

ABHANDLUNGEN  
DER  
K. K. ZOOL.-BOTAN. GESELLSCHAFT IN WIEN.  
BAND IX, HEFT 4.

(HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG DES K. K. MINISTERIUMS FÜR KULTUS UND UNTERRICHT.)

---

UNTERSUCHUNGEN  
ÜBER DEN  
AUFBAU BÖHMISCHER MOORE.  
I.

AUFBAU UND ENTWICKLUNGSGESCHICHTE SÜDBÖHMISCHER HOCHMOORE.

VON

DR. PHIL. KARL RUDOLPH  
(PRAG).

MIT 3 TAFELN UND 14 FIGUREN IM TEXTE.

WIEN, 1917.

VERLAG DER K. K. ZOOL.-BOTAN. GESELLSCHAFT.



## VORWORT.

Der endgültige Abschluß der vorliegenden Arbeit wurde durch den Ausbruch der kriegerischen Ereignisse im Sommer 1914 abgebrochen. Erst ein durch Verwundung gewonnener Urlaub gab mir etwas Zeit, die bisherigen noch lückenhaften Ergebnisse der Untersuchung vorläufig zusammenzufassen und, fern von den Arbeitsmitteln der Institute, zur Niederschrift zu bringen. Es haben sich dabei notwendig manche Lücken und Unvollständigkeiten ergeben, für die ich um Nachsicht bitten muß. So sind ein Teil der mikroskopischen Reste, z. B. die Pilzreste, und die rezenten Mikroorganismen der Moore unbestimmt geblieben, desgleichen manche bei der ersten Untersuchung zurückgestellte problematische Subfossilien. Die Bestimmung der tierischen mikroskopischen Reste hatte bereits Herr Dozent Dr. Langhans (Prag) in liebenswürdiger Weise übernommen, doch wurde auch er aus gleichem Grunde an der Vollendung der Arbeit gehindert. Auch die Abbildungen der Subfossilien waren in größerer Zahl beabsichtigt, wie auch von der Beibringung genauer Literaturzitate in einigen Fällen und der Anlage einer umfassenden Literaturübersicht abgesehen werden mußte.

Es war aber von keiner dieser noch ausständigen Ergänzungen eine wesentliche Änderung an den Gesamtergebnissen zu erwarten und ich habe mich deswegen angesichts der noch immer unabsehbaren Ferne einer Änderung des gegenwärtigen Kriegszustandes trotzdem schon jetzt zur Veröffentlichung entschlossen.

Die seinerzeitige Fortsetzung dieser Untersuchungen in anderen Mooregebieten wird dann hoffentlich noch manche der ungelöst gebliebenen Fragen und nur vorläufig gezogenen Schlüsse zu besserer Reife bringen.

Die Durchführung der Untersuchung hat mich wieder nach vielen Seiten hin zu großem Danke verpflichtet, so schulde ich ihn vor allem Herrn Prof. G. Beck von Mannagetta, welcher die Anregung zu dieser Untersuchung gegeben hat und ihre Durchführung in jeder Weise mit Rat und Tat unterstützte, ferner der verehrlichen Güterverwaltung der Herrschaft Chlumetz, Herrn Forstmeister Peck, welcher die Erlaubnis zur Vornahme der praktischen Arbeiten in den Mooren vom erlauchten Besitzer der Herrschaft, weiland Erzherzog Franz Ferdinand, vermittelte und jederzeit das liebenswürdigste Entgegenkommen zeigte und mir viele Hilfe angedeihen ließ, Herrn Direktor Hans Schreiber, dem Vorstände der Moorkulturstation Sebastiansberg, der mich in seiner ungewöhnlich anregenden Weise in die praktische Moorforschung einführte und mir jederzeit mit den reichen Forschungsmitteln seiner Werkstätte, Sammlung und Bücherei aushalf, den Herren Prof. Röhl (Darmstadt), Dr. F. Rambousek (Prag) und Dr. Langhans (Prag), die einen Teil der mühsamen Bestimmungsarbeiten (Sphagnen, Insektenreste, mikroskopische tierische Reste) mit selbstloser Bereitwilligkeit übernommen hatten, und, wie immer, meinen lieben Institutsgenossen für viele freundschaftliche Gefälligkeiten und Anregungen. Ihnen allen statte ich meinen herzlichsten Dank auch an dieser Stelle ab.

Prag, im Juli 1914.

Starnwörth, im Juli 1916.

**Dr. Karl Rudolph.**



## I. Einleitung.

Mit der vorliegenden Arbeit soll eine Reihe eingehender monographischer Untersuchungen einzelner Moore aus verschiedenen Moorgebieten Böhmens eröffnet werden.

In den nordischen Ländern haben sich längst die Moore als ein hervorragendes Quellenwerk der postglazialen Floren- und Klimageschichte erwiesen und es liegt zweifellos das Bedürfnis vor, auch für unser Land, das der historischen Pflanzengeographie so interessante Probleme stellt, diese Quellen zu erschließen und herauszugeben.

Freilich werden wir hier mit etwas bescheideneren Erwartungen an die Untersuchung herantreten müssen, da hier in dem dauernd eisfrei gebliebenen Gebiete die Änderungen der Pflanzenwelt durch die Eiszeit weniger tief eingreifend gewesen sein werden und die Wiederherstellung des alten Florenbildes im Postglazial viel rascher und plötzlicher erfolgen mußte als im Norden, so daß es hier viel schwieriger sein wird, sie stufenweise zu verfolgen.

Neben diesen erdgeschichtlichen Fragen stellen die Moore aber noch formationsbiologische Probleme von seltenem Reiz, indem sie die einzigartige Möglichkeit bieten, die biologische Entwicklungsgeschichte einer bestimmten Formation, die Ontogenie dieser Riesenorganismen, aus echten historischen Dokumenten von Anbeginn durch Jahrhunderte hindurch zu verfolgen. Die Moore sind ja die einzigen Formationen, von denen sich solche Dokumente erhalten haben. Sie bergen sie, chronologisch geordnet, in sich selbst, in Form der vertorften Pflanzenreste. Es lohnt sich, diesen Entwicklungsgang immer wieder an Mooren verschiedenster geographischer Lage zu verfolgen und so durch Vergleich zur Ermittlung der allgemeinen Gesetzmäßigkeiten und zur Feststellung und Scheidung der bewirkenden inneren oder äußeren Faktoren beizutragen.

Eine allgemeine Übersicht über die Moore Böhmens verdanken wir Literatur. bereits der verdienstvollen Arbeit Sitenskýs, „Die Torfmoore Böhmens“<sup>1)</sup> vom Jahre 1891.

<sup>1)</sup> Dr. F. Sitenský. Über die Torfmoore Böhmens. Archiv d. naturw. Landesforschung von Böhmen, VI. Bd., Nr. 1, 1891.

— Hier auch die gesamte ältere böhmische Moortaliteratur zitiert.

Die Arbeit enthält umfassende Angaben über die Verbreitung, Verteilung und Größe der Moore und Aufzählungen der rezenten Moorbewohner. Der stratigraphische Aufbau und die paläontologische Zusammensetzung des Torfes konnte aber darin bei der Breite der Untersuchung naturgemäß nur flüchtig gestreift werden.

In neuerer Zeit sind einige Mitteilungen über den stratigraphischen Aufbau der Erzgebirgsmoore, insonderheit der Moore um Sebastiansberg, dem Sitze der Moorkulturstation, von Hans Schreiber<sup>1)</sup> erschienen, die von größtem Interesse sind durch die weitgehenden Ideengänge, die er im Zusammenhang mit seinen Mooruntersuchungen in den österreichischen Alpen daran knüpft. Darüber wird unten ausführlich abgehandelt werden.

Gegenwärtig ist eine umfassende Aufnahme aller Moore Deutschböhmens durch den deutschösterreichischen Moorverein unter Schreibers Leitung ins Werk gesetzt worden und bereits weit vorgeschritten. Bei diesen hauptsächlich wirtschaftlichen Zwecken dienenden, ins Breite gehenden Aufnahmen ist ein längeres Verweilen bei einzelnen Mooren nicht möglich. Sie sollen nun mit dieser und den folgenden Arbeiten durch einige eingehende Einzeluntersuchungen unter rein wissenschaftlichen Gesichtspunkten und Fragestellungen ergänzt werden.

Die erste Anregung zur vorliegenden Untersuchung ging von Herrn Prof. Beck von Mannagetta aus, welcher schon vor längeren Jahren eine eingehende Analyse der südböhmischen Moore in Anregung gebracht und auch selbst in Angriff genommen hatte. Diese Arbeit, welche bisher nicht zur Durchführung kommen konnte, wurde nun vom Verfasser wieder aufgenommen.

Für die Auswahl gerade der südböhmischen Moore waren weitgehendere pflanzengeographische Fragen maßgebend. Im Innern Böhmens, im unteren Moldau-, im Elbe- und Egergebiet treten bekanntlich isolierte Inseln der thermophilen, pontischen Flora, durch die Randgebirge von anderen Verbreitungsgebieten dieser Flora getrennt, auf, deren Herkunft noch umstritten ist. Da es höchst unwahrscheinlich ist, daß diese Flora die Würmeiszeit im Lande in solcher Artenzahl überdauern konnte, die höchstens einer waldarmen borealen Flora Existenzmöglichkeit in den warmen Lagen des Landes bot, so müssen wir eine Einwanderung in einer postglazialen, wärmeren Klimaperiode annehmen, da beim heutigen Klima die Übergänge in die Nachbarländer keine Besiedlungsmöglichkeiten bieten.

<sup>1)</sup> Fortlaufend in den von Hans Schreiber (Staab) herausgegebenen „Jahresberichten der Moorkulturstation in Sebastiansberg“, 1899 ff. und in der „Österr. Moortschrift“.

Ferner: G. Schreiber, Führer durch die Moorwesen von Sebastiansberg;

— Moore Lichtensteins und Vorarlbergs;

— Vergletscherung und Moorbildung in Salzburg, 1912.

Podběra<sup>1)</sup> hat eine Einwanderung von Norden her, durch das Elbetal aufwärts, vermutet, da einige Arten der thermophilen Flora Böhmens den Ausläufern der panonischen Flora in Niederösterreich und Mähren fehlen. Demgegenüber weist Domin<sup>2)</sup> darauf hin, daß die Mehrzahl der thermophilen Arten den drei Ländern gemeinsam ist und schließt auf eine Einwanderung von Südosten her über die niedrigsten Pässe des böhmisch-mährisch-niederösterreichischen Grenzgebirges.

Wenn wir diese letztere Herkunft in Erwägung ziehen, so wäre gerade hier in Südböhmen über das Gmünder-Wittingauer Becken einer der wenigen möglichen, niedrigsten und kürzesten Wanderungswege dieser Arten in einer um etwa 2—3° wärmeren Klimaperiode zu suchen. Dafür würde auch sprechen, daß die „pontische Flora“ inselweise an den Felsen- und Flußufern der Moldau bis weit nach Südböhmen vordringt.

Andererseits könnte hier in kälteren Klimaperioden über das böhmisch-mährische Grenzgebirge hin ein Austausch von Hochgebirgspflanzen zwischen Alpen und Sudeten stattgefunden haben, so daß sich hier möglicherweise zwei wichtige, historische Wanderungswege gekreuzt haben könnten.

Es war daher von großem Interesse, gerade in dieser Gegend das natürliche Herbarium der Torfmoore, das freilich nur Pflanzen einer biologisch eng umgrenzten, dafür aber vom Klima sehr abhängigen Formation birgt, nachzuschlagen und nach Spuren solcher postulierten Wanderungen und Klimaschwankungen zu suchen.

Das südböhmische Mooregebiet erstreckt sich über das Wittingauer Tertiärbecken und das böhmisch-niederösterreichische Granitplateau. Diese beiden Gebiete gehen ohne scharfen, landschaftlichen Kontrast ineinander über, da sie dieselbe durchschnittliche Höhe von 450—500 m einhalten. Das Wittingauer Becken, eine nur von wenigen niedrigen Höhenzügen unterbrochene Hochebene, wird von einer Schichtenfolge von Schottern, Sanden und Tonen miozänen Alters aufgebaut, die im benachbarten Budweiser Becken eine Mächtigkeit bis zu 400 m erreichen. Sie verdanken nach Reininger<sup>3)</sup> ihren Ursprung den Anschwemmungen des Urstromsystems der Moldau und ihrer Zuflüsse, die hier nach dem genannten Autor zu einem riesigen Binnensee aufgestaut war, der bis ins Diluvium hinein bestanden habe und als dessen Reste vielfach die zahllosen Teiche des Gebietes gedeutet werden.

Geogr. und  
geolog. Ver-  
hältnisse  
des süd-  
böhm. Moor-  
gebietes.

Das anschließende Granitplateau stellt den eingeebneten Rumpf eines Granitgebirges dar, das sich von hier südlich noch weit in das niederösterreichische Waldviertel und östlich längs der böhmisch-mährischen Grenze

<sup>1)</sup> Podběra, Über den Einfluß der Glazialperiode auf d. Entwicklung d. Flora d. Sudeten. — 1. Ber. d. naturw. Ver. Botan. Garten in Olmütz, 1905.

<sup>2)</sup> Domin, III. Beitrag z. Kenntn. d. Phanerogamenflora von Böhmen. Sitzber. Böhm. Ges. d. Wiss., 1904, XVIII.

<sup>3)</sup> Reininger, Geol.-tekton. Untersuchungen im Budweiser Tertiärbecken. „Lotos“ 1907.

hinzieht. Er steigt weiter südlich noch als Wasserscheide zwischen Donau und Elbe zur durchschnittlichen Höhe von 600 m an. Es wird von niedrigen, sanften, waldbedeckten Kuppen und Rücken von 50—200 m relativer Höhe gebildet, die flache Mulden und breite Täler zwischen sich freilassen. Bedeutende Erhebungen treten erst in weiterer Entfernung auf, so im Gratzner Bergland, das mehrfach die Höhe von 1000 m überschreitet und als nächstes Refugium einer kälteren Flora bemerkenswert ist (*Betula nana* bei Karlsstift).

Den wesentlichsten Charakterzug beider Gebiete bildet der ungemeine Reichtum an stagnierenden Gewässern in Form von zahlreichen, oft sehr ausgedehnten Teichen, Stümpfen, Wiesen- und Moosmooren. Wir befinden uns hier im teich- und moorreichsten Gebiete Böhmens.

Die erste Ursache der reichen Moorbildung ist zweifellos der allgemeine Plateau- und Ebenencharakter des Gebietes, der ein minimales Gefälle der Gewässer und dadurch Stagnation derselben mit sich bringt. Dazu kommt als geologische Ursache vielfach das Vorhandensein von wasserundurchlässigen Tonschichten in geringer Tiefe, die ein rasches Absinken des Niederschlagswassers verhindern. Eine solche wasserundurchlässige Schichte ist aber durchaus nicht immer Voraussetzung der Moorbildung. Im Granitplateau bringt es schon vielfach die orographische Gestaltung mit sich, daß die Täler und Mulden in den benachbarten Grundwasserhorizont einschneiden, so daß es zu dauernder Bodendurchtränkung mit stagnierendem Wasser kommt. Endlich sind hier dank der absoluten Höhenlage von 450—500 m auch die klimatischen Bedingungen für regionale Hochmoorbildung erfüllt.

Klima.

Zur allgemeinen Charakterisierung des Klimas seien einige Daten von nächstbenachbarten meteorologischen Stationen wiedergegeben. Zugleich werden solche aus den wärmsten und kältesten Lagen Böhmens, aus dem Gebiete der „pontischen Flora“ einerseits und vom Kamme der Randgebirge andererseits zum Vergleiche (p. 5) gegenübergestellt.

Über die Zahl der Nebel- und Frosttage, Feuchtigkeitsgehalt der Luft konnte ich leider zur Zeit keine Daten aus dem Gebiete auftreiben. Domin<sup>1)</sup> bemerkt in seiner Vegetationsskizze des Wittingauer Beckens: „Die vielen Teiche erhalten die Luft ziemlich feucht. Die Taubildung ist hier so stark, daß sie einem ausgiebigen Sprühregen gleicht.“

Nach den gegebenen Daten können wir das Klima wohl als durchschnittlich kühl und feucht bezeichnen. Die trockensten Monate fallen in die Zeit der Winterruhe, die niederschlagsreichsten in die wärmste Zeit, so daß es zu keiner sommerlichen Dürre kommt. Das Klima hält ungefähr die Mitte zwischen den extremsten Lagen des Landes und entspricht ungefähr der unteren montanen Region, die den Fuß unserer Gebirge im

<sup>1)</sup> K. Domin, Die Vegetationsverhältnisse des tertiären Beckens von Veselý, Wittingau und Gratz in Böhmen. — Beih. z. Bot. Zentralblatt, XVI. Bd., 1904.



