " ") ;

bei 380 und 395 cm einige Braunmoosspitzen (stark zersetzt) ;

400-405 cm

verkohlte Carex-Innenfrüchte .

405 - 454 cm Braunmoos - Gytja

(mit zunehmendem Sand-und Tongehalt)

Dieser Profilabschnitt enthält neben zahlreichen Resten höherer Pflanzen stark zersetzte Braunmoosstämmchen in folgender Verteilung :
405-410 cm zunehmend (D r e p a n o c l a d u s exannulatus),
410-420 cm sehr häufig (D r e p a n o c l a d u s exannulatus.)
ab 420 cm langsam zurückgehend :

420-425 cm D r e p a n o c l a d u s exannul. ,
425-430 cm D r e p a n o c l a d u s intermedium
und C a l l i e r g o n stramineum,
430-454 cm C a l l i e r g o n giganteum ;

durchgehend vertreten sind ferner mehrere Menyanthes-Samen und Carex-Innenfrüchte ;

410-415 cm kleine Holzreste(Birkenrinde erkant)
430-440 cm außer Carex-Innenfrüchten auch zahlreiche Carex-Schlüche und ein verkohltes Holzstückchen .

454-464 cm humoser Sand

(mit Kies und starkem Tongehalt)

Hier wurden nur wenige Carex - Innenfrüchte ,
zahlreiche Epidermis - Fetzen (vermutlich von Carex)
und feine Braunmoosstämmchen(C a l l i e r g o n giganteum u. C a l l i e r g o n stramineum) gefunden .

Aus der Untersuchung des Sandes im Hinblick auf Farbe und Korngröße ergab sich - bei Profil A und B übereinstimmend - folgendes: Während der Untergrund des Moores Sand von sehr feiner Korngröße und brauner Tönung aufweist, nimmt die Korngröße im Hangenden darüber der Schicht des humosen Sandes zu. Es handelt sich hier um mittleren bis groben Sand, dem außerdem feiner bis mittlerer Kies in grauer und bunter Tönung beigemengt ist. Da sich bei beiden Profilen - sie liegen rund 950 m voneinander entfernt - die gleichen Verhältnisse zeigen, darf man daraus folgern, daß es sich bei einem großen Teil des Mooruntergrundes ähnlich verhält. Aus der Abfolge von feinem Sand bis zu mittlerem Kies in einem größeren Gebiet wiederum ließe sich eine Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit der Schmelzwasser ableiten. 1)

Allerdings ist bei der Beurteilung eiszeitlicher Schmelzwassersande besondere Vorsicht geboten, da das Material oft in vielfacher Weise umgelagert worden ist.

3. Der Gehalt der Proben an CaCO₃

Die quantitative Erfassung von CaCO₃ durch die von uns angewandte einfache Schätzungs methode (vergl. S.) kann natürlich nicht zu ganz exakten Ergebnissen führen. Da die Eichung an einem objektiven Maßstab fehlt, sind die gefundenen Werte nur relativ. Mit dem Wert "5" der angewandten fünfteiligen Skala soll z. B. lediglich gesagt werden, daß in der entsprechenden Probe die stärkste Reaktion beobachtet wurde. Es sollte jedoch nicht von vornherein auf eine Methode verzichtet werden, die das bisher gewonnene Bild ein wenig zu ergänzen vermag - und seien die Ergebnisse auch nur ganz bescheidener Art.

Wie aus der fünfteiligen Skala hervorgeht (vergleiche Pollendiagramme A und B in den beigefügten Ausschlagtafeln), ist der stärkste Anteil an CaCO₃ in folgenden Abschnitten der Profile festzustellen:

im humosen Sand beider Profile ,

in der Zone III von Profil B

und in der Zone VI von A und B (und zwar jeweils

in dem Abschnitt, der Cladium-haltig ist). - Relativ schwach war CaCO₃ in folgenden Abschnitten vertreten :

in den Zonen II und IV von Profil B und im Birken-Bruchtorf beider Profile. Im übrigen ergeben sich durchschnittliche Werte mit kleinen Schwankungen .

1) Diese Auskunft erhielt ich von Herrn O. F r i e d r i c h s e n, Pinneberg-Waldenau, einem Mitarbeiter des Geologischen Landesamtes in Kiel .

Z. T. ähnliche Verhältnisse findet man bei L. A l e t s e e im Pollendia-gramm E-2 aus dem Doosenmoor bei Einfeld¹⁾. Hier weisen die Zonen III und V einen sehr starken, die Zone IV einen sehr geringen Gehalt an CaCo₃ auf. Als mögliche Gründe für den starken CaCo₃-Gehalt in den Zonen III und V - den Warmzeiten des Alleröds und des Präboreals - werden dort ²⁾ die erhöhte Zufuhr von CaCo₃ durch stärkere Verwitterung der Böden und die erhöhte Assimilationstätigkeit der reichen Wasserpflanzenvegetation, die zu verstärkter Kalkausfällung führt, genannt. Auch wir möchten uns dieser Ansicht anschließen und das für Zone V Gesagte sinngemäß auch für den Cladium-haltigen Teil der Profile A und B übertragen. Der starke Anteil von CaCo₃ in den Schichten des humosen Sandes dürfte durch Einschwemmen bzw. Einwehen von CaCo₃ bei der Sedimentation bzw. Umlagerung dieser Schichten erfolgt sein.

4. Untersuchungen zur Sackung der Mooroberfläche .

Im Zusammenhang mit der Mächtigkeit der Profile A und B soll hier der Versuch unternommen werden etwas über die Sackung der Mooroberfläche seit dem Beginn der künstlichen Entwässerung auszusagen. Zugrundegelegt wird dabei der bereits erwähnte "Original-Grundsteuer-Auszug" aus dem Jahre 1895, der die Moorverhältnisse des Sommers 1874 wiedergibt. Zu diesem Zeitpunkt wurde die gesamte Himmelmoorfläche in Abständen von 100 m erbohrt, so daß ein ganzes Netz von Vermessungspunkten entstanden ist. Beim Übertragen der Profilpunkte A u. B in dieses Gitternetz ergab sich, daß beide annähernd in der Mitte von je vier Vermessungspunkten aus dem Jahre 1874 liegen. Aus der Durchschnittsmächtigkeit dieser 4 Vermessungspunkte läßt sich die ungefähre Mächtigkeit der Profile A und B für das Jahr 1874 errechnen.

Für Profil A ergeben sich dabei folgende Werte :

Vermessungspunkt 233	=	8,42 m	Torf mächtigkeit ,
" 234	=	9,23 "	" ,
" 258	=	8,82 "	" ,
" 259	=	8,82 "	" .

1) vergl. L. A l e t s e e . Zur Geschichte der Moore und Wälder des nördlichen Holsteins , Tafel VI a .

2) a. a. O. S. 25 .

Die durchschnittliche Torfmächtigkeit betrug demnach für den Moorausschnitt, dem Profil A entstammt, im Sommer 1874 8,81 m. Da unser senkrechter Abstich nur 5,33 m aufweist, ergibt sich mit dem Differenzbetrag von 3,48 m zugleich das ungefähre Ausmaß der an dieser Stelle eingetretenen Sackung der Mooroberfläche für den Zeitraum vom Beginn des 1. Weltkrieges bis zum Sommer 1959 1). Sie beträgt hier rund 40 %.