## A. Temperatur (Monats- und Jahresmittel in °C).

| Station                                                | Januar | Juli | Jahr | Gebiet                                               |
|--------------------------------------------------------|--------|------|------|------------------------------------------------------|
| Gmünd, <sup>1)</sup><br>Seehöhe 494 m                  | —3·4   | 16·8 | 6·8  | Südböhmisch-<br>niederösterreichisches<br>Moorgebiet |
| Zwettl, <sup>1)</sup> 525 m                            | —3·8   | 16·5 | 6·2  |                                                      |
| Neuhaus, <sup>2)</sup> 478 m                           | —3·4   | 16·7 | 6·7  |                                                      |
| Prag, <sup>3)</sup> 202 m                              | —1·5   | 19·2 | 8·8  | Elbe-Moldaugebiet<br>der<br>pontischen Flora         |
| Lobositz, <sup>4)</sup> 161 m                          | —1·8   | 19·2 | 8·9  |                                                      |
| Abertham i. Erzgebirge, <sup>4)</sup><br>890 m         | —4·9   | 13·7 | 4    | Kamm<br>der Randgebirge                              |
| Schneekoppe <sup>4)</sup> (Riesen-<br>gebirge). 1600 m | —7·7   | 8·8  | 0    |                                                      |

## B. Niederschlagsmenge (Monats- und Jahresmittel in mm).

| Station                                           | Januar | Februar   | März | April | Mai | Juni       | Juli       | August | September | Oktober | November | Dezember | Jahr | Gebiet                                    |
|---------------------------------------------------|--------|-----------|------|-------|-----|------------|------------|--------|-----------|---------|----------|----------|------|-------------------------------------------|
| Neuhaus, <sup>3)</sup><br>478 m                   | 37     | <b>30</b> | 46   | 48    | 74  | 84         | <b>86</b>  | 83     | 64        | 45      | 37       | 41       | 675  | Südböhm.<br>Moorgebiet                    |
| Hinterellgerei <sup>5)</sup><br>490 m             | 38     | <b>30</b> | 53   | 56    | 98  | 63         | <b>112</b> | 76     | 69        | 48      | 43       | 44       | 737  |                                           |
| Lobositz<br>an der Elbe, <sup>4)</sup> 161 m      | 26     | 29        | 27   | 32    | 45  | <b>64</b>  | 53         | 41     | <b>23</b> | 31      | 40       | 36       | 447  | Pontisches<br>Florengebiet<br>an der Elbe |
| Aussergefeld<br>i. Böhmerw., <sup>3)</sup> 1058 m | 60     | <b>49</b> | 93   | 64    | 99  | <b>147</b> | 135        | 129    | 73        | 111     | 91       | 113      | 1181 | Kamm<br>der<br>Randgebirge                |
| Einsiedel<br>im Erzgebirge <sup>4)</sup>          | —      | —         | —    | —     | —   | —          | —          | —      | —         | —       | —        | —        | 830  |                                           |

<sup>1)</sup> Normalmittel nach Hann. Klimatographie von Niederösterreich.<sup>2)</sup> 9—12jähriger Durchschnitt, berechnet aus den Monatsmitteln der Jahre 1897 bis 1909 nach den Jahrbüchern des hydrographischen Zentralbureaus, X. Elbegau.<sup>3)</sup> Normalmittel.<sup>4)</sup> Zitiert nach v. Hayek. Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, S. 83 ff.<sup>5)</sup> „Hintere Hegerei“. Ombrometerstation IV. Ordnung, 490 m, liegt unmittelbar am Rande des Mirochauer Moores und des Stankauerteiches (s. Karte II, Hgh), gibt also die Niederschlagsverhältnisse des untersuchten Moorkomplexes selbst an, nach dem 12jährigen Durchschnitt berechnet wie bei Note <sup>2)</sup>.

westlichen Böhmen, im Regenschatten des Randgebirges, in einem schmalen, im südlichen und östlichen Böhmen in sehr breitem Saum umgibt.

Ein Vergleich der hyetographischen Karte Böhmens von Studnička<sup>1)</sup> und der Moorkarte Böhmens von Sitenský<sup>2)</sup> zeigt, daß für das Vorkommen von „Hochmooren“ (= Moosmooren) in größerer Ausdehnung und Mächtigkeit die Isohyete 700 mm ungefähr die untere Grenze der Verbreitung bildet. In Gebieten geringerer Niederschlagshöhe, wie z. B. in der Elbeniederung, finden sich nur mehr „Flachmoore“ in größerer Ausdehnung vor.

Potonié<sup>3)</sup> hat bekanntlich zwei klimatische Typen von Hochmooren unterschieden: die Landklima- und die Seeklimahochmoore. Erstere befinden sich schon im Zustande der Verheidung. Der *Sphagnum*-Teppich ist ganz durch Zwergsträucher, hauptsächlich Ericaceen: *Calluna* etc. verdeckt. Sie finden sich in Gegenden mit nur 40—60 cm Niederschlagshöhe. Die Seeklimahochmoore sind durch einen üppigen *Sphagnum*-Teppich, der mehr weniger mit dem Gehölz von Cyperaceen und nur zerstreut mit Krüppelkiefern und Heidesträuchern durchsetzt ist, charakterisiert und an Gebiete mit mehr als 60 cm Niederschlagshöhe gebunden. Wir können also auch für unser Gebiet den Typus der Seeklimahochmoore erwarten. Dem entspricht auch tatsächlich das Aussehen der Moore wenigstens in der Mitte, soweit sie nicht künstlich entwässert sind, wie weiter unten noch ausgeführt wird.

Flora. Die allgemeinen Vegetationsverhältnisse Südböhmens haben durch Domin<sup>4)</sup> eine eingehende Darstellung erfahren.

Wenn auch die engste Umgebung unserer Moore nicht mehr in das vom genannten Autor eingehend beschriebene Gebiet fällt, so grenzt sie doch unmittelbar an und wir können die dort gegebenen allgemeinen Schilderungen ohne weiteres auf diesen Bezirk übertragen. Domin charakterisiert das Gebiet im allgemeinen als „ein Glied der Herzynia Drudes“. „Das rauhe Klima schließt das Vorkommen wärmeliebender Typen der pontischen Flora aus, ist aber andererseits auch nicht imstande, eine ausgeprägt montane Flora hervorzurufen.“ Montane Arten des Böhmerwaldes, wie etwa *Soldanella montana*, *Willemetia apargioides*, *Sedum villosum*, *Alnus viridis*, *Pulsatilla vernalis* etc. treten nur sehr zerstreut auf und werden erst am Südrand des Tertiärbeckens gegen das Gratzener Bergland hin häufiger. Nur *Arnica montana* ist durch seine Häufigkeit geradezu Charakterpflanze im Gebiet. Umgekehrt finden sich thermophile Arten ebenfalls nur höchst vereinzelt, wie etwa *Andropogon ischaemum* bei Wittingau, *Rosa gallica* bei Borkovič.

<sup>1)</sup> Studnička, Grundzug einer Hyetographie d. Königr. Böhmen. — Arch. f. Landesdurchforschung in Böhmen. VI. 3. 1887.

<sup>2)</sup> Sitenský, l. c.

<sup>3)</sup> Potonié, Entstehung der Steinkohle. S. 44 u. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin. 1909. 1910.

<sup>4)</sup> K. Domin, l. c.

Erst am Nordrande des Beckens bei Neuhaus, Lomnitz, Tabor mehrt sich ihre Zahl (z. B. *Koeleria ciliata*, *Melampyrum cristatum*, *Melica picta* usw.), bis sie sich endlich an warmen Kalkfelsen des mittleren Moldautales zu pontischen Formationen verdichten. Das sterile Urgesteinssubstrat ist natürlich mitbestimmend für diese Armut an wärmeliebenden Arten.

Einige florenfremde Relikte aus kälteren Gebieten finden auf dem kalten Sumpf- und Moorboden noch vereinzelte Standorte. So ist *Trichophorum alpinum* noch ziemlich häufig, *Carex limosa* schon selten, *Carex cordorrhiza* und *pauciflora*, *Scheuchzeria palustris*, *Salix myrtilloides* nur von je einem Standort angegeben. In Torftümpeln erscheint hier und da die seltene *Utricularia ochroleuca*. Eine der interessantesten Charakterpflanzen Südböhmens ist die in Ufergebüsch und Auen natürlich auftretende *Spiraea salicifolia*, ein nordasiatischer bis ins europäische Rußland gehender Strauch, der hier einen weit vorgeschobenen Standort inne hat.

Bei dem außerordentlichen Reichtum an stagnierenden Gewässern spielen naturgemäß die Pflanzenformationen des Wassers und des dauernd nassen Bodens in Form von oft weit ausgedehnten Röhrichten, Sümpfen, Flach-, Hoch- und Waldmooren die auffallendste Rolle im Gebiet. Der eigenartige Charakter der südböhmischen Hochmoore ist schon von verschiedener Seite, oft mit begeisterten Worten, geschildert worden, so von Vilhelm,<sup>1)</sup> Velenovský,<sup>2)</sup> Domin<sup>3)</sup> und v. Beck.<sup>4)</sup> Da die von mir untersuchten Moore hinreichend typisch für das ganze Gebiet sind, kann auf die weiter unten folgende Einzelbeschreibung derselben verwiesen werden.

Domin unterscheidet außer diesen Wasserformationen im Gebiete noch: die Formationen der Sandfluren und der Heide (*Calluna*-Heide, Grasheide, *Arnica*-Heidewiesen), Kulturwiesen, meist im Übergang zu Wiesenmooren oder Grasheiden, und die Waldformationen. Unter diesen herrschen in der Tertiärebene Kiefernwälder vor, gewöhnlich mit einem heideartigen Unterwuchs von *Vaccinium myrtillus* und *Vitis idaea* wie in der montanen Region, oder von *Pteridium aquilinum*, *Rubus* und trockenen Gräsern. Eichen- und Fichtenbestände finden sich nur in geringerer Ausdehnung und haben gleichen Unterwuchs.

Im südlichsten Teil des Gebietes, gegen Gratzen zu, und im Granitplateau werden ausgedehnte natürliche Fichtenbestände, gekennzeichnet durch die typischen Fichtenbegleitpflanzen wie *Lactuca muralis*, *Prenanthes purpurea*, *Blechnum Spicant* etc., häufiger.

Bezüglich der Kulturen ist das Fehlen des Weizen- und Obstbaues für das Klima bezeichnend.

<sup>1)</sup> Vilhelm im Sborník české zeměvědné společnosti 1901.

<sup>2)</sup> Velenovský. Měchy české 1897.

<sup>3)</sup> Domin, l. c.

<sup>4)</sup> G. v. Beck. Zur Kenntnis der torfbewohnenden Föhren Niederösterreichs. — Ann. d. k. k. naturh. Hofmuseums, Wien, III. Bd., 1888.

— „Wo Blumen stehn.“

Die engere Auswahl unter den zahlreichen Mooren des Gebietes für die eingehende stratigraphische Untersuchung fiel auf das „Breite Moos“ bei Köblersdorf in der Herrschaft Chlumetz, südlich von Wittingau an der niederösterreichischen Grenze gelegen, da dieses, wie seine anschnliche Mächtigkeit erschließen ließ, gewiß eines der ältesten Torflager des Gebietes bildet und zugleich durch den bisherigen intensiven Abbau schon fast bis zum Mittelprofil und bis zum Grunde aufgeschlossen ist.

Anschließend daran wurde die Untersuchung vergleichend noch auf den großen Moorkomplex der „Moräste“ bei Mirochau und Platz, nördlich von Chlumetz und östlich von Wittingau, ausgedehnt.

## II. Das „Breite Moos“ bei Köblersdorf.

Das „Breite Moos“ liegt, zwischen Wäldern eingebettet, in einer weiten Mulde des Granitplateaus, die von den tertiären Ablagerungen des Wittingauer Beckens bereits nicht mehr erreicht wird (Fig. 1).



Phot. A. Überblick über das „Breite Moos“ von Köblersdorf aus.

Im Mittelgrunde der Torfstich, dahinter der dunkle Moorwald von *Pinus uliginosa*, rückwärts die Fichtenwälder der umgebenden Kuppen. (phot. Aut.)

Durch die umgebenden Granitkuppen und -Rücken ist es völlig isoliert und ohne Zusammenhang mit den benachbarten Moorkomplexen. Die Ausdehnung des Torflagers beträgt nach Mitteilungen der Forstverwaltung 104 ha, seine mittlere Höhenlage über dem Meere 490 m.



Die unmittelbar angrenzenden, meistens von Fichtenforsten bestandenen Kuppen zeigen Höhen von 500—520 m, dahinter steigen sie bis zu durchschnittlich 550 m und in noch weiterer Entfernung gegen NO, O und S bis ungefähr 600 m auf, während sich das Granitplateau gegen N und W hinter den nächsten Höhen rasch in die Tertiärebene abflacht.

Der Muldenboden senkt sich sanft ungefähr von N nach S in das Niveau des Reißbachtals (Kote 483), mit dem die Mulde durch eine schmale Talöffnung im Süden zwischen den beiden Kuppen Kote 517 und 539 in Verbindung steht. Ein träge fließender Kanal grenzt das Moor im Osten ab und bildet hier gleichzeitig die Landesgrenze zwischen Böhmen und Niederösterreich. Er geht, eine kaum merkliche, das Torflager im Norden abschließende Wasserscheide überbrückend, sowohl nach Norden wie nach Süden in je einen Bachlauf über, von denen der südliche in den Reißbach mündet, während der nördliche dem kleinen Svobodnyteich zufließt.

Die Wasserführung der Mulde rührt ausschließlich von den Quellwässern der umrahmenden Kuppen her.

Die künstlichen Entwässerungsgruben sammeln sich in einem mit dem genannten Grenzgraben parallel ziehenden Hauptkanal, der nahe diesem in den Reißbach mündet, der selbst zum Flußgebiet der Luschnitz und Moldau gehört.

Das „Breite Moos“ ist ein ausgesprochenes Hochmoor (Moosmoor), sowohl nach seiner rezenten Pflanzendecke, wie nach der Zusammensetzung der obersten Torflage.

Wie in der Karte I angedeutet ist, ist etwa die Hälfte des Torflagers bereits durch den etwa 100jährigen Abbau aufgeschlossen, während die nordöstliche Hälfte noch von der Urmoorvegetation eingenommen ist. Von dem auf felsiger Kuppe sich hinziehenden ärmlichen Torfstecherdorf aus gewinnt man einen prächtigen eindrucksvollen Überblick über das ganze Moor, das sich durch seine tiefdunklen Farbentöne, dem Schwarzbraun des freigelegten Torfes und dem Schwarzgrün des Sumpfföhrenwaldes düster von dem helleren Grün der umrahmenden Fichten- und Rotföhrenwälder abhebt (Phot. A).

Mit sanfter, aber doch unverkennbarer uhrglasförmiger Wölbung steigt das Moor in der Mitte über seine Ränder empor. Unmittelbar vor uns liegt der ausgedehnte Torfstich, der in breiten, über die ganze Länge sich hinziehenden Abbauterrassen zur ursprünglichen, noch unverletzten Hochfläche ansteigt.

Hier schließt die dunkle Wand des Sumpfföhrenwaldes den Überblick ab, während weiter im Hintergrund die bewaldeten Granitkuppen das Bild umrahmen. Die obere Silhouette des Moorwaldes zeigt eine deutliche konkave Einbuchtung in der Mitte, entgegengesetzt der konvexen Krümmung des Bodens, die durch die allmähliche Abnahme der Baumhöhe von den Rändern gegen die Mitte des Moores zustande kommt. Es offenbart sich

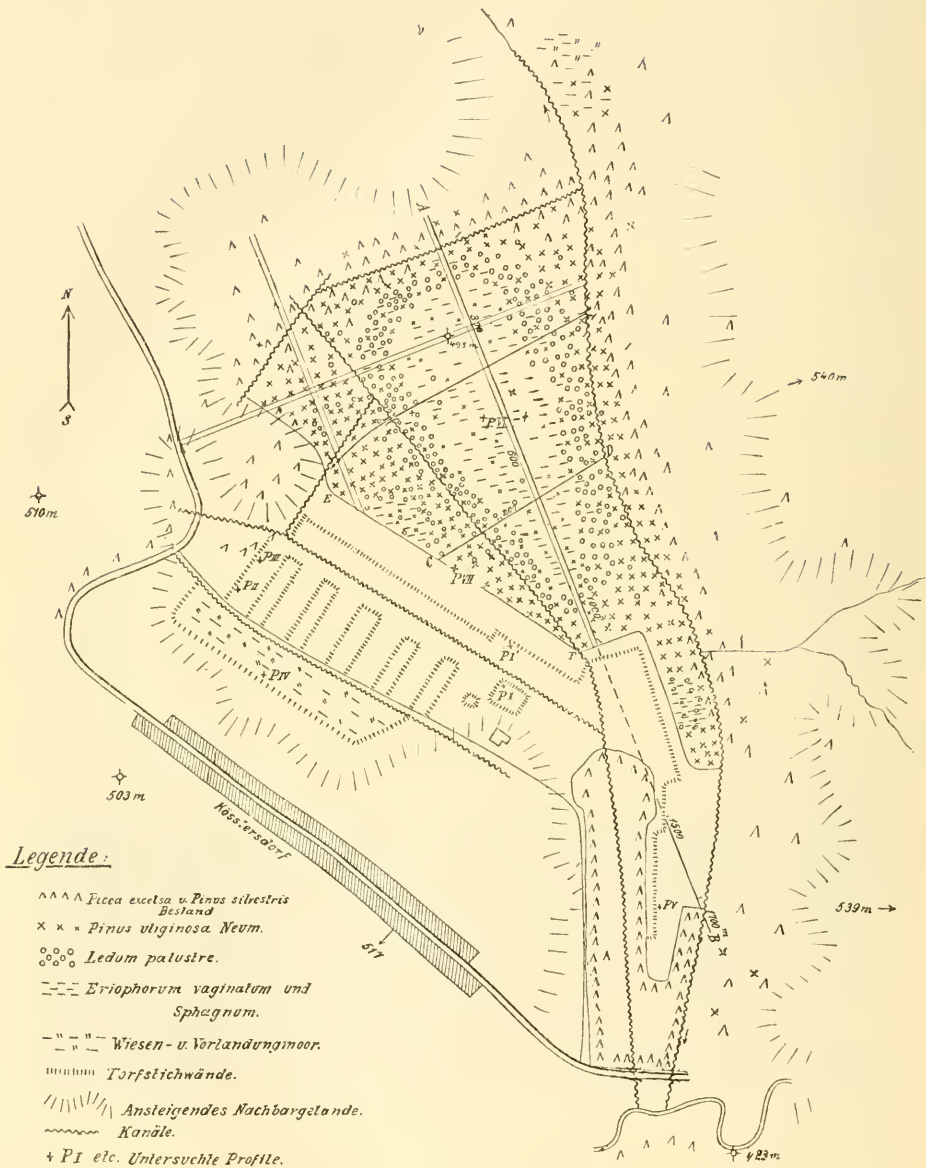


Fig. 1.

darin zweifellos der Einfluß des verschiedenen Entwässerungsgrades an den Rändern und in der Mitte des Torflagers auf den Baumwuchs.

Der Abbau hat offenkundig am Südwestrand unterhalb der Ortschaft zuerst begonnen. Hier ist der Torf in dem Felde südwestlich des Fahrweges durch den Torfstich bis unter das wieder zutage getretene Grundwasser abgeräumt bis auf einen schmalen Randpfeiler und der Stich ist hier von neuem wieder durch ein schaukelndes Wiesenmoor, hauptsächlich von *Eriophorum angustifolium* und *Carex Goodenoughii*, verlandet.

Der  
Torfstich.



Phot. B. Partie aus dem Torfstich im „Breiten Moos“.

Im Vordergrund: Pyramiden von Torfziegeln, dahinter eine Stichwand, umfassend den jüngeren Moos- und Waldtorf und darunter, abgegrenzt durch den lichten Streifen, den holzfreien älteren Moostorf (Schwarzer Torf), rückwärts, auf der Abraumfläche die ausgegrabenen Wurzelstöcke in Haufen und Torfziegel, in „Kasteln“ angesetzt; dahinter der Bestand von *Pinus uliginosa*. (phot. v. Beck.)

Jenseits des Fahrweges hat die Abtragung in den abgelaufenen Kammern erst etwa die Hälfte bis zwei Drittel der Gesamtmächtigkeit des Lagers erreicht.

Der Abbau erfolgt, wie gewöhnlich, kulissenförmig. Die ganze Fläche ist durch Abzugsgräben zweiter Ordnung, die zu den Hauptkanälen senkrecht stehen, in Felder geteilt, welche dann getrennt abgestochen werden, derart, daß zwischen je zwei Feldern Pfeiler der oberen Torfschichten stehen bleiben, auf deren trockenen Oberfläche die gestochenen Ziegel ausgebreitet und nach vollzogener Trocknung zunächst in „Kasteln“, dann in Pyramiden aufgebaut werden (s. Phot. B).

Die Stichwände dieser Pfeiler und Terrassen gewähren die Möglichkeit, das Längs- und Querprofil des Torflagers in ausgedehntem Zusammenhange zu studieren.

Rezente  
Flora.

Wir treten nun von hier aus in das Innere des Moorwaldes ein, um den rezenten floristischen Zustand des noch nicht angegriffenen Moores festzustellen.

Die Ausbeute an Arten ist der Zahl nach im ganzen Moore äußerst dürftig. Von hohem Interesse ist aber die biologische Verteilung der Leitarten und ebenso reizvoll das physiognomische Bild.

Wo immer wir radial von außen nach innen gegen das Innere des Moores vordringen, treffen wir, von kleinen bedingten Ausnahmen abgesehen, einen regelmäßig zonenförmigen Wechsel in der Fazies des Pflanzenbestandes an, der durch das Massenauftreten oder Fehlen bestimmter Leitarten bedingt ist.

Das „Breite Moos“ ist, wie die meisten noch intakten südböhmischen Hochmoore ein Waldmoor, in seiner ganzen Ausdehnung in wechselnder Dichtigkeit bestanden von *Pinus uliginosa* Neum., durchwegs in der hochwüchsigen Form der „Spirren“. In der äußeren Randzone [s. Phot. 3<sup>1</sup>)] sehen wir sie in der stattlichen Höhe von 8—12 m mit einer Stärke bis 23 cm im Durchmesser am Grunde. Das Alter der Bäume dürfte nach Zählungen an Baumstümpfen 100—150 Jahre betragen. Jedes Stück zeigt kräftigen, üppigen Wuchs, dicht beastet von unten an und dicht benadelt. v. Beek<sup>2</sup>) entdeckte hier eingestreut noch vereinzelt *Pinus pseudopumilia* Willk. und den Bastard *P. silvestris*  $\times$  *uliginosa* = *P. digenea* Beek. Außerdem dringen auch noch vereinzelt Fichten und Rotföhren in den Bestand der Randzone ein. Der Boden erscheint hier ganz trocken, bald bedeckt von nackter Nadelstreu, bald mit einem Moosteppich von *Hypnum Schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum strictum*, *Dicranum undulatum* oder *Cladonia rangiferina* überzogen. Nur hier und da treten kleine, feuchte Polster von *Leucobryum glaucum* oder *Sphagnum (magellanicum [= medium])* und *recurrum*) auf.

Der Unterwuchs wird ganz überwiegend von *Vaccinium Vitis idaea* und *Myrtillus* gebildet. Nur ganz vereinzelt mischen sich ärmliche *Ledum*-Stengel ein.

Einige Schritte tiefer in das Moor hinein ändert sich das Bild allmählich. Die Höhe der Kiefern nimmt sichtlich ab, ebenso verringert sich noch immer fortschreitend die Üppigkeit ihres Wuchses und die Dichte ihres Bestandes. *Vaccinium Vitis idaea* und die Astmoose des trockenen Waldbodens verschwinden gänzlich, während sich die Heidelbeere noch länger behauptet. Die *Sphagnum*- und *Polytrichum*-Polster werden immer häufiger und größer, bis sie zu einem geschlossenen Teppich zusammenschließen. An Stelle der beiden Vaccinien ist mit rasch zunehmender Häufigkeit *Ledum palustre* getreten. Schließlich behält dieser Stranch, hier

<sup>1</sup>) Vgl. auch die Abbildungen bei v. Beek, „Wo Blumen stehn“ und v. Hajek, Pflanzenwelt Österr.-Ung., Bd. I, Fig. 62—64.

<sup>2</sup>) G. v. Beek, Zur Kenntnis der torfbewohnenden Föhren Niederösterreichs. — Ann. d. k. k. naturh. Hofmuseums Wien, III, 1888.



„wilder Rosmarin“ genannt, die Alleinherrschaft im Unterholz, umwuchert von dem *Sphagnum*-Rasen (s. Phot. D, E, F). Nur *Vaccinium uliginosum* ist noch häufig eingemengt oder vertritt stellenweise das *Ledum* in dieser Zone. Als neuer Bestandteil treten Bulte von *Eriophorum vaginatum*, erst vereinzelt, dann, nach innen zu, immer häufiger auf.

Diese Zone ist von besonderer Schönheit zur Blütezeit des *Ledum*, Ende Mai bis Anfang Juni, wenn das weiße Blütenmeer des wilden Rosmarins aus dem dunklen Grün des Moorwaldes herausleuchtet und bedeutender Duft weithin die Luft erfüllt (s. Phot. F).



Phot. C. Partie aus der Vaccinietum-Zone im „Breiten Moos“ am Rande des Urmoores.

Hoher und dichter Bestand von *Pinus uliginosa*; Unterwuchs: *Vaccinium* *Vitis idaea* und *Myrtillus*.

Noch weiter gegen das Moorzentrum erliegt aber auch *Ledum* sichtlich dem Wettbewerb mit der *Sphagnum*-Decke, die die Sträucher oft bis zu den letzten Trieben hinauf überwuchert und erstickt. Dafür ist zur weiteren Ausbreitung des *Eriophorum vaginatum* Raum geschaffen. Wir stehen nun, von der Außenwelt abgeschlossen durch die dichte Randzone, im wachsenden und „lebenden“ Kern des Moores, das hier ein völlig verändertes Aussehen bietet (Phot. E). Die Sumpfföhren bilden hier nur mehr einen äußerst schütterten, lichten Bestand, in den das Tageslicht ungedämpft hereinflutet, und alle sind sie zu Krüppeln von 2 bis höchstens 4 m und etwa 10 cm Stammdicke herabgesunken, die von Flechten überwachsen sind und auch nur mehr ein armseliges Nadelkleid an den Zweigspitzen der wenigen schütterten Äste tragen. Die Bodendecke wird von einem lockeren Rasen von *Eriophorum vaginatum* gebildet, der gleichmäßig durch-



setzt ist von *Sphagnum*, überwiegend *Sphagnum magellanicum* (= *medium*), das prächtige gelbe, rote, grüne und purpurne Farbtöne im Teppich erzeugt. Darüber rankt oberflächlich *Vaccinium oxycoccos* und *Andromeda polifolia*. Nur ganz vereinzelt sieht man einen kleinen Zweig von *Ledum*, *Calluna* oder *Vaccinium uliginosum*. In großen Trupps tritt stellenweise *Drosera rotundifolia* auf. Der Boden ist auch in trockeneren Zeiten wie ein Schwamm vollgesaugt und quatscht bei jedem Schritt.

Beim Austritt aus dem Innern des Moorwaldes nach der entgegengesetzten Seite wiederholt sich der Wechsel der Leitarten in umgekehrter Folge.

Wir können also deutlich unterscheiden:

1. Eine äußere, trockene Randzone, gekennzeichnet durch das überwiegende Auftreten von *Vaccinium Vitis idaea* und *myrtillus* im Unterwuchs; *Ledum* und *Sphagnum* sehr spärlich, *Eriophorum vaginatum* ganz fehlend; *Pinus uliginosa* in hoher, üppiger Wuchsform. Ich will diese Zone kurz als das Vaccinietum bezeichnen.

2. Eine Zone zunehmender Vernässung, für welche das Massenauf-treten von *Ledum palustre* kennzeichnend ist: das Ledetum. *V. Vitis idaea* und *myrtillus* fehlen fast ganz, dafür neben *Ledum* auch *V. uliginosum*; *Sphagnum*-Rasen geschlossen; *Erioph. vaginatum* vereinzelt; Baumhöhe abnehmend.

3. Die Mitte des Moores: das Eriophoreto-Sphagnetum. *Erioph. vaginatum* und *Sphagnum* sind die ausschließlichen Leitpflanzen. Die früher genannten Halbsträucher äußerst spärlich, dafür *Vacc. oxycoccos* und *Andromeda*; die Sumpfpfehren klein, verkrüppelt, in sehr lichtem Bestand.

Diese Verteilung der Leitarten im Unterwuchs des Moorwaldes ist in der Kartenskizze I auf Grund oftmaliger Begehung ungefähr zum Ausdruck gebracht. Das Eriophoreto-Sphagnetum bildet eine langgestreckte Ellipse, die von einem breiten Ledetum und einem schmäleren Vaccinietum umgürtet ist. Vollständige Regelmäßigkeit ist natürlich nicht zu erwarten und ebenso natürlich ist es, daß jede Zone allmählich in die nächste übergeht. Einige Unregelmäßigkeiten zeigen sich besonders im Vaccinietum, indem hier lokal bedingte, nasse Stellen auftreten, wo sich kleine Inseln eines Eriophoretums, wieder mit einem eigenen Ledetumgürtel, gebildet haben.

Eine ähnliche zonenförmige Gliederung der Moorvegetation in verschiedener Fazies ist schon mehrfach beschrieben worden. So erinnert sie vor allem an die von C. K. Weber<sup>1)</sup> vom Augstumalmoor im Memeldelta geschilderte Gliederung in die Vegetation der „Hochfläche“ und des „Randgehänges“.

Die Arten sind genau nach dem Grad ihrer Fähigkeit, stockende Bodennässe und den Wettbewerb mit *Sphagnum* zu ertragen, angeordnet.

<sup>1)</sup> C. K. Weber, Vegetation u. Entstehung d. Hochmoores von Augstumal, 1902.

Der verschiedene Grad des Wassergehaltes ist zweifellos der bewirkende Faktor für die Artenverteilung im Moor und für die verschiedenartige Entwicklung einzelner Arten, wie der *Pinus uliginosa*.

Im Augstumalmoor, wie auch z. B. in den Kammooren unserer Randgebirge ist der verschiedene Wassergehalt der Zonen durch die starke Wölbung der Mooroberfläche bedingt. An dem deutlich geneigten Randgebänge fließt das Niederschlagswasser rascher ab als auf der Hochfläche, wo es daher zur stockenden Nässe kommt. Hier, im „Breiten Moos“ kommt innerhalb des Moorwaldes die Wölbung kaum zur Wahrnehmung. Es gibt kein merkliches Aufsteigen zur Hochfläche vom Rande aus, man glaubt in einer



Phot. D. Partie aus der Ledetum-Zone im „Breiten Moos“.

*Pinus uliginosa* (niedriger und schütterer), *Ledum pallustre* (blühend), *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum*.

Ebene zu gehen. Eine Nivellierung konnte aus Mangel an Instrumenten und Hilfskräften leider nicht durchgeführt werden. Aus größerer Entfernung betrachtet, tritt die Wölbung allerdings deutlich in Erscheinung, doch ist sie wohl zu gering, um allein die Gliederung der Vegetation zu erklären. Sie wird aber wohl in ihrer Wirkung ersetzt durch den Einfluß der das Moor umschließenden Entwässerungskanäle, deren entwässernde Wirkung gegen das Innere des Moores allmählich abnimmt. Das nicht abgetorfte Moor ist nur von einem einzigen, wenig (etwa  $\frac{3}{4}$  m) tiefen Kanal durchschnitten, der nur auf einige Meter weit an seinen Ufern die Vegetation beeinflußt, dagegen ist es von tieferen Kanälen ringsum eingefafßt.

Wir dürfen wohl annehmen, daß die Vegetation des ganzen Moores vor Beginn der Entwässerung und des Abbaues eine ähnliche Zusammen-

setzung und Anordnung hatte, wie der heutige Rest des Urmoores, daß das zentrale Eriophoreto-Sphagnetum noch das Bild der ursprünglichen Hochfläche darbietet, die natürlich früher viel ausgedehnter war, durch den Abbau aber immer mehr eingeengt wurde und dabei auch die umschließenden Gürtel der Randzonen immer enger um sich zusammenzog, welche letztere ihrerseits durch die fortschreitende Entwässerung an Breite gewannen.

Bei Nachgrabungen im Vaccinietum trifft man sofort unter der Humusdecke auf *Eriophorum*-Büschel, und die Profiluntersuchungen bestätigen die Vorstellung auch. Die in der Karte I am südwestlichen Moorwaldrande



Phot. E. Partie aus dem Eriophoreto-Sphagnetum im „Breiten Moos“.

*Pinus uliginosa* in krüppelhaft niedrigem und sehr schütterem Bestand, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*.

eingezeichnete kleine Eriophoretum-Insel im Vaccinietum ist wohl auch noch ein Rest dieser ursprünglichen Hochfläche, der durch den Mittelkanal vom jetzigen Moorzentrum abgeschnitten wurde und wohl infolge lokal ungenügender Entwässerung bestehen blieb. Die übrigen kleinen „nassen Stellen“ in der trockenen Randzone liegen zum Teil am äußersten Rande, wo vielleicht eine Stauung des von den benachbarten Lehnen abfließenden Wassers eintritt, teils sind sie durch stellenweise Verwachsung der Entwässerungsgräben und dadurch bedingte Vernässung neu entstanden.

Die Meinung, daß die Mächtigkeit des darunterliegenden Torfes von Einfluß auf die Artenverteilung und die Baumhöhe sei, ließ sich durch die vorgenommenen Peilungen keineswegs bestätigen.



Von großem Interesse und bezeichnend für das Entwicklungsstadium und die Lebenskraft des Moores ist die vollkommene Gleichförmigkeit der Oberfläche des „zentralen Eriophoretums“, die keinerlei Gliederung in „Bulte“ und „Schlenken“ erkennen läßt. Das Wollgras tritt hier durchwegs in der lockerrasigen Wuchsform auf und ist gleichmäßig von *Sphagnum* durchsetzt, derart, daß jedes Blattbüschel durch eine *Sphagnum*-Hülle von dem nächsten desselben Stockes isoliert ist und so ein fein verteiltes, vom bunten *Sphagnum*-Rasen durchwobenes Gehälm zustande kommt.