Ähnlich sind die Verhältnisse bei Profil B.

Hier ergeben sich folgende Werte :

Vermessungspunkt	224	=	8,17 m	Torfmächtigkeit ,
"	225	=	7,83 "	" ,
"	249	=	8,33 "	" ,
"	250	=	8,57 "	" .

Daraus ergibt sich die durchschnittliche Torfmächtigkeit von 8,23 m. Zu der bei der Grabung des Profils B ermittelten Torfmächtigkeit von 4,64 m muß noch 1 m hinzugerechnet werden; denn soviel Weißtorf ist in diesem Bereich des Moores bereits abgetragen worden. Der verbleibende Differenzbetrag von 2,59 m gibt den ungefähren Umfang der Sackung der Mooroberfläche an dieser Stelle an (= 32 % der Gesamtmahtigkeit der verschiedenen Schichten). - Nun reichen allerdings die Angaben von zwei Profilstellen nicht aus, um verbindliche Aussagen für ein ganzes Moor zu machen. Immerhin dürfte man aber mit einiger Vorsicht folgern, daß die Sackung der Mooroberfläche im Himmelmoor seit Beginn der künstlichen Entwässerung etwa 2,50 - 3,50 m betragen hat bzw. daß die Sackung der Gesamtmahtigkeit der Schichten Wertezwischen 30 - 40 % ergibt.

5. Weitere Hinweise zur Stratigraphie .

Wie aus den bisherigen Untersuchungen hervorgeht, zeigt das Himmelmoor folgenden Aufbau :

Weißtorf
 Schwarztorf
 Birken-Bruchtorf
 Phragmites-Carex-Torf
 Braunmoos-Gyttja
 humoser Sand.

- 1) Unberücksichtigt bleibt dabei allerdings das Weiterwachsen der Hochmoorfläche von 1874 bis zum 1. Weltkrieg. Der sich für diesen Zeitraum ergebende Wert dürfte so gering sein, daß er unberücksichtigt bleiben kann.

Nicht erfaßt wurden in den beiden Profilen Kiefernreste, die im Himmelmoor häufig zu finden sind(vor allem Kiefernstubben). Auch auf der Sohle der Pütte 2 fanden wir in etwa 100 m Entfernung einen Kiefern-stubben und Teile von Kiefernwurzeln. Diese Reste sind von Torfbaggerarbeiten zurückgeblieben. Der Stubben hat eine angekohlte Spitze und gibt damit vielleicht einen Hinweis auf einen vorgeschichtlichen Waldbrand. Recht häufig sind die Kiefernstubben im südlichen Teil des Himmelmoores, dem Gebiet der geringsten Torfmächtigkeit, beginnend bei Pütte 4. Hier handelt es sich um einen Birken-Kiefern-Bruchtorf, der mit zunehmender Randnähe immer mehr in einen reinen Kiefern-Bruch-torf übergeht. Die Torfbaggerarbeiten der nächsten Jahre bzw. Jahr-zehnte werden hier sicherlich einen ganzen Kiefern-Stubben-Horizont freilegen. Es gelang uns bisher noch nicht, Eichen- und Buchenstubben ausfindig zu machen, die von Niemann (1809) 1) erwähnt werden, und auch nicht Wurzeln und Stammstücke der Zitterpappel(*Populus tremula L.*), die von Fischer - Benzoni (1891) 2) zwischen den Rindenmassen der Birke festgestellt worden waren. Als ungelöstes Problem kommt in diesem Zusammenhang noch die Frage hinzu, ob sich die Kiefer durch Großrestfunde im Himmelmoor für die Zone I/II nachweisen läßt. Nachdem Schütrum pf 1943 durch seine Untersuchungen bei Stellmoor 3) durch Großreste und Pollenwerte den Beweis für das Vorkommen der Kiefer in diesen Zonen erbracht hat, darf für das Gebiet des Himmelmoores auf ähnliche Verhältnisse geschlossen werden. Die Pollenwerte von *Pinus* sind nämlich in der Zone I/II so hoch, daß von einem kleinen Pinus-Gipfel gesprochen werden kann. (vergleiche Ausschlagtafel von Profil B im Anhang der Arbeit.) Der Nachweis durch entsprechende Großreste steht jedoch noch aus.

III. Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen:

1. Leitziffern für die Diagramme A und B.

In den Diagrammen A und B wurden charakteristische Punkte der einzelnen Pollenzonen mit Leitziffern versehen um die Darstellung der Moorgenese noch übersichtlicher zu gestalten und die Parallelisierung zu erleichtern. Da in den Profilen A und B einzelne Zonen nicht erfaßt werden konnten, wird jeweils vermerkt, auf welches Profil sich die betreffenden Leitziffern beziehen.

1) vergl. Averdieck, a.a.O., S. 29

2) V. Fischer - Benzoni, Die Moore der Provinz Schleswig - Holstein, S. 7.

3) vergl. Averdieck, a.a.O. S. 49

<u>Pollenzone :</u>	<u>Profil :</u>	<u>Leitziffern:</u>
I/II	B	(1) kleiner Pinus - Gipfel, verbunden mit Salix und Cyperaceenrückgang ;
II/III (Zonengrenze)	B	(2) Abfall der hohen NBP - Werte, gleichzeitig Anstieg der Betula - Kurve ;
III	B	(3) Pinus - Gipfel im Alleröd ;
IV	A u. B	(4) Salix - Anstieg auf 25 % in der jüngeren Dryaszeit ;
V	A	(5) Präborealer Betula - Gipfel ;
V/VI	A u. B	(6) Schnittpunkt der aufsteigenden Pinus - und der fallenden Betula - Kurve ;
VI	A u. B	(7) empirische Pollengrenze von Corylus und Ulmus ;
	A u. B	(8) empirische Pollengrenze von Quercus ;
	A u. B	(9) boreales Pinus - Maximum ;
VI/VII (Z. gr.)	A u. B	(10) empirische Pollengrenze von Tilia, zugleich rationelle Pollengrenze von Quercus ;
VII	A u. B	(11) empirische Pollengrenze von Alnus ;
	A u. B	(12) absolutes postglaziales Corylus - Maximum (C ₁ -Gipfel) zugleich Beginn des Steilanstiegs der EMW - Kurve.

2. Ergebnisse der einzelnen

Pollenzonen .

a) Zone I (?) / II (Profil B)

Bei dem untersten Abschnitt von Profil B kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob hier auch die Zone I mit erfaßt worden ist. Dafür spricht die hohe Vertretung der arktisch-alpinen *S elag in e lla s elagi no i d e s* mit 10 %(bei 464 cm). Der Anteil der NBP ist jedoch in diesem g a n z e n Abschnitt recht hoch(durchschnittlich 328 %.) Allerdings ist bei 455 cm ein kleiner Rückgang der NBP zu verzeichnen, verbunden mit einem kleinen *P in u s* - Gipfel. Dabei dürfte es sich jedoch um eine rein lokale Erscheinung handeln, bedingt durch die geringere Vertretung der *C y p e r a c e e n* in dieser Probe. Eine klar ausgeprägte B ö l l i n g -Schwankung fehlt hier. Überhaupt sind die hohen

NBP - Werte fast ausschließlich durch Cyperaceen bedingt(im Durchschnitt 280 % je Probe). Offen bleibt dabei die Frage, ob es sich vorwiegend um Pollen der lokalen Ufervegetation handelt, oder ob dies in erster Linie der Ausdruck der herrschenden Tundra ist.