In demselben Zustand befinden sich nach Cajander<sup>1)</sup> auch die bayrischen Hochmoore, während die Moore höherer Gebirgslagen, z. B. die



Phot. F. *Ledum palustre*, blühend, im „Breiten Moos“.

Kammore des Erzgebirges und ebenso die hochnordischen Moore, durchwegs die bultig gegliederte Oberfläche zeigen. Diese ebene Oberflächenbeschaffenheit ist nach dem genannten Autor das Kennzeichen eines progressiven Entwicklungsstadiums von Cyperaceen — zum Moosmoor, also ein Jugendstadium des Moosmoores, während die bultige Oberfläche ein höheres Altersstadium bezeichnet.

Eine solche bultige Oberfläche traf ich aber auch an einigen der erwähnten „nassen Stellen“ in der Randzone. Das Vollgras bildet hier dicht rasenförmige Bulte, auf deren trockenen Scheitel sich vielfach Reiser, besonders *Calluna*, angesiedelt haben, während das Torfmoor ungemischt in breiten Pfützen und Schlenken dazwischen ausgebreitet ist. Da auch

<sup>1)</sup> Cajander in der Fennia, das genaue Zitat ist mir derzeit nicht mehr zur Hand.



die verlandenden Gruben ein ähnliches Bild zeigen, darf man wohl schließen, daß auch diese Formationen durch Verlandung besonders stark vernäster Stellen zustande gekommen sind.

Die Entstehung von Bulten und Schlenken kann offenbar verschiedene Ursachen haben.

Mit der obigen Aufzählung der Leitarten ist auch fast die ganze Artenliste des Moores schon erschöpft. Ganz vereinzelt erscheint hier und da ein *Carex* (*Carex stellulata* und *canescens*), *Molinia caerulea* oder *Ilychnospora alba* im Eriophoretum. Im Sphagnetum hat *Sphagnum magellanicum* (= *medium*) fast die Alleinherrschaft, daneben im Walde unter Bäumen noch *Sph. recurvum*, *brevifolium* Röll und *acutifolium*, auf trockeneren Bulten *Polytrichum strictum* und *Webera nutans*. Die Gräben innerhalb des Moorwaldes sind durchwachsen von submersen Formen des *Sphagnum cuspidatum* var. *plumosum*, während sich an deren Rändern die gedrungeneren Landformen derselben Art neben *Sphagnum recurvum*, *Polytrichum strictum* und *gracile*, *Webera nutans* und besonders *Dicranella cerviculata* ansiedeln. Die letztgenannten beiden Arten überkleiden auch die meisten Graben- und Stichwände im Torfstiche. Dort, wo die Gräben wieder mineralischen Boden anschneiden, begleiten sie große Bulte von *Carex canescens* und *Juncus effusus* und Buschwerk von *Salix aurita*.

Die Vernarbung der Torfstichflächen im Bereiche der Moostorfschichten erfolgt ausschließlich durch die Hochmoor- und Heidepflanzen des angrenzenden Moorwaldes, wie durch *Eriophorum vaginatum*, *Calluna*, *Vaccinium*-Arten, *Webera nutans*, Anflug von *Pinus uliginosa* und *silvestris*, *Betula pubescens*, *Ledum palustre* etc., am Rand auch durch *Chamaenerion angustifolium* und Buschwerk von *Rhamnus frangula*.

Auf den tieferen Abbauf Flächen aber, im Horizont des nährstoffreicheren Riedtorfes und im Grundwasserhorizont sind *Eriophorum angustifolium*, einige *Carex*-Arten (*canescens*, *stellulata*, *Goodenoughii*) und *Molinia caerulea* die wichtigsten Verlander. Hier erscheint auch *Juncus filiformis* in größeren Nestern.

Das Moor ist auf den ringsum ansteigenden Lehnen an drei Seiten von Fichtenforsten umrahmt. In der anmoorigen Randzone mischen sich *Pinus uliginosa* und *silvestris* mit *Picea excelsa*. Auf der Lehne zwischen Ortschaft und Torfstich liegen die kleinen Felder und Wiesen der Ortsbewohner.

Die Rekultivierung der abgebauten Flächen ist an den Rändern durch Aufforstung von Fichten und Birken, letztere als Forstschutz für die jungen Fichten, in Angriff genommen.

Im Nordosten schließt sich hinter einer schmalen trockenen Schwelle fichtenbestandenen Mineralbodens längs des Grenzgrabens wieder eine kleine, anmoorige Mulde an das „Breite Moos“ an.

Der Boden des gemischten Nadelwaldes ist hier wieder von einer mächtigen, schwellenden *Sphagnum*- und *Polytrichum*-Decke bedeckt, die

nahe dem ganz verwachsenen Graben reichlich von *Calla palustris* durchzogen ist. Auf den anmoorigen Wald folgt einige Schritte weiter bachabwärts ein kleines Wiesenmoor, von einem fast reinen Bestand von *Carex rostrata* und *Sphagnum recurvum* gebildet. An den etwas ansteigenden Rändern mischen sich *Carex stellulata* und *Goodenoughii*, *Juncus lampocarpus* und *Molinia caerulea* ein und daran schließen sich am trockeneren Muldenrand ausgedehnte Flecke von *Juncus filiformis*, *Polytrichum strictum*, *Aira flexuosa* und *Nardus stricta*. Ähnliche anmoorige Stellen finden sich mehrfach wieder in den nächsten umgebenden Wäldern.



Phot. G. Urmoorvegetation im „Breiten Moos“.

Partie am Mittelgraben.

*Pinus uliginosa*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*.

Soviel über die Vegetation des „Breiten Moores“ und seiner nächsten Umgebung. Die floristische Ausbeute dieses Moores ist, wie ersichtlich, gering. Physiognomisch stellt aber doch das „Breite Moos“ als eines der besterhaltenen Vertreter der Hochmoore Südböhmens und des Waldviertels einen ganz eigenartigen Moortypus dar, der sich besonders in der stattlichen Entwicklung der *Pinus uliginosa* den Mooren der bayrischen Hochebene anschließt, von diesen aber sich durch die Massenvegetation von *Ledum palustre* unterscheidet. Von den Kammooren der Randgebirge, die nur mit zwergwüchsigen „Kuscheln“ auf der Hochfläche und „Latschen“ am Randgehänge bestanden sind, ist es durch den hohen Wuchs und die aufrechte Gestalt der Sumpfföhren wie durch die ebene Oberfläche in seinem Aussehen stark verschieden.

Der Rest der Urvegetation des „Breiten Mooses“, der den ursprünglichen Zustand noch so gut widerspiegelt, verdiente wohl als Naturdenkmal erhalten zu bleiben, wenn es die wirtschaftliche Not der Anwohner nicht anders gebietet.

### Stratigraphie.

Der weit vorgeschrittene Abbau des Torflagers bietet die Möglichkeit, den stratigraphischen Aufbau des Moores durch unmittelbaren Augenschein ohne Bohrung vermitteln zu können. Die parallel dem Waldrande und senkrecht dazu ziehenden Stichwände liefern Aufschlüsse, an denen wir das Längs- und Querprofil erschöpfend ablesen können. An den Rändern reicht der Aufschluß bis zur Sohle, in der Mitte ist allerdings noch eine Nachgrabung bis etwa 1 m unter dem Grundwasserspiegel notwendig.

Die besten Führer und Wegweiser für die feinere Unterscheidung der verschiedenen Torfschichten geben natürlich die Torfstecher ab, die meist von Kindesbeinen auf jahrein jahraus im Torfstich arbeiten und für die jede Änderung in der Beschaffenheit des Torfes ein Mehr oder Weniger im Verdienst bedeutet, da die Entlohnung nach der Zahl der gestochenen Ziegeln erfolgt.

Torfarten.

Die Torfstecher im „Breiten Moos“ unterscheiden folgende in Schichten übereinander folgende Torfarten, von unten nach oben.

Untergrund: „Tegel“ (= Ton) und Sand.

Darüber „Roter Torf“, bis 2 m mächtig, frisch gestochen hell rotbraun bis gelbbraun, nach dem Trocknen dunkel rotbraun; spaltet sich leicht nach der Schichtfläche und zeigt dann verschieden breite Bänder, durchwachsen und umhüllt von zartem Faserwerk; enthält sehr wenig Holz; oft starker  $H_2S$ -Geruch; die untersten Lagen sind noch mit Tegel und Sand gemischt, der beim Trocknen weißliche Überzüge an den Ziegeln bildet (daher auch „weißer Torf“ oder „Aschentorf“), schrumpft wenig beim Trocknen und hält gut Form; leicht zu stechen; gutes Brennmaterial.

Darüber der sogenannte „Bröselorf“, etwa  $1\frac{1}{2}$  m mächtig. Diese Schichte ist vor allem durch das plötzliche, massenhafte Auftreten von Hölzern ausgezeichnet, und zwar ist es überwiegend Birkenholz, das an seiner wohl erhaltenen weißen Rinde leicht kenntlich ist. Diese weißen Birkenschalen leuchten überall in demselben Horizont durch den ganzen Torfstich aus allen Profilwänden hervor und bilden, besonders an älteren Stichwänden, eine scharf gezeichnete Linie. Der Torf selbst weicht von dem roten Torf völlig ab. Er ist ausgesprochen erdig und pickt wie toniger Humus am Sticheisen und an den Fingern. Beim Trocknen zerbröckelt er, daher der Name „Bröselorf“. Die Färbung ist schwarzbraun, beim Trocknen dunkelt er noch weiter nach. Er läßt sich nicht mehr nach der Schichtfläche spalten, sondern zeigt schon mehr längsfaserige Struktur.

Über dieser, bei den Arbeitern wegen des Holzreichtums wenig beliebten Schichte lagert dann in einer Mächtigkeit von 2 m der „schwarze



Torf“, den die Torfstecher auch den „braven Torf“ nennen. Er ist in seiner ganzen Mächtigkeit und Ausdehnung fast holzfrei. Die Struktur ist überwiegend längsfaserig und allenthalben sind dichte Faserbüschel der Blattscheidenreste des „Kälbergrases“ (= *Eriophorum vaginatum*) eingelagert. Schon im frischen Zustand tief schwarzbraun, wird er beim Trocknen fast kohlschwarz und schrumpft stark zu fast steinharten, schweren Ziegeln zusammen. Er liefert das beste Brennmaterial.

Über dem schwarzen Torf folgt der „Wergtorf“, etwa  $\frac{1}{2}$  m mächtig, der wieder eine dem Brüstorf verwandte Beschaffenheit besitzt. Er ist wieder von einer nach unten scharf abgesetzten Lage von Wurzelstücken, diesmal aber ausschließlich von Kiefernholz, durchsetzt.

Die untersten Schichten desselben sind wieder deutlich erdig-bröcklig und pickend. Der Name „Wergtorf“ bezieht sich auf den reichen Gehalt an Faserbüscheln von *Eriophorum*.

Vom Wergtorf unterscheiden die Torfstecher noch den „Kälbertorf“, ebenfalls nach dem „Kälbergras“ (*Eriophorum vaginatum*) so benannt, der aber nicht durchwegs schichtenweise vom Wergtorf gesondert ist, sondern zum Teil nur eine besondere Qualität desselben darstellt. Es sind holzarme Partien, die vorzugsweise von den langen Wurzelresten des Wollgrases und von Torfmoosstengeln gebildet sind und daher viel leichter zu stechen sind als der Wergtorf.

Es läßt sich aber doch konstatieren und es wird auch von den Torfstechern so angegeben, daß wenigstens in der Mitte des Torfstiches über der Wurzelholzschichte des Wergtorfes noch eine etwa 30 cm mächtige holzärmere, vorwiegend von „Kälbertorf“ gebildete Schichte folgt.

Beide letztgenannten Torfarten sind deutlich lichter gefärbt als der schwarze Torf, auch nach dem Trocknen. Sie schrumpfen viel weniger, verlieren mehr an Gewicht beim Trocknen, lassen auch dann ihre Struktur noch deutlich erkennen und nehmen leichter wieder Wasser auf.

Den Abschluß nach oben bildet der etwa 20 cm mächtige „Abraum“, das ist die nach der Trockenlegung zu Moorerde verwiterte Oberfläche des Torflagers mit den Wurzelstöcken des abgeholzten, rezenten Moorwaldes und den noch unvertorften, aber verwesenden Resten der letzten Pflanzen-generationen.

Eine eingehende Nachprüfung bestätigt die Aufeinanderfolge dieser Qualitäten durch das ganze Moor und läßt erkennen, daß diese praktisch unterschiedenen Torfschichten auch den wichtigsten biologischen Entwicklungsstufen des Moores entsprechen.

Schon die makroskopische Betrachtung der Pflanzenreste macht es klar, daß der „rote Torf“ vorwiegend von Sumpfpflanzen, deren Rhizomen und Radizellen gebildet wird, also „Wiesenmoor-“ oder „Riedtorf“ darstellt. Der Brüstorf entspricht einem älteren Bruchwaldtorf, wie der Reichtum an Wurzelstöcken und Stammholz zeigt. Der „schwarze Torf“ wird fast ausschließlich von Wollgras- und Torfmoosresten gebildet, ist also



reiner „Hochmoor-“ oder „Moostorf“. Darüber folgt mit dem „Wergtorf“ wieder ein jüngerer Bruchwaldtorf und mit dem Kälbertorf wieder ein jüngerer, holzärmer Moostorf.

Es ergibt sich somit das auf Taf. III, Fig. *a* dargestellte Profil, das sofort eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit dem von Schreiber veröffentlichten Profilschema der Kammoore des Erzgebirges (s. Taf III, Fig. *d*), wie auch mit den älteren Mooren Salzburgs zeigt, ein Profil, das nach dem genannten Autor überhaupt das Grundschema der für den Aufbau der Moore entsprechenden Altersstufe in ganz Europa darstellt.

Wir können die von Schreiber gebrauchten Bezeichnungen der Moorschichten auch auf unser Profil anwenden und also unterscheiden, von oben nach unten:

1. Rezenter Moorwald = Abraum,
2. Jüngerer Moostorf = Kälbertorf,
3. Jüngerer Waldtorf = Wergtorf,
4. Älterer Moostorf = Schwarzer Torf,
5. Älterer Waldtorf = Bröseltorf,
6. Riedtorf = Roter Torf,
7. Der Liegend-Sand und Ton.

Der wesentliche Unterschied vom Aufbau der Erzgebirgsmoore ist nur der, daß hier der „jüngere Moostorf“ weniger mächtig und weniger holzrein entwickelt ist als dort.

Das hier wiedergegebene Profil gilt für die ganze Ausdehnung des Torfstiches, wie die vielmalige Begehung aller Stichwände ergab. Nur in den Randprofilen stellen sich Abweichungen ein, auf die später eingegangen werden soll.

Der weiteren Ausdeutung dieses Profils seien die Ergebnisse der eingehenden mikroskopischen Analyse aller untersuchten Profile vorangestellt, die den Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit bildete.

### Paläontologische Analyse.

Zum Zwecke der eingehenden paläontologischen und stratigraphischen Untersuchung des Torflagers wurden an verschiedenen, weit voneinander entfernten Stellen der Aufschlüsse im Torfstich durch schichtenweise Entnahme von Torfproben aus frischen Stichwänden mehrere vollständige Profile eingesammelt. Die Stellen, an denen diese Profile entnommen wurden, sind in der Kartenskizze I mit + *P* und fortlaufenden römischen Ziffern bezeichnet. Profil I und I' liegt noch ungefähr im Bereiche der größten Mächtigkeit des Torflagers, gibt also ungefähr ein Mittelprofil wieder. Profile II—IV sind der Randzone des Moorlagers entnommen. Hier war die Aussicht am größten, auch Reste der benachbarten Vegetation trockenen Bodens zu finden. Profil V und VI wurden durch Bohrung gewonnen.

An den innerhalb des Torfstiches gelegenen Stellen war es leicht, von dem gegebenen Aufschluß reichliches Material mit genauer Horizontbestimmung in Auswahl zu sammeln.

Es wurden zu diesem Zwecke immer frische Stichwände mit der Stichschaufel hergestellt. Zur Gewinnung der untersten Torfproben war es meist notwendig, größere Gruben auszuheben und das Material rasch herauszuholen, da sie sich bald wieder mit Wasser füllten. Die einzelnen Proben hatten ungefähr die Größe der gewöhnlichen Torfziegel. Immer wurden von jedem Horizont mehrere Proben nach der ersten Durchsicht ausgewählt und dabei auf möglichste Mannigfaltigkeit und Fossilienreichtum gesehen. Die frischen Proben wurden sofort etikettiert, in Pergamentpapier gut eingeschlagen und in Kisten verpackt. Die Etikettierung erfolgte nach mir freundlich erteilten Ratschlägen doppelt. Es wurde zunächst Profil und Horizont auf einem festen Stück Zeichenpapier mit Bleistift aufgeschrieben, der Zettel zusammengefaltet, in Pergamentpapier eingewickelt und mit einer Stecknadel an der Probe befestigt. Außerdem wurden noch Holzstäbchen beigelegt, an denen nach einem vorher ausgearbeiteten Schlüssel entsprechende Kerben angebracht wurden. So konnte die Herkunft der Probe auch noch nach langem Liegen sicher festgestellt werden, auch wenn, was aber nur selten geschah, der Zettel zerstört war.