Die BP-Dichte ist in diesen Proben sehr gering. Sie beträgt z. T. 16-25 BP je Deckglas 18 x 18 mm. Bei dem Pollen von *Betula* dürfte ein beträchtlicher Teil von *Betula nana* stammen(in manchen Proben etwa 30-40 %.) Dieser wies oft nur einen Durchmesser von 16-23 μ auf. Da aber die Größenangabe allein für eine einwandfreie Bestimmung von *Betula nana* nicht ausreicht 1), wurde auf eine gesonderte Zählung dieser Pollenkörner verzichtet.

Stark vertreten ist auch *Artemisia* (mit Werten bis zu 9,5 %) ; *Thalictrum* erreicht als höchsten Wert 3 %(bei 464 und 435 cm) und *Helianthus* ist mit 2,5 % vertreten. Beachtlich ist ferner der Anteil der *Rosaceen* und *Caryophyllaceen*. Bei den Rosaceen dürfte es sich vereinzelt um *Dryas*-Pollen handeln. Der Zersetzunggrad war allerdings so stark, daß dieser Pollen auch unter Zuhilfenahme der Ölimmersion trotz sehr großer Ähnlichkeit nicht einwandfrei als *Dryas*-Pollen angesprochen werden konnte .

Rumex ist hier und in späteren Zonen nur sporadisch und mit niedrigen Werten vertreten. -In jeder dieser unteren Proben wurden dagegen mehrere Gramineen-Pollenkörner mit einem Durchmesser von 40 - 45 μ festgestellt, die damit in der Größe dem Getreide-Typ entsprechen. Dabei dürfte es sich um Pollen von polyploiden Wildgräsern handeln, die nach *Firbas* bei der nacheiszeitlichen Wiederbesiedlung eine gewisse Rolle gespielt haben. (Pollen dieser Art wurden von uns bis zum Ende der Zone IV gefunden .)

In Probe 460 cm treten zum erstenmal je 1 Pollenkorn von *Tilia*, *Alnus* und *Corylus* auf. Vermutlich handelt es sich hier um Fernflug. Andernfalls besteht aber auch die Möglichkeit, daß es sich um Sekundär-Pollen handelt, der aus interglazialen Schichten stammt und durch Schmelzwasser in das große Urstrom-Becken des Himmelmooses gelangt ist.

b) Zone III (Profil B)

Die Zone III hebt sich gegenüber der Zone I/II durch einen deutlichen Rückgang der NBP ab, womit eine stärkere Bewaldungsdichte verbunden ist. Dieser Rückgang ist bei den Cyperaceen besonders stark ausgeprägt,-von 373 %(bei 435 cm) auf 23,5 %(bei 415 cm). Die Zone III weist einen klaren allerödzeitlichen Kieferngipfel auf (mit 67,5 %) .

1) vergl. Overbeck , a.a.O. , S. 357 .

Etwas problematisch wird die übliche Unterteilung in III a und III b als Birken- und Kiefernphase. Den Diagrammabschnitt von 435 bis 425 cm könnte man wohl als Birkenphase bezeichnen und den Abschnitt von 425 bis 420 cm als Kiefernphase. Dann geht die Kiefer jedoch soweit zurück (z. T. auf 7, 5%), daß man für den Abschnitt von 415 bis 405 cm schlecht die Bezeichnung "Kiefernphase" aufrechterhalten kann. Trotzdem dürfte dieser Diagrammabschnitt noch nicht der Zone IV zuzurechnen sein, da diese durch das Vorkommen von *Empetrum* und durch das Vorhandensein der NBP klar nach oben und unten begrenzt wird.

Mit dem allerödzeitlichen Kieferngipfel gekoppelt ist ein erneutes Vordringen der Cyperaceen, dem jedoch nur lokale Bedeutung zuzuschreiben sein dürfte.

Auffallend ist, daß der Kräuterpollen in dieser Zone noch eine beachtliche Rolle spielt. Das gilt z.B. für die *Caryophyllaceen*, *Compositen*, *Cruciferen* und *Rosaceen*. Auch *Artemisia* erscheint im letzten Drittel dieser Zone bereits wieder mit starker Vertretung. Aus der gesamten Summe und der Vielzahl der Typen der Kräuterpollen können wir auf noch recht beachtliche Bewaldungslücken schließen.

In dieser Zone taucht zum erstenmal - mit geringen Werten - der Pollen des *Sparagnum* - Typs auf, der ein Anzeiger für wärmere Vegetation ist. Gegen Ende des Alleröds ist ein Vorstoß von *Salix* bemerkenswert, wodurch einkleiner Kälterückschlag angedeutet seinkann. In dieser Zone wurde je ein guterhaltener Pollen von *Alnus* (430 cm) und *Ouercus* (420 cm) gefunden. Beide werden auf Fernflug zurückgeführt. - Unter den Farnen ist *Pteridium* bereits mit 4, 5 % vertreten.

c) Zone IV (Profile A und B.)

Die Zone IV ist in Nordwestdeutschland durch das Vorkommen von *Empetrum* meistens gut gekennzeichnet. Während Profil A nur ein *Empetrum*-Maximum von 2, 75 % aufweist, sind es bei Profil B 8, 0 %. - Die nunmehr eingetretene Klimaverschlechterung drückt sich vor allem in dem Rückgang der Bewaldungsdichte aus. *Betula* dominiert in dieser Zone mit Höchstwerten von 52 % (Prof. A) und 82 % (Prof. B). Wie aus der Größe des Pollens geschlossen werden kann - wiederum mit Vorbehalt - dürfte dabei *Betula nana* mit 30-40 % vertreten sein. Da kleine Abweichungen in den Profilen A und B bestehen, seien hier alle noch wichtigen Höchstwerte einander gegenübergestellt :

	Profil A	Profil B
	<u>10</u> %	<u>25</u> %
<i>Salix</i>	14, 75 %	9, 5 %
<i>Artemisia</i>	4 %	2 %
<i>Thalictrum</i>	1, 5 %	1, 0 %
<i>Selaginella</i>	2, 0 %	1, 0 %
<i>Rosaceen</i>		

In Profil B wurde bei 400 cm 1 A l n u s -Pollen gefunden, bei dem Fernflug vermutet wird.

d) Zone V (Profil A)

Die Zone V ist nur in Profil A enthalten; in Profil B fehlt der entsprechende Abschnitt. In diesem Profil überschneiden sich bereits am Ende der Zone IV abfallende Betula -und aufsteigende Pinus -Kurve. Verbunden damit sind ein Cyperaceen-Rückgang und die außergewöhnlich starke Vertretung von *T y p h a l a t i f o l i a*(85%), die als wärmebedürftige Pflanze Hinweise auf eine Klimaverbesserung gibt. Von hier ab ist *Typha lat.* fast lückenlos im gesamten Profil B enthalten, stellenweise begleitet von Pollen des *Sparganium* - Typs.

Das Fehlen der Zone V in Profil B ist etwas rätselhaft, da die Torfziegellückenlos entnommen und aufbereitet wurden und diese Zone in Profil A - 950 m entfernt - gut ausgeprägt ist. Man könnte zwar vermuten daß hier ein lokaler Stillstand des Moorwachstums eingetreten bzw. daß die betreffende Schicht abgeschwemmt worden ist. Aber diese Hypothesen sind nur schwer beweisbar. So soll dieses Fehlen einer ganzen Pollenzone zunächst nur registriert und die Lösung dieses offenen Problems späteren Nachuntersuchungen vorbehalten bleiben.

Die folgenden Ausführungen über die Zone V beziehen sich nach dem oben Gesagten nur auf Profil A.

Die Zone steht ganz im Zeichen der Vorherrschaft von *B e t u l a*. Der präboreale *Betula* - Gipfel ist mit 56 % nur verhältnismäßig schwach ausgeprägt, bedingt durch die recht beachtlichen *P i n u s* - Werte. Das dürfte zugleich ein Hinweis mehr dafür sein, daß die Kiefer als Standortpflanze für diesen Bereich die jüngere Dryaszeit überdauert hat und dadurch verhältnismäßig leicht zu ihrem Siegeszug aufbrechen konnte. Bemerkenswert ist auch ein Vorstoß von *S a l i x* bis zu 34 %, der entweder einen Hinweis auf einen kleinen Kälteeinbruch innerhalb des Prähoreals gibt, oder durch besonders günstige Ausbreitungsmöglichkeiten innerhalb des Himmelmoorgebietes bedingt sein kann. Beim Überschreiten von Pinus - und Betula -Kurve ist *Salix* dann bereits auf 7 % zurückgegangen. Der Kräuterpollen ist für Zone V noch erstaunlich stark vertreten. *A r t e m i s i a* hat zwar nur noch geringe Werte, außerdem sind aber vor allem *C h e n o p o d i a c e e n*, *C a r y o p h y l l a c e e n*, *U m b e l l i f e r e n* und *R o s a c e e n* vorhanden. *P t e r i d i u m* und andere Farne nehmen bereits einen festen Platz ein.

e) Zone VI (Profile A und B.)

Die Zonenwende V/VI wurde an den Schnittpunkt der aufsteigenden Pinus -und der fallenden Betula -Kurve gelegt. In beiden Profilen folgt be-

reits kurz danach gleichzeitig die empirische Pollengrenze von *Corylus* und *Ulmus*. *Quercus* erscheint etwas später. Besonders bemerkenswert ist hier, daß *Corylus* nicht schnell zum Gipfel eilt, sondern sich recht mühsam den Anstieg zum 1. *Corylus*-Maximum "erkämpfen" muß und dabei in Zone VI nicht über 10% hinauskommt. Das könnte durch die überaus starke Vertretung von *Pinus* bedingt sein (87 % in Profil A, 89 % in Profil B). Auch *Ulmus* bleibt lange bei recht niedrigen Werten, während *Quercus* schnellere Fortschritte macht. Unter den Kräutern sind besonders die *Cruciferen* vertreten. Auch *Typhe* und *Sparagnum* erscheinen regelmäßig. Es kommt ferner zur starken Ausbreitung der *Farnen* (118 % in Prof. B bei 355 cm.) Bei den *Cyperaceen* handelt es sich im 2. Teil dieser Zone um Pollen von *Cladium Mariscus*, wie auch durch den Fund von Früchten bei der Großrestanalyse bestätigt wurde.

f) Zone VII (Profile A und B)

Die Zonenwende VI/VII wurde an den Beginn der empirischen Pollengrenze von *Tilia* gesetzt. Der *C₁-Gipfel* ist in beiden Profilen relativ schwach ausgeprägt (34 bzw. 38%). Auch das dürfte mit der Überrepräsentanz von *Pinus* zusammenhängen.

Während *Ulmus* noch schwankende Werte zeigt, setzt *Quercus* bereits zur starken Ausbreitung an (besonders in Profil A).

Kleine Abweichungen ergeben sich auch bei der Einwanderung von *Alnus*. In Profil A fällt die empirische Pollengrenze von *Alnus* mit dem *C₁*-Gipfel zusammen (Probe 430 cm). Die rationelle Pollengrenze befindet sich bereits 10 cm darüber, und in der Probe 415 cm hat *Alnus* bereits 5,5 % erreicht. - Bedeutend günstiger sind die Verhältnisse in Profil B. Die empirische Pollengrenze von *Alnus* liegt hier bereits 10 cm unterhalb des *C₁*-Gipfels, am *C₁*-Gipfel (bei 335 cm) ist schon ein Wert von 15 % erreicht, und in der Probe 315 cm beträgt er bereits 26 %. Aufsteigende *Alnus*-und absteigende *Pinus*-Kurve bewegen sich hier schon deutlich auf ihren Schnittpunkt zu, der zugleich den Beginn von Zone VIII darstellen würde.

Nicht aufgefunden wurden in dieser Zone die Pollen von *Hedera* und *Viscum*. Aus zeitlichen Gründen konnte die Auszählung der Proben nicht auf 1000 BP ausgedehnt werden, wie es zur einwandfreien Klärung dieser Frage erforderlich ist. Daher bleibt noch die Aufgabe, die Zone VII durch höhere Pollenauszählung auf *Hedera* und *Viscum* zu überprüfen.

IV. Ein Vergleich mit dem benach-

=====
barten Vielmoor .
=====

4 km im Norden des Himmelmoores liegt das Vielmoor. Es ist bedeu-

tend kleiner als das Himmelmoor(ursprüngliche Ausdehnung 74 ha). Während der Himmelmoor -Untergrund aus einem flachen Talsessel mit langsamem Gefälle besteht, handelt es sich beim Vielmoor um ein tieferes Becken mit sehr unregelmäßigen Untergrundverhältnissen. Aus diesem Moor liegen sehr eingehende Untersuchungen von F. -R. A v e r - d i e c k vor 1).

Während wir im Himmelmoor als spätglaziale Schichten vorwiegend Braunmoos-Gyttja auf humosem Sand antreffen, zeigt das Vielmoor für diesen Zeitabschnitt von oben nach unten folgende Schichtung : 2)

Feindetritus - Gyttja ,	tonig ;
Braunmoos - Gyttja ,	tonig ;
Gyttja ,	schwach tonig ;
Gyttja - Tongyttja ,	Ton- und Sandgehalt
nach unten zunehmend .	

Da die spätglazialen Schichten im Vielmoor insgesamt eine größere Mächtigkeit haben, sind auch die Pollenzonen viel klarer ausgeprägt. Durch einen Vergleich sollen die wichtigsten pollenanalytischen Ergebnisse aus dem Spätglazial, dem Präboreal und dem Boreal hervorgehoben werden. Da leider in beiden Mooren das " ideale " Profil fehlt, das alle Pollenzonen I - VII aufweist, wird für das Himmelmoor wieder auf die Profile A und B und für das Vielmoor auf " V 3 " und " V 5 " zurückgegriffen.

Zone I / II .