Bei den gegebenen, offenen Aufschlüssen konnte eine Verschleppung von Fossilien in falsche Horizonte, die beim Bohren leicht eintritt, streng vermieden werden. Die Kisten mit den Proben wurden im Prager botanischen Institute in einem kühlen Keller aufgestellt, wo sich die Proben mehrere Monate lang bergfeucht erhielten.

Die eingehende Untersuchung dieser Profile schulte rasch den Blick auch für die makroskopische Beurteilung des Torfes und seiner Leitfossilien in anderen Partien des Torfstiches. So konnte immer die Zusammensetzung der verschiedenen Horizonte längs der ganzen freien Stichwände des Torflagers verfolgt werden.

Es ergab sich im allgemeinen große Gleichförmigkeit in der ganzen Ausdehnung einer Schichte, so daß wir uns ohne große Fehler aus den Untersuchungsergebnissen dieser zerstreuten Profile ein Bild vom Aufbau des ganzen Moores in seinen verschiedenen Entwicklungsstufen konstruieren können.

Diese Untersuchungen im Torfstich fanden dann noch durch Vornahme von Bohrungen und Peilungen im unaufgeschlossenen Teil des Moores, im Moorwalde, ihre notwendige Ergänzung. Es war vor allem notwendig, die Lage des eigentlichen Moorkernes, die Stelle seiner größten Mächtigkeit und größten Alters zu ermitteln. Es war nicht ausgeschlossen, daß das Moor unter seiner Mitte noch von älteren Sedimenten, etwa von Mudde, in geringerer Ausdehnung unterlagert wird und daß hier erst die Zeugen für die ältesten Entwicklungsstufen desselben liegen.

Für diese Arbeiten war mir durch die liebenswürdige Vermittlung des Herrn Direktors Schreiber von der Sebastiansberger Moorkulturstation ein schwedischer Kammerbohrer, der ausgezeichnete Dienste leistete, zur Verfügung gestellt worden. Die Kammer dieses Bohrers hat einen Durchmesser von ungefähr 4 cm und eine Länge von etwa 30 cm. Man gewinnt damit einen hinreichend großen Bohrkern, um den Charakter der betreffenden Schichte feststellen zu können. Die Kammer öffnet und schließt sich durch einen seitlichen Schub. Der Bohrer wird mit geschlossener Kammer eingebohrt. Durch eine Drehung in entgegengesetzter Richtung in der gewünschten Tiefe öffnet sich der Schub und die Kammer füllt sich. Sodann wird der Bohrer zurückgedreht, damit die Kammer an Ort und Stelle wieder geschlossen und der Bohrer wieder herausgezogen. Es genügt ein Mann für den Transport und Gebrauch dieses Bohrers, worin sein besonderer Vorteil liegt.

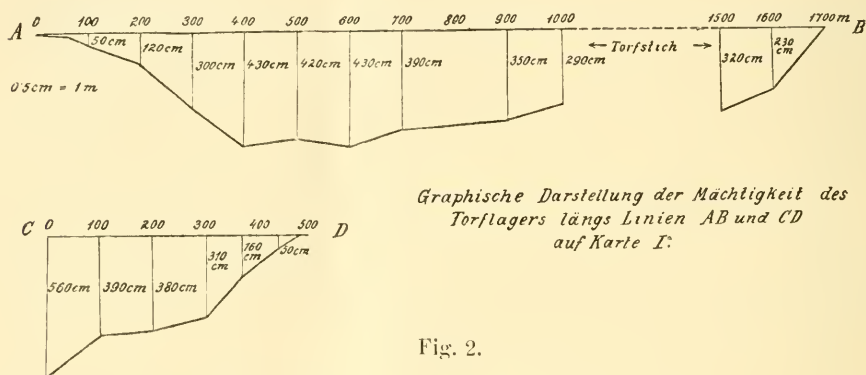


Fig. 2.

Um einen Überblick über die Mächtigkeit des Torfes unter dem rezenten Moorwald zu gewinnen, wurden mit diesem Bohrer Peilungen längs der Linien AB, CD und EF der Karte I in Abständen von 100 zu 100 m, am Rande von 20 zu 20 m gemacht. Das Ergebnis dieser Tiefenmessungen ist in beistehender Textfigur 2 dargestellt.

Da mir die Möglichkeit fehlte, gleichzeitig die Oberfläche zu nivellieren, mußten die Tiefen von der Horizontalen aus eingetragen werden und können so nicht das wirkliche Profil des Bodens, sondern nur die wechselnde Mächtigkeit des Torflagers und das rasche Auskeilen desselben gegen den Rand zum Ausdruck bringen. Bei der sehr geringen Wölbung entfernt sich das gezeichnete Profilbild übrigens nicht allzuweit von der Wirklichkeit.

Die größte Mächtigkeit wurde bei C der Karte, am Rande des Moorwaldes, also ungefähr in der Mitte des gesamten Moores mit 5·60 m ermittelt. Bei Bewertung dieser Zahl ist zu beachten, daß diese Stelle schon in der Nähe des Abbaues liegt und hier zweifellos schon eine beträchtliche Sackung eingetreten ist. Die ursprüngliche Tiefe wird 6 m betragen haben

und vielleicht war im Bereiche des jetzigen Torfstiches die Mächtigkeit noch größer. Noch bei  $+P I$  ergibt sich bei Messungen an den Stichwänden ungefähr dieselbe Mächtigkeit.

Unter dem heutigen Zentrum der Moorvegetation, dem Eriophoretum, hat sich, wie das Längsprofil  $AB$  zeigt, die Tiefe schon beträchtlich verringert. Sie beträgt im Maximum hier 4·30 m. Man sieht zugleich, wie schon oben erwähnt wurde, daß der Charakter der Vegetation von der Mächtigkeit der darunter liegenden Torfschichten nicht beeinflusst wird, sondern nur von dem Grade der Entwässerung. So finden wir z. B. das trockene „*Vaccinietum*“ nicht nur am Rande, sondern auch über der größten Tiefe.

An den mit  $+P VI$  und  $+P VII$  bezeichneten Stellen wurden auch Bohrungen mit Entnahme von Proben aus verschiedenen Tiefen angestellt, um auch hier einen Aufschluß über den Aufbau des Moores zu gewinnen. Die Proben wurden mit dem Kammerbohrer aus Tiefen von  $1/2$  zu  $1/2$  m bis zum Grunde herausgeholt und wie die übrigen verarbeitet.

Es sei schon hier vorausgeschickt, daß auch das Profil VII an der tiefsten Stelle den gleichen Aufbau im wesentlichen ergab, wie das offene Profil I und I' und keine neuen Schichten aufschloß, daß wir daher das letztere als kennzeichnend für den Gesamtaufbau ansehen können.

Die Aufbereitung und mikroskopische Untersuchung aller Proben erfolgte im botanischen Institute der Prager deutschen Universität. Es wurde hierbei nach der von Holmboe<sup>1)</sup> modifizierten Methode G. Anderssons vorgegangen. Etwa 1 dm<sup>3</sup> große Stücke der Proben wurden mit der Hand und der Pinzette vorsichtig zerkleinert und hierbei schon ein Teil der erkennbaren Fossilien ausgelesen und ohne weitere Aufhellung untersucht. Der größere Teil wurde in einem gut verschließbaren Glase mit 15% Salpetersäure übergossen, so daß die Flüssigkeit noch etwa 1 cm über der Probe stand und unter mehrmaligen Umrühren stehen gelassen. Es genügten in der Regel 24 Stunden, wenn das Material noch gut bergfeucht war, zur Mazeration der Torfstücke zu einem dicken Brei. Durch vorsichtiges Erwärmen, etwa in der Nähe des Ofens, kann der Prozeß noch beschleunigt werden. Vom Filtrerrückstand wurden noch Proben mikroskopisch auf Pollenkörner etc. untersucht. Der abgesiebte Torf wurde dann im Haarsieb oder in alten Planktonnetzen gründlich ausgewaschen und dann in hohen Filtrirstützen mit reinem Wasser aufgeschwemmt. Nach etwa einer Stunde ruhigen Stehens sammeln sich die meisten Fossilien: Früchtchen, Rhizomstücke, Insektenreste usw. an der Oberfläche an und werden dann in kleinen Portionen in großen weißen Porzellanschalen (Entwicklerschalen) neuerlich aufgeschwemmt. Es konnten dann leicht mit freiem Auge oder mit einem Leseglas die verschiedenen Fossilien aussortiert und auf kleine Präparatengläser verteilt werden.

<sup>1)</sup> Holmboe, Planterester i Norske torvmyrer. 1903.



Diese oben schwimmende Schichte lieferte immer die Hauptaubschote. Es mußte aber auch der Bodensatz in gleicher Weise in kleinen Portionen ausgeschwemmt werden, da sich hier noch die Holzstückchen, derbere Blattfragmente und schwerere Früchtchen ansammeln. Die Proben zur Untersuchung auf mikroskopische Reste (Planktonen, Pollenkörner) konnten mit gleichem Erfolge dem rohen Torfziefel, dem Bodensatz, wie den abfiltrierten feinsten Trübungen entnommen werden.

Die Aufbereitung mit 15% Salpetersäure bewirkte nicht nur die Isolierung der Fossilien, sondern gleichzeitig auch ihre Aufhellung gerade eben so weit, daß sie unmittelbar mikroskopisch im durchfallenden Lichte untersucht werden konnten, ohne daß noch die Gewebe zerstört waren. Zur Kontrolle wurden aber immer noch frische, nicht mit Salpetersäure behandelte Proben untersucht. Die mikroskopischen Präparate wurden in der Regel in Glyzeringelatine eingeschlossen, die makroskopischen in kleinen Präparatengläsern in Alkohol aufbewahrt.<sup>1)</sup>

Eine eingehende Beschreibung der gefundenen Fossilien folgt im Schlußkapitel, aus dem zugleich auch der Grad der Sicherheit, mit dem jeweilig die Bestimmung erfolgte, entnommen werden kann.

Im folgenden seien nun für jedes Profil Schichte für Schichte die Ergebnisse der Analyse verzeichnet.

### Profil I und I'.

Eine vollständige Übersicht über alle aufbauenden Schichten kann naturgemäß nur in den mittleren Partien des Moores, im Moorkern, gewonnen werden. Der einzige bis nahe zum Grunde reichende Aufschluß, nahe der Mitte des Torflagers, lag bei der mit + P I bezeichneten Stelle. Das hier gewonnene Profil lieferte das wichtigste Material für die Entwicklungsgeschichte des Moores. Die Sohle des Torfstiches liegt hier noch einen knappen Meter über dem mineralischen Untergrund. Die Proben von den untersten Schichten mußten also auch aus einer rasch ausgeworfenen Grube, zum Teil schon unter dem rasch eindringenden Grundwasser ausgehoben werden. Die oberen Schichten waren an dieser Stelle bereits bis zum Bröselort herunter abgetragen bis auf einen kleinen stehengebliebenen Pfeiler (Phot. 9), an dem sich die Natur und Mächtigkeit der jüngeren Schichten ablesen ließ. Da ihre Zusammensetzung genau dieselbe war, wie bei der etwa 50 Schritte entfernten Längswand der nächsthöheren Abbauterrasse, wurden die Proben zur Untersuchung der oberen Schichten, des „schwarzen Torfes“ bis zum Abraum dieser Wand, bei + P I' entnommen.

Den Untergrund des Torflagers bildet hier ein von größeren Sandkörnern durchsetzter, grauer, trocken gelbgrauer, pickender Ton, von offenbar sehr geringem Kalkgehalt, wie es bei dem ringsum anstehenden Granit-

Untergru

<sup>1)</sup> Zur Methodik vgl. auch Potonié, Paläontolog. Praktikum.

gestein nicht anders zu erwarten ist. Bei der groben Vorprobe auf Kalk, die nach der von Heine, Praktische Bodenuntersuchung, angegebenen Methode angestellt wurde, erscheint nach Behandlung mit HCl nur ein dünner Blasenkranz, was auf nur  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}\%$  Kalk deuten würde.

Bei der Aufschlemmung einer Probe dieses Tones tauchten sofort einige Pflanzenreste an der Oberfläche auf, und zwar: einige Blattfragmente von *Betula nana* und einige unbestimmbare Innenfrüchtchen von *Carex*.

Eine tiefere Nachgrabung im Untergrund war mit den vorhandenen Mitteln nicht durchführbar, doch läßt sich vermuten, daß die Mächtigkeit



Phot. II. Profil I'. (Mitte des Torfstiches.) Obere Hälfte.

a = Abraum.

b = Jüngerer Moostorf (Kälbertorf).

c = Jüngerer Waldtorf (Wergtorf).

d = Älterer Moostorf (Schwarzer Torf).

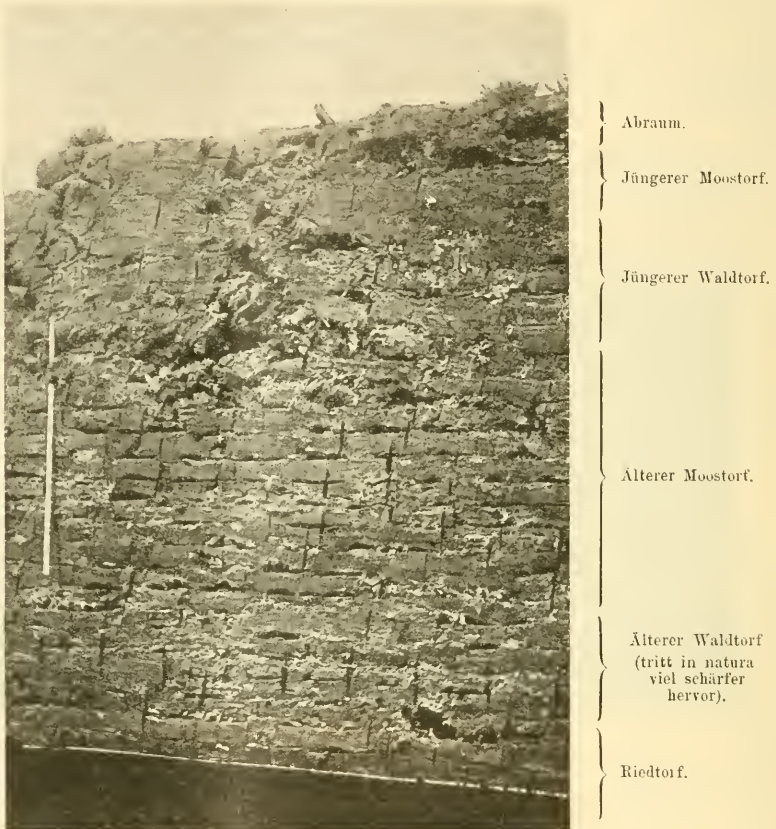
dieser mineralischen Liegend-Sedimente nicht beträchtlich ist, da schon etwa 200× von der Stelle der Grabung entfernt der nackte Granitfelsen ansteht.

Die darüber folgende Schichte stellte ein Gemenge von Ton und Torf dar (im weiteren kurz „Tgm“ bezeichnet), in dem der Ton oft noch reine Linsen bildete. Beim Trocknen bildet der Ton und Sand grauweiße Überzüge an den krümelig zerbröckelnden Torfziegeln, weshalb diese Schichte von den Arbeitern auch als „Weißer“ oder „Aschen-Torf“ bezeichnet wird.

Tontorf-  
gemenge  
(Tgm).

Makroskopisch erscheinen als wichtigste Bestandteile: schmale Rhizombänder, Radizellen, Holzzweige und stellenweise größere Nester von Moosen.

Die mikroskopische Aufarbeitung und Bestimmung ergibt: Viele und schön erhaltene Laubblättchen von *Betula nana*:<sup>1)</sup> dünne Zweigstücke *Betula*, wohl zweifellos von *Betula nana*; Wurzelholz von *Pinus* sp. und von einer Salicacee (S. 104), wahrscheinlich von *Salix*; Rhizome von *Equisetum limosum* L. und *E. palustre* L.; ferner etwa 3 mm breite Rhizom-



Phot. J. Profil I. Näher dem Rande. (Der weiße Stab = 1 m.)

stücke mit Knoten und anhaftenden Blattscheidenresten, vermutlich von einer *Carex*-Art, wegen starker Vertorfung nicht näher bestimmbar; kurze Grundachsen mit engstehenden Blattarten, vermutlich von den Blattbüscheln einer rasenförmigen *Carex*-Art; Pustelradizellen, sehr zahlreiche Innenfrüchtchen von wenigstens zwei *Carex*-Arten, und zwar linsenförmige und dreikantige, unter den letzteren etwa 20 Stück mit erhaltenen Schlauchresten, die am besten mit *Carex pseudocyperus* L. übereinstimmen; ein Samen cf. *Alisma Plantago*; ein Samen von *Menyanthes trifoliata* L. Sicher

<sup>1)</sup> Die Einzelbeschreibung der Fossilien siehe im Schlußkapitel.



bestimmbare Reste der Laubmoose: *Aulacomium palustre*, *Camptothecium nitens*, *Hypnum stellatum* und *Scorpidium scorpioides*.