	Himmelmoor :	Vielmoor:
	" B "	" V 5 "
NBP - Maximum	423 %	188 %
(davon Cyperaceen	373 %	100 %
Gramineen - Maximum	44 %	42 %
Artemisia - Maximum	9, 5%	17, 5%
Thalictrum	3 %	3 %
Helianthemum	2, 5%	7 %
Selaginella	10 %	4 %

1) A v e r d i e c k , a.a.O . , S. 10 - 27

2) -----, a.a.O . , S. 126 , Profil V 5

Zone III

	<u>Himmelmoor :</u>	<u>Vielmoor :</u>
	" B "	" V 5 "
allerödzeitlicher Pinus -Gipfel	67,5 % der BP	55 % der BP
NBP - Minimum	50 %	13 %
Cyperaceen-Minimum	23,5 %	5 %

Zone IV

	" A "	" B "	" V 5 "
NBP - Maximum	193 %	402 %	60 %
(daven Cyperaceen	158 %	372 %	50 %
Empetrum - Maximum	2,75%	8 %	8 %
Artemisia - Maximum	9 %	14,75%	4 %
Helianthemum	-	0,5 %	1 %
Thalictrum	4 %	2 %	1 %
Serlaginella	1,5 %	1 %	1 %
Salix - Maximum	26 %	25 %	10 %
Pinus - Maximum	39 %	29 %	33 %
Betula - Maximum	52 %	82 %	78 %

Zone V

	" A "	" B "	" V 5 "
Präborealer Betula -Gipfel	56 %	-	90 %
Salix - Maximum	34 %	- unter	5 %

Zone VI

	" A "	" B "	" V 3 "
Borealer Pinus -Gipfel	87 %	90 %	78 %
Corylus-Anstieg innerhalb der Zone bis	7 %	bis	7 % bis
empirische Pollengrenzen von Ulmus und Quercus	Ulmus vor Quercus	Ulmus vor Quercus v.	Ulmus Quercus

Zone VII

	Himmelmoor :	Vielmoor :
" A "	" B "	" V 3 "
Corylus-Maximum(C ₁)	38 %	34 %
empirische Pollengrenze von Tilia unterhalb des C ₁ - Gipfels	5 cm unter C ₁	15 cm unter C ₁
empirische Pollengrenze von Alnus im Zusammenhang m.d. C ₁ -Gipfel	gleichzeitig	10 cm unter C ₁
		10 cm unter C ₁

Wie aus der Übersicht hervorgeht, zeigen die Diagramme in wesentlichen Punkten Übereinstimmung ;z. T. bestehen aber auch starke Abweichungen.

A r t e m i s i a, *T h a l i c t r u m*, *H e l i a n t h e m u m* und *S e l a g i n e l l a*, die in den Zonen I / II und IV in beiden Mooren auftreten, unterscheiden sich nur durch die Höhe ihrer Werte. Während *H i p p o p h a e* im Vielmoor in den Zonen I / II und III a sporadisch auftaucht, konnte er im Himmelmoor bisher noch nicht festgestellt werden. Beachtlich sind die hohen NBP-Werte im Himmelmoor, die - mit Ausnahme des Alleröd-bis in die Zone VI hinein große Bedeutung haben. Den Hauptanteil bildend dabei in beiden Mooren die *C y p e r a c e e n*. Wie schon auf Seite 27 erwähnt wurde, bleibt dabei für die Zone I / II beider Moore die Frage offen, ob es sich bei diesen hohen Cyperaceen-Werten vorwiegend um Pollen der lokalen Ufervegetation handelt, oder ob dies in erster Linie Ausdruck der herrschenden Tundra ist). Die hohen Cyperaceen-Werte der dann folgenden Pollenzonen dürften im Himmelmoor vor allem durch mooreigene Bestände verursacht sein. Die Gramineen-Kurve zeigt in beiden Mooren gleiche Werte. Im Spätglazial wurde dabei übereinstimmend u.a. Pollen von der Größe des GetreideTyps festgestellt, d.h. als Pollen polyploider Wild-Gramineen angesprochen wird.

1)vergl. dazu : *A v e r d i e c k* , a.a.O. , S. 49 .

und Firbas I(1949), S. 296. Firbas stellt in diesem Zusammenhang fest: "Da es sich fast überall um limnische Ablagerungen, z. T. von größeren Gewässern handelt, die noch keine ausgedehnte und vermoorende Verlandungszone besaßen, muß der Pollenniederschlag auch die Pollenerzeugung der trockenen Mineralböden in hohem Maße wiedergeben.

Im übrigen sind in beiden Mooren die Gramineen - Kurven ab Zone III so indifferent, daß sie als Beurteilungskriterium nicht in Frage kommen.

Die Beteiligung von *Pinus* ist im Himmelmoor bedeutend stärker als im Vielmoor. So wird in Zone I / II von Profil B *Betula* bereits einmal übergipfelt. *Pinus* erreicht im Himmelmoor höhere Werte, die schließlich zu einem borealen *Pinus*-Gipfel von 90 bzw. 87 % führen. Auch *Salix* spielt in den Himmelmoorprofilen eine größere Rolle. In den Zonen III - V sind *Salix* - Gipfel von 25 - 34 % enthalten, die evtl. auf kleine Kälteeinbrüche innerhalb dieser Zonen schließen lassen.

Die Zone IV ist in dem Diagramm V 5 durch lange Streckung und hohe *Empetrum* - Werte besonders gut ausgeprägt. In dem Himmelmoor-Diagramm B erscheint sie auch mit hohen *Empetrum*-Werten, ist aber sehr gestaucht, während in Diagramm A nur der obere Teil der Zone mit 2,6 % *Empetrum* erfaßt wurde.

Einen festen Platz in den Himmelmoorprofilen nehmen *Typha latifolia* und *Sparaganium* bereits gegen Ende der Zone IV ein und bleiben fortan fast lückenlos vertreten. Diese Pflanzen, die bereits wärmebedürftiger sind, sind in dem Vielmoorprofil V 5 nur in geringen Werten vorhanden. Bei der Einwanderung der wärmeliebenden Gehölze ergibt sich für die empirischen Pollengrenzen im Vielmoor folgende Reihenfolge :

Corylus - *Ulmus* - *Quercus* - *Alnus* - *Tilia*.

Diese Einwanderungsfolge wird auch im Himmelmoor bestätigt, allerdings mit zwei kleinen Abwandlungen :

Corylus und *Ulmus* treten gleichzeitig auf (empirische Pollengrenze), dann folgt *Quercus*, etwas später *Tilia* und kurz darauf *Alnus*.

Besonders stark ausgeprägt ist in den Vielmoorprofilen der C_1 -Gipfel (in V 3 = 90 %), während er in den Himmelmoorprofilen nur 38 bzw. 34 % beträgt.

-.-.-.-.-.-.-.-.-.-

V . Z u s a m m e n f a s s u n g

=====

1. E r g e b n i s s e d e r m o o r s t r a t i g r a p h i -
U n t e r s u c h u n g e n .

a) Das Himmelmoor zeigte an den untersuchten Profilen A u. B folgenden Aufbau :

Weißtorf
 Schwarztorf
 Birken - Bruchtorf
 Phragmites - Carex - Torf (z. T. Cladium -
 haltig.)
 Braunmoos - Gytja
 humoser Sand

Der Weißtorf enthielt folgende Sphagnen, die bereits aus den Profilen H₁ und H₂ bekannt sind :

Sph. acutifolium - Sph. cuspidatum - Sph. imbricatum - Sph. magellanicum - Sph. papillosum.

Im Schwarztorf war die Bestimmung der stark zersetzen Sphagnen nicht mehr möglich (nur vereinzelt war noch Sph. acut. auszumachen). Der Schwarztorf enthielt starke Lagen von Eriophorum und zahlreiche Calluna - Reiser. In ihm wurden die Flügeldecken von folgenden Käfern gefunden :

1. Donacia spec.
2. Tenebrionidae gen. spec., wahrscheinlich Gattung Pimelia ;
3. Coleoptera .

Besonders wichtig ist dabei der unter 2. bezeichnete Fund, weil diese Gattung heute nicht mehr mitteleuropäisch, sondern mediterran ist und damit ein Hinweis auf die günstigeren Klimaverhältnisse des Atlantikums dem dieser Fund entstammt, gibt.

Der Birken-Bruchtorf enthält in reichem Maße Rinde, Zweige und Holzstücke von Betula.

Im Phragmites - Carex - Torf wurden zahlreiche Früchte von Cladium Mariscus gefunden. Stark ist hier auch der Anteil an Menyanthes-Samen und Carex-Innenfrüchten. Eine gut erhaltene Carex - Frucht wurde als Carex rostrata bestimmt.

Die Braunmoos-Gyttja enthielt viele Braunmoosspitzen, beideren es sich um Calliergon giganteum, Calliergon stramineum, Drepanocladus exannulatus, Drepanocladus intermedius und Scorpidium scorpioides handelt.

Im humosen Sand von Profil A (Zone IV) wurden Spuren von Sph. pap. und Sph. imb. festgestellt.

b) Der Gehalt der Proben an CaCO_3 ist in folgenden Abschnitten der Profile am stärksten :

im humosen Sand beider Profile,
in der Zone III von Profil B
und in der Zone VI von A und B.

c) Die Untersuchung des humosen Sandes der untersten Profilschicht ergab in der Sedimentation eine Abfolge von feinem Sand in brauner Tönung bis zu feinem und mittleren Kies in grauer und bunter Tönung. Daraus wurde - mit einiger Vorsicht - auf eine Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit der Schmelzwasser geschlossen.

d) Für die Sackung der Mooroberfläche seit Beginn der künstlichen Entwässerung ergeben sich Werte von 2,50 - 3,50 m (= 30 - 40 % der Gesamtächtigkeit der Schichten).

2. Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen.

a) Bei den pollenanalytischen Untersuchungen wurde festgestellt, daß Profil A die Pollenzonen IV - VII enthält, während in Profil B die Pollenzonen I / II bis VII (ohne Zone V) enthalten sind.

b) Das Spätglazial weist besonders hohe NBP-Werte auf (wobei die Cypraceen dominieren) und ist durch das Vorkommen von *S elag inella*, *A rtemisia*, *T halictrum* und *H elianthemum* charakterisiert. Dabei erscheint die jüngere Dryaszeit in Profil B mit hohen Werten an *E mpetrum*, allerdings sehr gestaucht, während die Zone IV in Profil A 2,75 % *Empetrum* aufweist.

c) Bei der Einwanderung der wärmeliebenden Gehölze ergab sich für die empirische Pollengrenze folgende Reihenfolge :

Corylus und *Ulmus* (gleichzeitig)
Quercus
Tilia
Alnus.

3. Ein Vergleich mit dem benachbar -
ten Vielmoor .

zeigte weitgehende Übereinstimmung in den einzelnen Pollenzonen. Das Himmelmoor unterscheidet sich vor allem durch weit höhere Cypera - ceen-Werte und durch die stärkere Beteiligung von Pinus und Salix. Ganz anders ist dagegen der C₁-Gipfel ausgeprägt. Während er in V 3 90 % ausmacht, beträgt er im Himmelmoorprofil A 38 %, in B 34 %. Ein kleiner Unterschied besteht ferner darin, daß Alnus im Himmelmoor die empirische Pollengrenze erst nach Tilia erreicht, während es im Vielmoor umgekehrt ist.

4. Folgende P r o b l e m e, die im Laufe der Arbeit auftauchten und bisher noch nicht gelöst werden konnten, bedürfen noch einer Klärung durch spätere Nachuntersuchungen :

- a) Beteiligung von *B e t u l a n a n a* in den Zonen I - IV ;
- b) Nachweis von *P i n u s* durch Großreste für die Zone I / II ;
- c) Erklärung für das Fehlen der Pollenzone V in Profil B ;
- d) Überprüfung der Zone VII auf *H e d e r a* und *V i s c u m* durch Auszählen von mindestens 1 000 BP pro Probe .

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s .

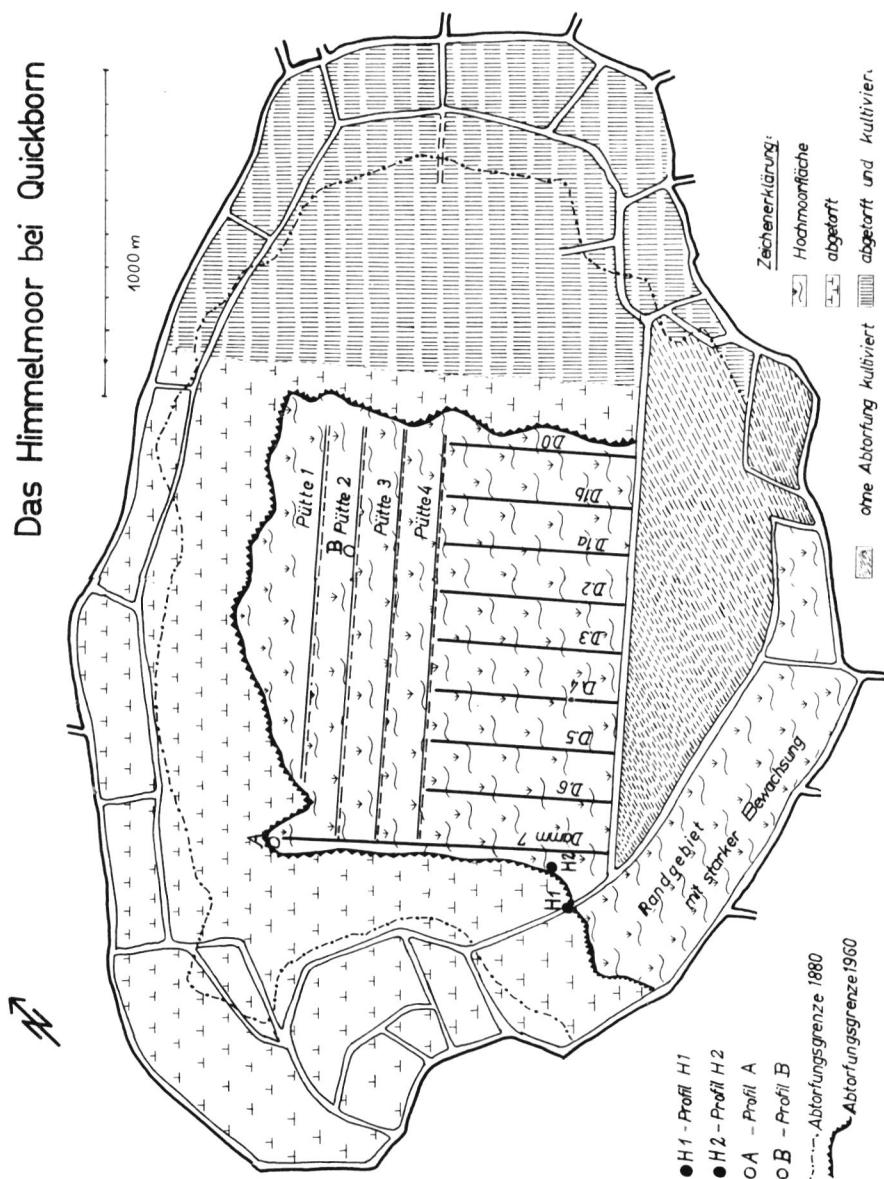
- Aletsee, L. (1959) : Zur Geschichte der Moore und Wälder des nördl. Holsteins. Leipzig 1959 (Nova Acta Leopoldina. N. F. 21 , Nr. 139)
- Averdieck, F. -R. (1957) : Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. Ein Beitrag zur Frage der Rekurrenzflächen. Leipzig 1957. (Nova Acta Leopoldina. N. F. 19, Nr. 130)
- Beijerinck, W. (1947) : Zaadenatlas der nederlandsche flora. Wageningen 1947 .
- Bertsch , K. (1941) : Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung, Bd. 1; Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit. Stuttgart 1941 .
- - - - -, -- (1942) :Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung, Bd. 3 : Lehrbuch der Pollenanalyse. Stuttgart 1942 .
- - - - -, -- (1949) :Geschichte des deutschen Waldes. Jena 1949.
- Ernst, (1895) :Auszug aus der Original-Grundsteuer Gemarkungskarte von Himmelmoor und Renzel vom 29. Juli 1895.
- Erdtmann, G. E. (1954) : An Jntroduction to Pollen Analysis. Waltham, Mass. , USA , 1954 .
- Faegri , K. u. J. Iversen (1950) : Text - Book of Modern Pollen Analysis. Kopenhagen 1950 .
- Firbas , F. (1949) :Die spät-und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I : Allgemeine Waldgeschichte . Jena 1949 .
- - - - , -(1952):Die spät-und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. II: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften . Jena 1952 .
- von Fischer - Benzon , (1891) : Die Moore der Provinz Schleswig-Holstein . Hamburg 1891 .
- Kubitzki, K. (1961) : Zur Synchronisierung der nordwesteuro- päischen Pollendiagramme(mit Beiträgen zur Waldgeschichte Nordwestdeutschlands). Jena 1961 .
- Overbeck , F. (1950) : Die Moore Niedersachsens. 2. Auflage . Bremen 1950 .
- - - - , -(1958) : Pollenanalyse tertärer Bildungen. Jn: Freund , Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. II , T. 3 .
- Schütrumpf , R. (1956) : Die Moore Schleswig-Holsteins . Kiel 1956 .