Pollenkörner von *Pinus* sp. und *Betula*; Pollentetraden; reichlich Pilzhypphen und Sporen; *Sphagnum*-Sporen fehlen noch.

Die unmittelbar über dem Tgm folgende Torfschichte zeigt nur noch mikroskopisch Mineralsplitter als Beimengung. Dieser Horizont sei weiterhin als „Unterer Roter Torf“ oder „Unterer Riedtorf“ (U. R. T.) bezeichnet. Er zeigt äußerlich die oben angegebenen Merkmale des „Roten Torfes“.

U. R. T.  
Unterer  
Riedtorf.

Es wurden mehrere Proben analysiert mit folgendem Ergebnis:

1. Probe: Der Ziegel besteht fast ganz aus schmalen, glänzenden Bändern, aus Radizellen (haardünnen Fasern) und dünnen Hölzern.

Die schmalen Bänder konnten mit großer Sicherheit als Ausläufer-Rhizome von *Carex limosa* L. bestimmt werden. Zu diesem gehört sicher auch die große Masse der Pustelradizellen.

Zwischen diesen waren noch die breiten, weißlichen, knittrigen, gegliederten Bänder der Rhizome von *Menyanthes trifoliata* eingebettet. Die etwa 5 mm starken Zweigstücke gehören nach ihrer Anatomie zur Gattung *Betula*, höchstwahrscheinlich *Betula nana*; außerdem Wurzelholz von *Pinus* und *Alnus*; einige gut erhaltene Blättchen von *Betula nana*.

Zahlreiche *Carex*-Früchtchen, vielfach mit Schlauchresten, von wenigstens vier verschiedenen *Carex*-Arten, davon sicher bestimmbar mit gut erhaltenem Schlauch: *Carex lasiocarpa* Ehrh. (= *filiformis*); außerdem breit eiförmige, linsenförmige Innenfrüchtchen, ähnlich denen von *C. Goodenoughii*, und gestreckt ovale, flache, ähnlich *C. stricta*, und zahlreiche dreikantige, Innenfrüchte ohne Schlauch, die vermutlich den beiden Leitarten *C. limosa* und *lasiocarpa* angehören. — Sporogone von *Sphagnum* sp.

Die mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes ergab ferner: einige Blättchen von *Sphagnum palustre* und von Hypnaceen, ferner die weiter unten beschriebenen Sternhaare X (Fig. 6) und Schuppen Y (Fig. 7), deren Bestimmung mir bisher nicht gelungen ist; Pollen von *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Quercus* (?), Pollentetraden; zahlreiche Pilzhypphen und Perithezienreste, Sporen von *Tilletia Sphagni* Naw. (sogenannte „Mikrosporen“ von *Sphagnum*); ein *Scenedismus* sp., eine *Epithemia* sp. und *Melosira* sp. Unter den tierischen Resten zahlreiche Kokons, vermutlich von *Nephelis*, die von Früh und Schröter als „Hochmoortönnehen“ bezeichnet wurden (Fig. 41) und als besonders charakteristisch für Moosmoore gelten.

Eine zweite Probe, die in etwa 10 Schritten Entfernung aus demselben „Unteren Riedtorf“-Horizont entnommen wurde, zeigt ganz andere Zusammensetzung. Sie besteht, schon mit freiem Auge leicht erkennbar, ganz überwiegend aus Hypnaceen, denen Rhizome und Laubholzweige nur untergeordnet beigelegt sind.

Es bestand hier ein Hypnetum, welches an dieser Stelle anscheinend größere Ausdehnung hatte, denn die meisten Ziegeln der nächststehenden „Kasteln“ zeigen dieselbe Zusammensetzung.



Der überwiegende Torfbildner war hier *Hypnum (Scorpidium) scorpioides* L., dazwischen reichlich *Hypnum trifarium* Web. u. Mohr. und *Hypnum giganteum* Schimp.

Außerdem: Rhizome und Früchte mit Schlauchresten von *Carex limosa*; Rhizome und Samen von *Menyanthes trifoliata*; Früchtchen von *Carex lasiocarpa* und unbestimmte linsenförmige und dreikantige *Carex*-Innenfrüchte wie in der vorigen Probe, ebenso ein Früchtchen mit Schlauch von *Carex* cf. *pseudocyperus*, unbestimmter Samen „II“ (Fig. 23). Blättchen von *Betula nana*, Holz von *Betula*, *Alnus* und *Pinus*; Pustel- und glatte Radizellen; Schuppenhaare Y (Fig. 7); Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Quercus* (?), + Pollentetraden; Rhizopodengehäuse, Hydrachnidenskelette, Eihüllen und andere tierische Reste.

M. R. T. Die über diesen Cariceto-Hypnetumtorf folgenden mittleren Ried-  
Mittlerer torfschichten (M. R. T.) unterscheiden sich vor allem durch das rasche  
Riedtorf. Zurücktreten der Hypnaceen, an deren Stelle reichlich Sphagnum treten.

Drei Proben aus diesem Horizont —  $1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  m über dem Ton — ergaben:

Erste Probe: Überwiegend Rhizome von *Carex limosa* und Stengel von *Sphagnum palustre*; dazwischen auch reichlich Rhizome von *Equisetum limosum*; außerdem: Holz und Blättchen von *Betula nana*; Früchtchen von *Carex limosa* und linsenförmige *Carex*-Innenfrüchte; Radizellen (mit Pusteln, Haaren und glatt); Stämmchen und Blätter von *Sphagnum palustre. cuspidatum* und *brevifolium* (det. Prof. Röhl); etwas *Scorpidium scorpidioides* und *Hypnum trifarium*.

Zweite Probe: wie in voriger überwiegend Rhizome von *Carex limosa* und *Sphagnum*-Stengel, darunter *Sphagnum magellanicum* Briel (= *medium* Schimp.); Rhizome und sehr reichlich Samen von *Menyanthes trifoliata*, Rhizome von *Equisetum limosum*; Früchte mit erhaltenem Schlauch von *Carex limosa*, Zweige und Samen von *Betula nana*, Wurzelholz von *Pinus*, eine Deckschuppe, vermutlich aus den ♂ Kätzchen von *Coryllus Avellana*; keine Hypnaceenreste. Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Coryllus* (?); Pilzsporen und Perithezienreste; Chitinskelette, Eihüllen.

Dritte Probe: Blattscheidenreste und reichlich Früchtchen von *Eriophorum vaginatum*, Rhizome und Früchte von *Carex limosa*, Rhizome wie auch reichlich Samen von *Menyanthes trifoliata*; Holz, Laubblättchen, Knospen und Samen von *Betula nana*; Stämmchen, Blätter, Sporogone, Sporen von *Sphagnum palustre* und *magellanicum*; Pollen von *Pinus*; Sporen von *Tillelia Sphagni*; sehr zahlreiche „Hochmoortönnehen“.

O. R. T. Die „Oberen Riedtorfschichten“ (O. R. T.) — 1—2 m über dem Grunde  
Oberer — unterscheiden sich durch die zunehmende Häufigkeit von *Eriophorum*  
Riedtorf. *vaginatum* neben den bisherigen Torfbildnern von den tieferen Schichten. Die Rhizome von *Carex limosa* werden an Häufigkeit mehr und mehr vertreten von *Carex lasiocarpa*-Rhizomen; beide bilden aber noch immer die Hauptmasse des Torfes. Die *Betula nana*-Reste haben im mittleren R. T.

ein Maximum ihrer Häufigkeit erreicht, finden sich aber auch noch in den obersten Riedtorfschichten.

Eine Probe aus diesen Schichten ergab: *Carex limosa*, Rhizome und Früchte; überwiegend *Carex lasiocarpa*, Rhizome und Früchte; *Menyanthes trifoliata*, Rhizome und zahlreiche Samen; *Equisetum limosum*, Rhizome, spärlich; *Eriophorum vaginatum*, Scheidenreste, reichlich; *Betula nana*, Holz und Blättchen, reichlich; *Pinus silvestris*, Nadeln und Wurzelholz; einige unbestimmte Samen „II“ (Fig. 23); *Sphagnum pallustre*, *Sph. magellanicum*, Stengel, Blätter, Sporogone; Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Salix* (?); Pilzperithezien; „Hochmoortönnchen“.

Vier weitere Proben aus demselben Horizonte zeigten völlig übereinstimmende Zusammensetzung. Auch die darüber folgenden obersten Schichten des „Roten Torfes“ zeigen keine wesentliche Änderung, nur *Erioph. vaginatum* und *Carex lasiocarpa* werden immer häufiger. So fanden sich in einer Probe aus ungefähr  $1\frac{1}{3}$  m Höhe über dem Grunde:

*Carex lasiocarpa*, Rhizome und zahlreiche Früchtechen; *Carex limosa*, Rhizome (spärlicher) und Früchtechen (mit Schlauch); *Eriophorum vaginatum*, Scheiden und Früchte; *Menyanthes*, Rhizome und Samen; *Equisetum limosum*, Rhizome; *Betula nana*, Holz und Blätter; *Pinus*-Wurzeln; *Sphagnum*-Stengel, Sporogone und Sporen; Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*; Pilzreste, Chitinreste.

Eine zweite Probe aus ungefähr derselben obersten Schichte lieferte außer den Genannten noch einige Samen von *Comarum palustre*.

Schon in diesen obersten Schichten des Riedtorfes treten kohlig schwarze Nester auf, die aber in ihrer pflanzlichen Zusammensetzung und in der Erhaltung der Strukturen vom übrigen Torf nicht abweichen und den Übergang zur folgenden Schichte, dem „Bröselort“ (B. T.) oder „Birkentorf“, „Waldort“, wie wir ihn auch bezeichnen können, andeuten.

Dieser Horizont bezeichnet eine ziemlich plötzliche Änderung des Torfes, sowohl in seiner äußeren Beschaffenheit, die schon oben geschildert wurde, als auch in seiner floristischen Zusammensetzung.

Die Änderung des Vegetationscharakters war schon in den oberen Riedtorfschichten durch die allmähliche Zunahme des *Eriophorum vaginatum* eingeleitet. Die wesentlichste Neuerscheinung ist das Auftreten einer zusammenhängenden Schichte von Wurzelhölzern. Am häufigsten sind Birkenholzstücke bis zur Armstärke und mehr, mit wohlerhaltener Rinde, meist Wurzeläste. Sie können bei ihrer Stärke natürlich nur einer baumförmigen Art der Birke angehören, vermutlich *Betula pubescens* Ehr.

Dazwischen stehen aufrecht mächtige Wurzelstücke von *Pinus* und auch Stämme von 2 m Länge und 15 und mehr Zentimeter Stärke wurden an dieser Stelle ausgegraben.

Alle Zapfen und Nadeln, die in diesem Horizont gefunden wurden, gehörten zu *Pinus silvestris* L.

B. T.  
Bröselort  
= Birken-  
torf, älterer  
Waldort.

Das Birkenholz ist stark verrottet, lebhaft rotgelb gefärbt und läßt sich mit dem Stichmesser mühelos durchschneiden, während das weißgelbe Kiefernholz noch ganz seine ursprüngliche Härte und sein Aussehen wie frisches Holz bewahrt hat, vermutlich infolge seines Reichtums an Harz.

Die Wurzelhölzer liegen in mehreren Lagen übereinander, entsprechen also mehreren Waldgenerationen.

Der Torf zwischen den Hölzern wird ganz überwiegend von den Scheiden und Wurzeln von *Eriophorum vaginatum* gebildet. Die zahlreichen langen Wurzeln desselben bedingen die längsfaserige Struktur der oberen Torflagen im Gegensatz zu dem horizontal blätternden Roten Torf.

*Sphagnum* tritt dem Wollgras gegenüber scheinbar stark zurück, doch werden wir dies wohl seiner stärkeren, bis zur Unkenntlichkeit gegangenen Vertorfung zuzuschreiben haben.

Außer diesen zwei Hauptelementen sind nur noch Rhizome von *Carex lasiocarpa* reichlich vorhanden.

Die übrigen Leitpflanzen des Riedtorfes, wie *Carex limosa*, *Menyanthes*, *Equisetum* und auch *Betula nana* sind ganz verschwunden. Ich konnte keinen einzigen Rest derselben vom Birkentorf aufwärts mehr finden.

Mit den genannten Leitarten ist auch schon die ganze Liste der bestimmbareren Pflanzenreste der Bröseltorfproben erschöpft. Im mikroskopischen Bodensatz fanden sich außer den immer wiederkehrenden Bestandteilen noch Pollenkörner von *Tilia*.

Die schon früher erwähnte erdige Beschaffenheit des Bröseltorfes tritt besonders an der unteren Grenze, gegen den Riedtorf, hervor. Regelmäßig treten hier kohlige Partien auf, die vielfach zu einer zusammenhängenden, schwarzen Schichte, der „Brand-schichte“, zusammenschließen, aber auch ganz isolierte Nester im normalen Torf bilden, besonders in der unmittelbaren Umgebung der Wurzelhölzer. Bisweilen sind auch nur einzelne Fossilien „verkohlt“.

An seiner oberen Grenze zeigt der Birkentorf schon ganz die Beschaffenheit des darüber folgenden „Schwarzen Torfes“, in den er ganz allmählich übergeht.

S. T. Der „Schwarze Torf“ oder „Ältere Moostorf“ unterscheidet sich von dem oberen nicht erdigen „Bröseltorf“ nur durch das fast vollständige Fehlen von Hölzern im ganzen, mächtigen Lager.

Auch die letzten Reste von Cariceen sind verschwunden. Der Torf wird ganz überwiegend und gleichmäßig von den Wurzeln von *Eriophorum vaginatum* und regelmäßig verteilten Faserbüscheln seiner Blattscheiden gebildet. *Sphagnum* tritt dem gegenüber, wieder wohl nur scheinbar infolge starker Vertorfung, unter den figurierten Bestandteilen zurück. Es wurde *Sph. palustre*, *magellanicum* (= *medium*) und *Sph. Wilsoni* Röll (= *rubellum*) durch Prof. Röll festgestellt. Sonst finden sich nur noch Reste der ständigen Hochmoorbegleiter: *Vaccinium Oxycoccus* (Stämmchen) und *Andromeda polifolia* (Holz, Samen).



Unter den mikroskopischen Bestandteilen fällt die besondere Häufigkeit von Pilzhypen und tierischen Chitinresten, besonders „Hochmoortönchen“ und Rhizopodengehäuse, auf, sonst wie überall Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, Pollentetraden.

Diese wenigen Elemente, Wollgras und Torfinoos und einige untergeordnete Begleiter, bauen die stärkste Schichte des Torflagers in ihrer ganzen Mächtigkeit von 2—3 m auf. Dann erfolgt wieder eine plötzliche Änderung in der Vegetation durch das unmittelbare Auftreten einer nach unten scharf abgesetzten Schichte von Kieferwurzelstöcken. Gleichzeitig nimmt der Torf dieser Lage an der unteren Grenze in einer etwa 20 cm mächtigen Schichte wieder dieselbe erdige Beschaffenheit an wie der Bröseltorf, und wieder finden sich hier reichlich „Kohle“partikeln eingelagert, besonders sind die meisten Zapfen und Holzstücke „verkohlt“, während der umgebende Torf normal erscheint. Die Wurzelstöcke stehen dicht benachbart, müssen also einen geschlossenen Bestand gebildet haben. Zapfen finden sich stellenweise reichlich und alle gefundenen gehörten zum Formenkreis der *Pinus montana* und ebenso alle aufgefundenen Nadelreste, so daß wir wohl auch die Wurzelstöcke dieser Art, vermutlich Unterart *uliginosa* Nemm., zurechnen können. Die meisten Wurzelstöcke sind mehrköpfig und zeigen schief aufsteigende Stumpfe. Es dürfte also die Latschenform vorgeherrscht haben.

Im übrigen ist die Zusammensetzung des Torfes ganz dieselbe wie im älteren Moostorf: vorherrschend *Eriophorum vaginatum* (Scheiden und Wurzeln) und *Sphagnum* (*Sph. palustre* und *magellanicum*).

Bemerkenswert ist vielleicht, daß im ganzen Hochmoortorf, vom Birkentorf aufwärts, die Früchtchen von *Erioph. vaginatum* sehr selten sind, während sie im Riedtorf, wo die Art viel vereinzelter auftrat, oft in großer Anzahl ausgeschwemmt werden konnten.

Auch in der rezenten Vegetation können wir beobachten, daß *E. vaginatum* isoliert, z. B. im Torfstich oder an Gräben, viel reicher blüht als in dem geschlossenen Bestand des zentralen Eriophoretums.

Außer diesen Hauptbestandteilen fanden sich noch: Holzreste von *Vaccinium uliginosum* und *Oxycoccus*, Holz und Samen von *Andromeda polifolia*, die Mykorrhizen von Vacciniaceen; Pollenkörner von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Salix* (?), *Fagus* (?); sehr reichlich Pilzhypen und Sporen; tierische Chitinreste (Hochmoortönchen, Rhizopodengehäuse, Hydrachniden etc.).

Besonders an älteren, trockenen Stichwänden (Phot. 8) in der Mitte des Torfstiches sieht man ganz deutlich, daß über dieser geschlossenen Wurzellage des jüngeren Bruchtorfes (Wergtorfes) noch eine 20—30 cm mächtige Lage holzärmeren Torfes folgt, in welcher die Wurzelstöcke entfernter stehen und die herausspießenden Wurzelnenden nicht mehr eine zusammenhängende Schichte bilden. Die Zusammensetzung des Torfes ist im übrigen die gleiche wie im „Wergtorf“, wieder überwiegend *Erioph. vaginatum* und *Sphagnum*. Nur hat es den Anschein, als würden im Werg-

W. T.  
Wergtorf  
= Jüngerer  
Bruchtorf.

K. T.  
Kälbertorf  
= Jüngerer  
Moostorf.

torf die faserigen Blattscheiden (das „Bullenfleisch“) viel massiger auftreten, während hier die Wurzeln des Grases die Hauptmasse des Torfes bilden. Darauf beruht wohl auch die von den Arbeitern durchgeführte Unterscheidung zwischen dem zähen, daher schwer zu stechenden „Wergtorf“ und den leicht zu bearbeitenden „Kälbertorf“. Es scheint, daß das Wollgras im Wergtorfhorizont einen dichteren Rasen oder gedrängte, dichtwüchsige Bulte gebildet hat, während im Kälbertorf der Rasen lockerer, von *Sphagnum* reichlicher durchsetzt gewesen sein dürfte. Freilich ist man hier ganz auf subjektive Schätzungen angewiesen.



Phot. K. Profil 2. Vom Rand des Torflagers. (Der weiße Stab = 1 m.)

a = Abraum.

b = Jüngerer Moos- und Waldtorf

c = Alterer Moostorf.

d = Älterer Waldtorf (Brösel- oder Birkentorf).

e = Riedtorf.

f = Sand.

Als Begleiter der Torfbildner finden sich auch hier wieder nur: *Vaccinium Oryzoceros* (Holz, Blätter), *Andromeda polifolia* (Holz, Samen) und im mikroskopischen Rückstand dieselben Reste wie im Wergtorf.

Über diesem „Jüngerer Moostorf“ folgt dann als Abschluß der durch Trockenlegung und Frost vollständig zu Moorerde verwitterte Abraum. In ihm stehen die Wurzelstöcke des abgeholzten, rezenten Waldes.

## Profil II.

Die Proben zum zweiten Profil wurden der westlichen Randzone des Moorlagers bei „+ P II“ der Karte I von einer frischen Stichwand (Phot. K) entnommen. Die Stelle war nur etwa 50 Schritte vom anstehenden Felsen entfernt, trotzdem zeigte der Torf hier noch eine Mächtigkeit von 2 m. Der

Aufschluß reichte bis zum Mineralboden, der hier nur etwa 20 cm unter dem Grundwasserspiegel liegt.

Den Untergrund bildet ein grobkörniger, gelbgrauer Sand. Darüber lagert etwa 1 m mächtiger „Roter Torf“ von gleicher Beschaffenheit wie in Profil I. Ganz vereinzelt treten schon in diesem Riedtorf Wurzelstücke von Kiefern und Birken in wechselnder Höhe, auch schon unmittelbar auf dem Sande, auf. Über dem „Roten Torf“ folgt, wieder durch eine Birkenholzlage scharf markiert, in typisch humöser Beschaffenheit der „Ältere Waldtorf“ oder Bröseltorf und an der Grenze beider erscheint wieder eine fingerbreite kohlige „Brandsschichte“, besonders in der Nähe von Holzstücken, oft meterweit zusammenhängend, bald sich in mehrere Adern spaltend oder nur von isolierten Flecken gebildet. Einzelne kohlige Partikelchen treten gelegentlich auch schon in größerer Tiefe und auch darüber, im Moostorf, auf.

Der Moostorf oder „Schwarze Torf“ ist hier nur etwa 20 cm mächtig und enthält auch im Gegensatz zum Mittelprofil hier und da vereinzelte Wurzelstücke eingelagert. Über dem Moostorf lagert wieder, etwa  $\frac{1}{2}$  m mächtig, eine geschlossene Wurzelstockschichte, bis zum Abraum hinauf von Kiefernholz derart durchsetzt, daß man hier keine Scheidung in den holzreicheren „Wergtorf“ (jüngerer Waldtorf) und den holzärmeren „Kälbertorf“ (jüngerer Moostorf) machen kann.

Bis auf diese Abweichung also dieselbe Schichtenfolge hier wie im Mittelprofil I.

Die Aufbereitung der Proben hatte folgende Ergebnisse:

1. Sandtorf (Tgm); Proben unmittelbar über dem reinen Sandboden entnommen: der Torf besteht ganz überwiegend aus Rhizomen von *Phragmites communis*; dazwischen spärlich Rhizome und Früchte von *Carex lasiocarpa*; Kiefernwurzelholz; Sporen und spärliche Blattfragmente von *Sphagnum*; Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, Pollentetraden; Pilzhypen, Chitinskelette spärlich. Insektenreste: *Lymnobaris T-album* L. Tgm.

2. Proben aus den mittleren Lagen des Riedtorfes (M. R. T.): M. R. T.

Vorwiegend Rhizome und Früchte von *Carex lasiocarpa*, außerdem noch *Phragmites*-Rhizome und neu hinzutretend Scheiden und Wurzeln von *Eriophorum vaginatum*; schwache Zweige von *Pinus*, *Betula*, *Salix*; acht Früchtchen von *Potentilla palustris* (L.) Scop.; einige *Sphagnum*-Stengel und Sporen; Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Tilia*; Insektenreste: *Agabus* oder *Illybius*, *Donacia*, *Agriotes*? Kokons von Würmern.

3. Oberer Riedtorf (O. R. T.): Überwiegend Rhizome und Wurzeln von *Scheuchzeria palustris* L., davon auch reichlich Samen; außerdem nicht sicher bestimmbare Rhizome und Früchtchen von *Carex* (*Carex* cf. *canescens* oder *chordorhiza*?); Epidermisreste von *Menyanthes*; Birken- und Kiefernholz, häufig angekohlt; unbestimmte Samen „II“ (Fig. 23); Pollen von *Picea*, häufiger als *Pinus*, *Betula*, *Tilia*, *Alnus*, *Quercus*?; *Sphagnum*-Sporen. Pilz- und tierische Chitinreste. O. R. T.



- B. T. 4. Unterer Waldtorf (Bröseltorf, B. T.): Reichlich Wurzelholz von *Betula* sp. und *Pinus*, sonst wie in voriger Probe überwiegend *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex* sp. Einige *Sphagnum*-Blättchen; Schuppenhaare Y (Fig. 7). Insektenreste: *Coelostoma orbiculare*.
- S. T. 5. Älterer Moostorf = Schwarzer Torf: In den unteren Lagen noch immer zahlreiche *Scheuchzeria*-Rhizome zwischen *Eriophorum vaginatum*-Wurzeln, die die Hauptmasse des Torfes in der unteren Lage bilden. Scheidenreste spärlicher; Rhizome und Früchte von *Carex lasiocarpa*; Früchtchen von *Rhynchospora alba*; *Potentilla palustris*; Holz und Samen von *Andromeda polifolia*; spärliche Holzreste von *Betula* und *Pinus*; *Sphagnum*, schlecht erhalten, daher spärlich; Pollenkörner wie früher, auch hier Fichtenpollen überwiegend; Pilz- und Chitinreste reichlich. Insektenreste: *Cyclostoma orbiculare*.

Nach oben hin bilden dann wieder *Eriophorum vaginatum*-Reste den W. T. Hauptbestandteil des Torfes, so auch im „Wergtorf“ bis zum Abraum, der die gleiche eintönige Zusammensetzung hat wie der schwarze Torf und sich wieder nur durch den Holzreichtum unterscheidet.

### Profil III.

Ebenfalls vom Rande des Moores, etwa 100× von Profil II entfernt, noch näher dem Ausgehenden des Torflagers entnommen. Gesamtmächtigkeit etwa  $1\frac{3}{4}$  m, davon entfallen nicht ganz 1 m auf den Riedtorf, der Rest auf den Hochmoortorf, der hier aber in seiner ganzen Höhe von Kiefern- und Birkenholz vollständig durchsetzt ist, so daß eine weitere Schichtengliederung nicht möglich ist. Außerdem ist er bis tief hinunter zu Moorerde verwittert.

Den Untergrund bildet wieder grober Quarzsand, darüber folgt Sandtorf, der sich beim Trocknen oft ganz kohlig schwarz färbt, ähnlich der „Brandgeschichte“, und auch zahlreiche zerstreute, verkohlte Pflanzenteile enthält.

In der unteren Hälfte des Riedtorfes erscheint *Carex lasiocarpa* (Rhizom und Früchte) als vorherrschender Bestandteil. Reichlich beigemischt: Hölzer von *Pinus*, *Betula* und *Salix*, letztere beide auch bis armstark, also sicher von baumförmigen Arten. *Phragmites*-Rhizome einzeln. Mehrere Früchtchen von *Potentilla palustris* und *erecta* (= *Tormentilla*); *Sphagnum*-Sporen; Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Salix*, *Tilia*, *Quercus*?, *Phragmites*. Große Wurmeihüllen, Chitinskelette. Insektenreste: *Platanus*, *Coelostoma orbiculare* (Decken), *Donacia*?

Im oberen Riedtorf reichlich *Scheuchzeria palustris* (Rhizome, Samen, Früchte); daneben noch *Carex lasiocarpa* (Rhizome) und *limosa* (Rhizome), *Menyanthes*, *Vaccinium Oxyccocos* (Stämmchen), ein Samen cf. *Stachys palustris* (?), *Sphagnum*, Sporogone und Blattreste, Pollen wie im unteren R. T.

### Profil IV.

Dieses Profil entstammt einer alten, in den oberen Schichten schon stark verwitterten Stichwand vom äußersten, südwestlichen Rande des Torflagers, unterhalb der Ortschaft, wieder nur wenige Schritte vom anstehenden Felsen entfernt. Die unteren Schichten waren noch gut erhalten und bestanden bis zu 85 cm Mächtigkeit aus „Rotem Torf“, der aber auch von unten bis oben von Birken- und Kiefernholz schütter durchsetzt war. Darüber lagert, dem verwitterten Hochmoortorf entsprechend, etwa 70 cm braunschwarze Moorerde, die nach den wenigen erhaltenen Resten aus Wollgras-Moostorf entstanden ist und gleichfalls reichlich Holz enthält.

Den Untergrund bildete wieder grobkörniger Sand.

Sandtorf: Die Proben enthalten besonders reichlich Rhizome und Samen von *Scheuchzeria palustris*, spärlich Rhizome und reichlich Früchte von *Carex lasiocarpa*, ein Rhizomstück (Ausläufer) von *Molinia caerulea*, Innenfrüchte von *Carex* cf. *stellulata*; Wurzelholz von *Pinus*, *Betula*, *Salix* und *Vaccinium uliginosum*; Blattfragmente, Deckblättchen und Zapfenschuppen von *Betula pubescens*; ein Samen von *Potentilla palustris*, ein unbestimmter Samen „II“ (Fig. 23); vereinzelte Stämmchen von *Polytrichum commune*.

Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, cf. *Corylus*, *Tilia*, *Quercus*?, Pollentetraden; Sporen von *Sphagnum*; Brandsporen von *Tilletia Sphagni*; Pilzhyphe. Hochmoortönnchen, große Wurmkokons etc. Insektenreste: Halschild und Decken von *Asphodius* sp.

Unterer Riedtorf: Die Proben ergaben:

Überwiegend Rhizome und Früchte von *Carex lasiocarpa* und *Scheuchzeria palustris*; *Eriophorum vaginatum* (Scheidenreste); *Carex limosa* (Rhizom); Innenfrüchtchen von *Carex* cf. *stellulata*.

Holz von *Pinus*, *Betula*, *Salix*, *Vaccinium uliginosum*, Holz und Blättchen von *Vaccinium Orycoccos*.

Samen von *Viola palustris* (?); unbestimmter Samen „II“ (Taf. II, Fig. 23). *Sphagnum*-Reste; mikroskopische Reste wie im Sandtorf.

Oberer Riedtorf: *Scheuchzeria palustris* gewinnt die Oberhand unter den Pflanzenresten. Außerdem reichlich Rhizome und Früchtchen wie *Carex limosa*, Früchte von *Rhynchospora alba*.

Holz von *Pinus*, *Salix*, *Andromeda*, *Vaccinium Orycoccos*, Blattreste und Samen von *Betula pubescens*.

Früchtchen von *Potentilla palustris*, unbestimmter Samen „II“ (Taf. II, Fig. 23). Pollen von *Tilia* usw. wie gewöhnlich. *Sphagnum* (Stengel und Blätter), ein Schuppenhaar Y (Taf. I, Fig. 7).

Zahlreiche Oligochätenkapseln; Insektenreste: Kopf von *Medon* oder *Lathrobium*, von *Agabus* und *Pterostichus*, Halschild von *Limnobaris T-album* und *Olibrus*, Flügeldecken von Staphyliniden.

In den Übergangsschichten zum Hochmoor werden die Reiser (*Andromeda* [Holz und Samen] und *Oryzoccos* [Holz]) immer reichlicher, dann folgen wieder geschlossene Holzschichten mit Birken- und Kiefernholz. Ein Zapfen von *Pinus silvestris*, unbestimmter Samen „III“ (Fig. 24). *Scheuchzeria* wird durch *Eriophorum vaginatum* ersetzt.

### Profil V.

Die Proben für dieses Profil wurden an den alten Stiehänden am südlichen Ausstrich des Torflagers eingesammelt.

Der Abbau ist hier frühzeitig wieder eingestellt worden, da der Torf wieder bis zum Grunde von großen Wurzelstöcken durchsetzt ist und dadurch die Arbeit unrentabel macht.

Liegendes: Grober Sand.

Riedtorf (Roter Torf), 1—1 $\frac{1}{2}$  m mächtig, bis fast zur Mitte noch von Sand durchsetzt, was eine lang anhaltende Überspülung mit mineralischem Grund- und Bachwasser anzeigt. Damit steht vielleicht der Reichtum an Erlenholz in den unteren Schichten des Roten Torfes, dem wir hier zum ersten Male begegnen, in Verbindung.

Außer dem Erlenholz noch reichlich Holz von Kiefer und Birke. Einige Reiser von *Andromeda*.

Vorherrschende Begleitpflanzen: *Phragmites* (Rhizom) und *Carex lasiocarpa* (Rhizom und Früchte).

Pollen: *Alnus*, *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Tilia*; *Sphagnum*-Sporen; mehrere Annuli von Farnsporangien. Große Wurmkokons.

In den oberen Schichten des Roten Torfes herrschen wieder *Scheuchzeria* (Rhizom, Samen), *Eriophorum vaginatum* (Rhizom, Früchte) und *Rhynchospora alba* (zahlreiche Früchte) vor. Ein Samen von *Heleocharis palustris*.

Wurzeln von *Pinus* und *Betula*. Zahlreiche Zapfen, sämtlich von *Pinus silvestris*.

*Sphagnum* (Stengel und Sporogone). Mikroskopische Reste wie gewöhnlich. Insektenreste: *Coelostoma orbiculare*, Halsschild von *Donacia*, Flügeldecken von *Bembidium*. Oligochätenkapseln.

Die Hochmoorschichten sind von sehr kräftigen Kiefernwurzeln und -Stämmen durchsetzt und bis zum Roten Torf zu Moorerde verwittert. Erkennbare Leitpflanze: *Eriophorum vaginatum*.

Diese drei Profile (II—V), der Randzone des Torflagers entnommen, zeigen übereinstimmend die Entwicklung der Randgehängefazies durch den Reichtum an Hölzern in allen Schichten, entsprechend der reichen Entwicklung des Gehölzes in der Randgehängezone rezenter Moore, die sich durch die raschere Entwässerung erklärt. Die Hoffnung, in diesen Randprofilen reichlicher Pflanzenreste der angrenzenden Pflanzenformationen zu finden, hat sich hier nicht erfüllt.



### Profil VI.

Durch Bohrung mit schwedischem Kammerbohrer im Mittelpunkte des heutigen Eriophoreta-Sphagnetums gewonnen. Die Proben wurden aus Tiefen von je 50 zu 50 cm herausgeholt, was nach den Erfahrungen an den anderen Profilen genügen mußte, um in großen Zügen ein Bild der Schichtfolge zu bekommen. Naturgemäß läßt sich die Lage der Gehölzhorizonte durch eine Bohrung allein nicht feststellen, da ja vereinzelte Hölzer in verschiedenen Höhen vorkommen können.