- Straka , H. (1957) : Pollenanalyse und Vegetationsgeschichte.
Wittenberg 1957(Die Neue Brehm-Bücherei, Heft 202).
Tidelski , F. (1955) : Landschaftsaufbau und Landschaftswandel
des Moorseeraumes im nördlichen Hinterlande Kiels:
Mitt. Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-
Holstein und Hamburg . Kiel 1955 .
Meßtischblatt 2225 Quickborn.
Abtorfungsplan der Gewerkschaft Hausbach III in Quickborn.

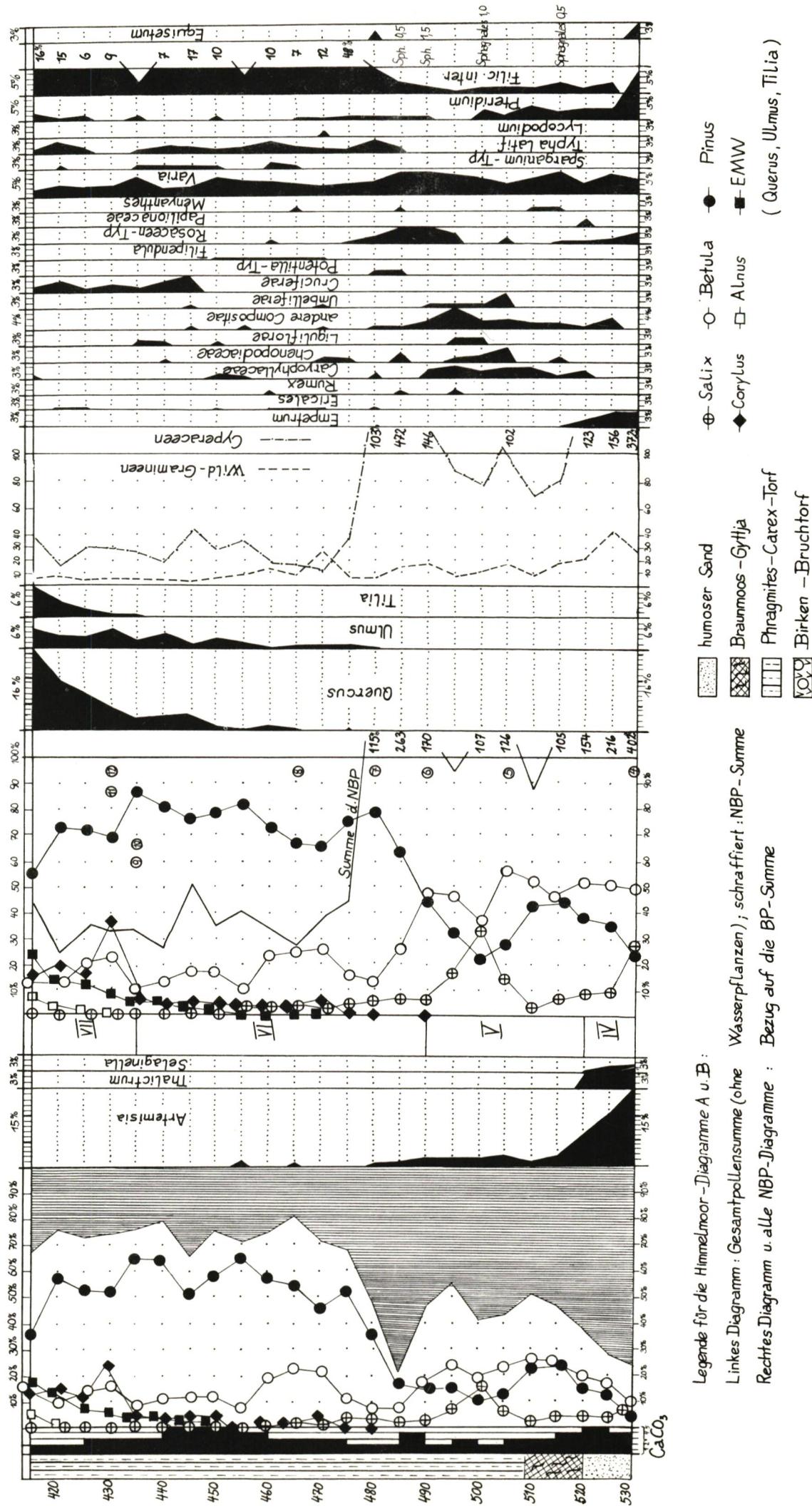
Anschrift des Verfassers: Helmut V o g e l, 2224 Burg, Dithm.
Waldstr. 42

Das Himmelmoor bei Quickborn

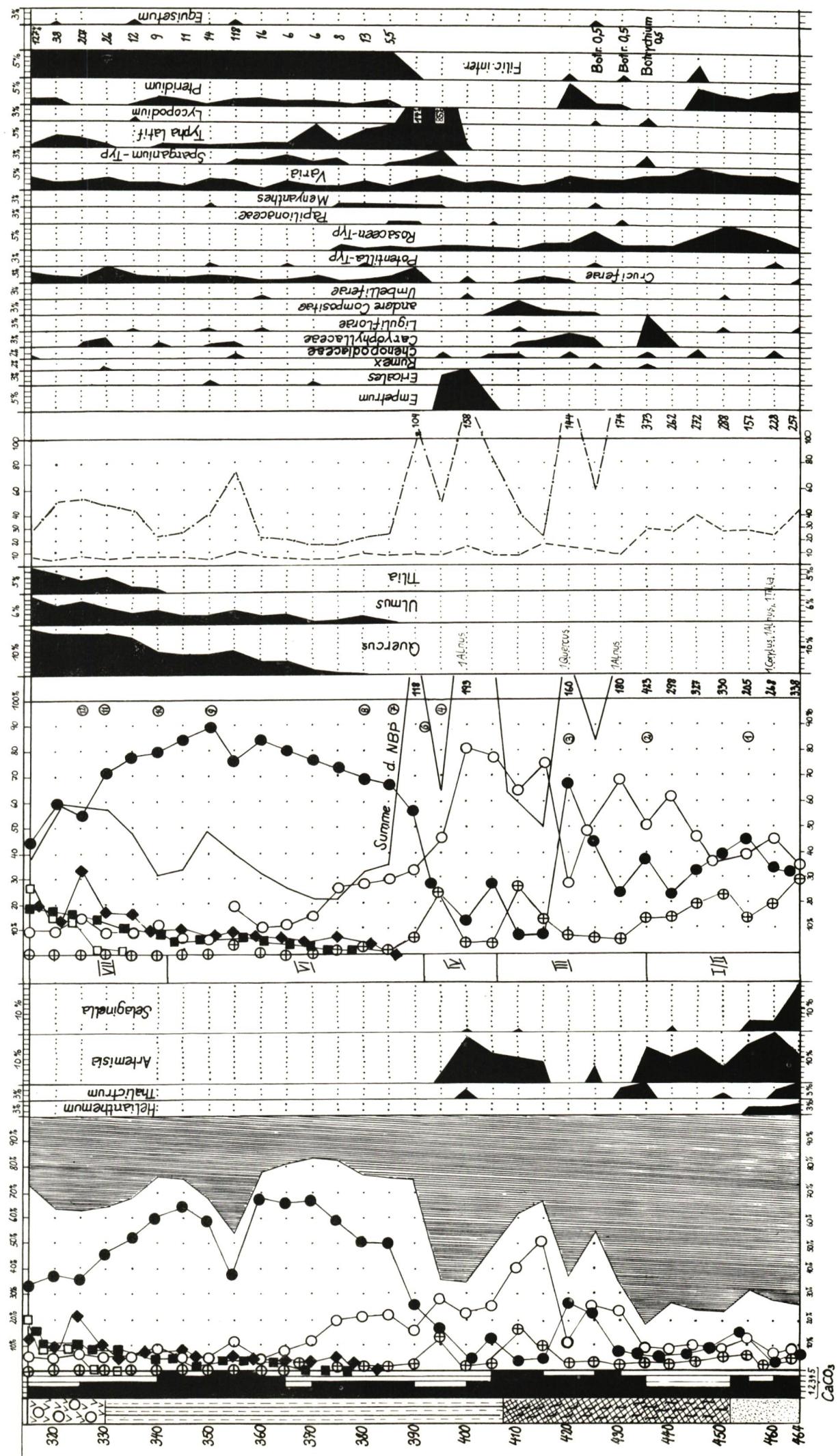
35



Himmelmoor-Diagramm A



Himmelmoor-Diagramm B



Bisher sind folgende Hefte erschienen:

- | | | | |
|------|-----|------|---|
| Heft | 1, | 1950 | RAABE, E.-W., Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn. 106 S. DM 4,-- (3,--). |
| Heft | 2, | 1950 | RUNDESHAGEN, E., Pflanzenverzeichnis des Dänischen Wohld. (vergriffen). |
| Heft | 3, | 1951 | RAABE, E.-W., Über die Gräser in Schleswig-Holstein. 133 S. mit Nachträgen. DM 3,50 (2,50). |
| Heft | 4, | 1952 | JENSEN, N., Die Moosflora von Schleswig-Holstein. 240 S. DM 8,40 (6,30). |
| Heft | 5, | 1955 | Festschrift für Dr. h. c. Willi CHRISTIANSEN zur Vollendung des 70. Lebensjahres. Mit 32 Beiträgen. 325 S. DM 12,80 (10,30). |
| Heft | 6, | 1956 | RAABE, E.-W., Bericht über die Arbeitstagung in Lauenburg an der Elbe. 39 S. DM 1,-- (0,80). |
| Heft | 7, | 1959 | HORSTMANN, H., Flora des Kreises Husum. 286 S. DM 8,-- (6,50). |
| Heft | 8, | 1959 | SCHREITLING, K.-Th., Beiträge zur Erklärung der Salzvegetation in den nordfriesischen Kögen. 98 S. |
| | | | MENZEL, Fr., Die Verbreitung der Röhrlinge, Blätter- und Bauchpilze in Südtönern. 17 S. DM 4,-- (3,--). |
| Heft | 9, | 1961 | MÖLLER, H., Floristisch-soziologische Untersuchungen im Scharnhagener Moor (Dänischer Wohld). 64 S. |
| | | | GAERTNER, K.-H., Die Vegetationsverhältnisse der Wiesen am Barsbeker See. 110 S. 8,--(6,40). |
| Heft | 10, | 1962 | MANG, Fr., Zur Kenntnis der gegenwärtigen Vertreter der Salix-Sektion INCUBACEA DUMORTIER und ihre häufigsten Bastarde in Schleswig-Holstein, Hamburg und den angrenzenden Gebieten. 79 S. 7,50 (5,80). |
| Heft | 11, | 1963 | SCHREITLING, K.-Th., Im Spülsaum der nordwestdeutschen Flachküste. 105 S., 87 Abbildungen, 19 Tafeln, DM 5,-- (4,--). |
| Heft | 12, | 1963 | VOGEL, H., Moorstratigraphische und pollenanalytische Untersuchungen am Himmelmoor bei Quickborn. |

Außerdem sind mit Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft erschienen und können durch sie bezogen werden:

JÖNS, K.,

Flora des Kreises Eckernförde, 121 S. JB Heimatgemeinschaft des Kreises Eckernförde 1953. DM 2,--

RAABE, E.-W.,

Über die Vegetationstypen am Dummersdorfer Ufer, dem linken Ufer der Untertrave. 78 S. mit mehrfarbiger Vegetationskarte 1 : 5000. Berichte des Vereins "Natur und Heimat" und des naturhistorischen Museums zu Lübeck. 1960. 12,-- DM.

(Die in Klammern gesetzten Preise gelten für Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft und für Studierende bei direktem Bezug.)