Der mineralische Grund wurde in einer Tiefe von 4·30 m erreicht. An der Probe aus 3 m Tiefe ließ sich deutlich die Grenze vom roten Flachmoortorf und schwarzem Hochmoortorf erkennen, so daß also etwa 1·30 m des Profiles auf den Riedtorf und 3 m auf den Übergangs- und Hochmoortorf entfallen. Bei 1 m und 3 m Tiefe stieß auch der Bohrer auf Holz. Das würde ganz der Tiefenlage des älteren und jüngeren Waldtorfes entsprechen.

Die Ausbeute an Fossilien war hier gering. Reste von *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum* waren allen Proben beigemischt, dürften aber meist aus den oberen Schichten verschleppt gewesen sein. Ich führe sie daher nur dort an, wo sie nach ihrer Menge als schichtecht anerkannt werden müssen.

Aus 4·30 m Tiefe: Sandiger Ton, schwarz werdender, humöser Torf mit Sand gemengt.

Rhizome von *Carex lasiocarpa*; Holz von *Pinus* und *Alnus*; Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Tilia*; *Sphagnum*-Sporen; Pilzsporen und Hyphen.

Aus 4·00 m Tiefe: Wenig figurierte Reste. Verkohlte Holzstücke von *Pinus*; Pollen: *Pinus*, *Picea*, *Tilia*, *Alnus*; *Sphagnum*-Sporen; Sporen von *Tilletia Sphagni*; Oligochätenkapseln, Hochmoortönnehen, Rhyzopodengehäuse und andere tierische Chitinreste.

Aus 3·50 m Tiefe: Wie vorher, Holz und Samen von *Andromeda*.

Aus 3·00 m Tiefe: Reichlich Früchtehen von *Rhynchospora alba*; *Andromeda polifolia* (Holz und Samen); *Pinus*-Holz; *Eriophorum vaginatum* und zahlreiche, sicher nicht verschleppte Stengel von Sphagnen der *Cymbifolium*-Gruppe (wahrscheinlich *Sph. palustris*);

Pollen wie vorher, dazu cf. *Quercus*?; Pilzreste und tierische Reste (Rhyzopodengehäuse [*Euglyph*a], Hochmoortönnehen etc.) reichlich.

Insektenreste: *Hydroporus*.

Im ganzen deutlicher Übergangstorf.

- Aus 2·50 m Tiefe: Die Probe besteht fast ganz aus *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum*-Stengeln; eine Wurzel von *Pinus*; ein Samen von *Andromeda*. Mikroskopische Reste wie vorher.
- Aus 2·00 m Tiefe: Überwiegend *Eriophorum vaginatum*; *Sphagnum* (Blätter und Stengel, Sporen); *Pinus* (Holz); *Andromeda* (Samen). Große Wurmkokons, Oligochätenkapseln.
- Aus 1·50 m Tiefe: *Oryzococos*-Blätter, sonst wie vorher.
- Aus 1·00 m Tiefe: Wie vorher. Mykorrhizen von Vacciniaceen; *Pinus* (Holz).
- Aus 0·50 m Tiefe: Wie vorher. Überwiegend *Eriophorum vaginatum*. Insektenreste: *Platanmaris (consimilis?)*.

Die Formationsfolge war also auch hier unter dem rezenten Moorwald dieselbe wie in den Profilen des Torfstiches. Ausgangsformation: *Caricetum* auf sandigem Boden mit *Carex lasiocarpa* als Leitart. Zerstreutes Gehölz (Kiefer, Erle), dann Übergang zum Hochmoor mit überwiegendem *Eriophorum vaginatum*.

Eine zweite Grundprobe im Bereiche des rezenten Eriophoreto-Sphagnetum aus 3·10 m Tiefe erbohrt, ergab übereinstimmend *Carex lasiocarpa* und *Scheuchzeria palustris* als Hauptbestandteile der ersten Vegetation.

Das Liegende bildet unter dem ganzen Längsprofil *AB* (Karte I) sandiger Ton, gegen den Rand zu grober Sand.

### Profil VII.

Das letzte Profil wurde an der Stelle, an welcher die größte Mächtigkeit des Torflagers ermittelt worden war, durch Bohrung, wie das vorige, mit schichtenweiser Probeentnahme von 50 zu 50 cm aufgenommen. Ihm mußte von vorneherein eine besondere Wichtigkeit zukommen, da es den Moorkern und den ältesten Teil des ganzen Moores aufschließen sollte. Es war, wie schon früher angedeutet, nicht ausgeschlossen, daß hier noch ältere Schichten, etwa limnische Torfablagerungen, das Moor unterlagern. Diese Möglichkeit hat sich aber nicht erfüllt, sondern es hat sich wieder volle Übereinstimmung in der Formationsfolge mit den übrigen Profilen ergeben.

Die Ausbeute an Einzelfossilien steht den an offenen Stichwänden gewonnenen kaum nach.

Gesamtmächtigkeit bis zum Sand: 5·60 m. Die ungefähre Grenze zwischen roten und schwarzen Torf wurde bei etwa  $3\frac{3}{4}$  m ermittelt, so daß also wieder etwa 2 m auf den Flachmoortorf und fast 4 m auf den Hochmoortorf entfallen. In  $4\frac{1}{2}$  m Tiefe fanden sich auffällig reichlich kohlige Beimengungen in der Probe, die vielleicht wieder in der entsprechenden Tiefenlage eine Brandschichte anzeigen.

Die Analyse ergibt:

Liegendes: Grauer, sandiger Ton.

Aus 5·50 m Tiefe: *Carex lasiocarpa* (Rhizom und Früchte mit Schlauch), *Carex* cf. *limosa* (eine Frucht mit Schlauch), *Carex* cf. *canescens* (Frucht), 31 Stück dreikantige *Carex*-Innenfrüchte (in einem einzigen Bohrkern!), vermutlich von *C. lasiocarpa* und *limosa*: *Equisetum limosum* (Rhizom); *Phragmites* (Rhizom). Ein Hypnaceenblättchen.

Pollen: *Pinus*, *Betula* cf. *Salix*; *Sphagnum*-Sporen, reichlich; Pilzsporen und Hyphen, Hydrachnidenskelette, Eihüllen etc.

Eine zweite Probe, wenige Schritte von der ersten entfernt aus der gleichen Tiefe von 5·50 m entnommen, ergab dieselbe Pflanzengesellschaft:

*Carex lasiocarpa* (Rhizom und Früchte); *Carex limosa* (Rhizom); 15 Stück zweiseitige *Carex*-Innenfrüchte mit nervigem Schlauch von *Carex* cf. *canescens* (oder *chordorrhiza*?); *Phragmites* (Wurzeln); *Equisetum limosum*; *Menyanthes* (Rhizom und Samen).

Holz von Salicaceen und *Betula*.

Pollen: *Pinus*, *Betula*; *Sphagnum*-Sporen, reichlich. Pilz- und Chitinreste.

Aus 5·00 m Tiefe: *Carex lasiocarpa* (Rhizom, Früchte); *Carex limosa* (Rhizom); *Carex* cf. *pseudocyperus* (Frucht mit Schlauch); 10 Stück dreikantige *Carex*-Innenfrüchte; *Phragmites communis* (Rhizom und Wurzel); *Equisetum limosum* (Rhizom); Holz von *Betula*.

Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, cf. *Fagus*?, cf. *Salix*; *Sphagnum*-Sporen. Pilzhypphen, Hydrachnidenskelette, Hochmoortönnechen etc.

Aus 4·50 m Tiefe: *Carex lasiocarpa* (Rhizom, eine Frucht); dreikantige *Carex*-Innenfrüchte; *Phragmites communis* (Rhizom, Wurzel); ein Samen von *Heleocharis palustris*; Holz von *Betula*.

Aus 4·00 m Tiefe: *Carex lasiocarpa* (Rhizom, Früchte); *Phragmites* (Rhizom); *Menyanthes* (Rhizom); *Eriophorum vaginatum* (Scheidenreste); Stengel, Sporogone, Sporen von *Sphagnum*.

Pollen: *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, cf. *Fraxinus*; Schuppenhaare Y (Fig. 7).

Hochmoortönnechen, *Euglypha*-Gehäuse, Oligochätenkapseln etc. Insektenreste: Halsschild von *Donacia* oder *Platynmaris*.

Aus 3·50 m Tiefe: Hauptmasse der Probe: *Eriophorum vaginatum*; Holz von *Vaccinium uliginosum*.

Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Betula*, *Tilia*, Pollentetraden; *Sphagnum*-Sporen; sehr reichlich Pilzhypphen und Sporen; Hochmoortönnechen; Rhizopodengehäuse.



Aus 3·00 m Tiefe: *Eriophorum vaginatum* überwiegend; Holzreste von *Pinus* und *Andromeda*.

Aus 2·50 m Tiefe: Wie vorher, außerdem Holz von *Vaccinium uliginosum*.

Aus 2·00 m Tiefe: *Eriophorum vaginatum*; *Sphagnum magellanicum*; Samen von *Andromeda*; mikroskopische Reste wie früher.

Aus 1·50 m Tiefe: *Eriophorum vaginatum*; *Sphagnum* (Stengel und Blätter) reichlich; Wurzelholz von *Pinus*; Holz von *Vaccinium uliginosum*; Samen von *Andromeda*.

Aus 1·00 m Tiefe: *Eriophorum vaginatum*; Blätter von *Sphagnum magellanicum*, *palustre* und *brevifolium*.

Aus 0·50 m Tiefe: *Eriophorum vaginatum*; *Sphagnum magellanicum*; Samen von *Andromeda*; mikroskopische Reste wie gewöhnlich, Farnsporen?

Der Ausgang der Moorbildung war also auch hier unter der Mitte des Torflagers eine Sumpflvegetation mit *Carex* und *Phragmites* als Leitpflanzen.

### Zusammenfassung.

Die Verteilung der analysierten sieben Profile über das ganze Moor, ihre Übereinstimmung in den Grundzügen der Schichtenfolge trotz der ansehnlichen gegenseitigen Entfernung und die äußerliche Überprüfung aller Stiehände berechtigten uns, von den Ergebnissen der Analyse ausgehend, einen Rückschluß auf den Aufbau des ganzen Moores und auf seine Entwicklungsgeschichte zu ziehen.

Den Untergrund des Breiten Moores bildet ein wasserdurchtränkter Sand- und Tonbrei, zweifellos das angeschwemmte Verwitterungsprodukt des unmittelbar ringsum anstehenden kalkarmen Silikatgesteins. Grobkörniger Sand, feiner Ton oder ein Gemisch beider wechseln mehrfach innerhalb desselben Längsprofiles (z. B. Längsdurchschnitt *AB*, Karte I). Im allgemeinen scheint der grobe Quarzsand unter der Randzone, der Ton oder Sandton unter der Mitte des Moores vorzuherrschen. Die Mächtigkeit dieser Sedimente konnte nicht ermittelt werden.

Als erste torfbildende Pflanzengeneration erscheint auf diesem Sand- und Tonboden in der Mitte des Torflagers hier ein Caricetum (Profil I) mit *Menyanthes* und *Equisetum limosum* etc., dort ein Hypnetum (Profil I') oder ein von *Phragmites* durchsetztes Caricetum (Profil VII), am Rande auch ein reines Phragmitetum (Profil II) oder ein Scheuchzerietum (Profil IV). Gleichzeitig treten schon zerstreute Gehölze von *Betula alba* (s. o.), *Betula nana*, *Pinus* sp., *Salix* und *Alnus* auf.

Das erste Entwicklungsstadium des Moores bildet also eine semiterrestrische Sumpflvegetation auf durchnässten Talboden. Es fehlen alle Anzeichen dafür, daß ein tieferes, offenes Gewässer ursprünglich vorhanden war.

Wir werden uns also als erste Ursache der Moorbildung hier vorzustellen haben, daß die Mulde derart in den allgemeinen Grundwasserhorizont einschneidet, daß das Grundwasser hier den Boden vollständig durchnäßte und wohl auch in größeren, offenen, seichten Pfützen zutage trat. Außerdem wird ein breites Gerinnsel von offenem Tagwasser den Talboden durchzogen haben, das immer aufs neue Sand und Ton zwischen der ersten Sumpfvegetation ablagerte. In den tieferen Lachen mag sich das Hypnetum entwickelt haben, in seichteren ein Phragmitetum, in noch seichteren die *Carex*-Bestände, während kleine trockene Landinseln von Bäumen und Buschwerk bestanden waren.

Dadurch, daß die absterbenden Teile dieser Sumpfvegetation unter Wasserabschluß kamen, bildete sich die mit Sand und Ton gemengte unterste Torfschichte.

Das wäre das formationsbiologische Bild des Moores in seinem Anfangsstadium.

Die floristische Zusammensetzung dieser Sumpfvegetation gestattet aber auch einige Schlüsse auf die klimatischen Verhältnisse jener Zeit.

Es seien noch einmal die wichtigsten bestimmbareren Pflanzenarten zusammengestellt. Als Zeugen der ältesten Pflanzengeneration müssen die Proben aus dem Tontorf (Tgm) der Mittelprofile I und VII angesehen werden, da die Grundschiechte der Randprofile vermutlich jünger ist, denn das Moor wird sich auch hier, wie es die Regel ist, allmählich zentrifugal ausgebreitet haben.

Klima zu  
Beginn der  
Moor-  
bildung.

Es wurden hier nachgewiesen: *Betula nana*, *Pinus* sp., *Salix* sp., *Carex limosa*, *Carex lasiocarpa*, fraglich: *Carex pseudocyperus*, ferner *Phragmites communis*, *Equisetum limosum* und *palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Sphagnum*-Reste, *Aulacomnium palustre*, *Camptothecium nitens*, *Scorpidium scorpioides*, *Hypnum stellatum*.

In der unmittelbar darüber folgenden untersten Riedtorfschichte außerdem noch: *Picea excelsa* (Pollen), *Alnus* (Pollen), *Hypnum gigantum* und *trifarium*.

In der Grundschiechte der Randprofile II—VI: *Tilia* sp. (Pollen), *Scheuchzeria palustris*, *Potentilla palustris*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*.

Genauere Angaben über die rezente Verbreitung der genannten Arten sind im Schlußkapitel gegeben. Die auffälligste Erscheinung ist sicher das Vorkommen von *Betula nana*, die im Riedtorf von Profil I so reichlich und in völlig sicher bestimmbareren Resten, auch fruchtend, nachgewiesen wurde und an dieser Stelle bis zum Abschluß der Wiesenmoorphase standhielt. Sie wurde zuerst von Herrn Prof. v. Beek an einer anderen Stelle des „Breiten Moores“ vor Jahren entdeckt. Er erwähnt diese Entdeckung in seinen unter dem Titel „Wo Blumen stehen“ erschienenen Vegetations-schilderungen. Seither wurde sie fossil in böhmischen Mooren nur noch in der Franzensbader Soos von H. Schreiber gefunden.

Die Zwergbirke fehlt der heutigen Flora des südböhmischen Moorgebietes vollständig. Sie tritt in Böhmen heute nur in hohen Lagen der Randgebirge und auch hier nur sehr zerstreut auf. Der nächste Standort liegt auf den Ausläufern des Böhmerwaldes bei Karlstift in ca. 800 m Seehöhe und 40 km Entfernung in der Luftlinie. Sie ist ein arktisch-alpines Element, das sich heute nur in kälteren Lagen im Daseinskampf zu behaupten vermag. Hier aber sehen wir sie zu Beginn der Bildung des Breiten Moores in der verhältnismäßig tiefen Lage von kaum 500 m, entfernt vom Gebirge in reicher Entwicklung auftreten und somit ein ihr gemäßes kälteres Klima, als heute hier herrscht, andeuten.

In gleichem Sinne kann auch das Massenauftreten von *Carex limosa* als „Leitart“ des Riedtorfes im Breiten Moos aufgefaßt werden. Auch diese Art wird gewöhnlich zu den „nordischen Elementen“ gerechnet. Ihr Hauptvorkommen liegt heute in Böhmen, wie überhaupt in Mitteleuropa, nur in höher gelegenen Gebirgsmooren, etwa zwischen 700—1000 m, obwohl sie vereinzelt auch heute noch in tieferen Lagen vorkommt. So fand ich sie selbst noch lebend auf dem nahen Neuhauser Moore, aber nur in wenigen Exemplaren, keineswegs als formationsbildendes Element. In den höheren Lagen des Riesengebirges wird sie wieder von *Carex irrigua* abgelöst.

Dasselbe gilt von *Hypnum trifarium*, das heute ebenfalls in den tieferen Lagen nur sehr zerstreut auftritt. Seine Hauptverbreitung liegt nach Früh und Schröter (Moore der Schweiz, p. 366) in den nördlichen und subalpinen Gebieten. Wie hier im Breiten Moose kommt sie nach den genannten Autoren auch in der Schweiz sehr häufig am Grunde der Moore als erster Ansiedler auf dem Glaziallehm in fast reinen Beständen vor.

Die klimatische Bedeutung des Vorkommens von *Scheuchzeria palustris*, die nach ihrer heutigen Verbreitung auch ein boreales Element bilden würde, ist noch strittig, wie weiter unten eingehender ausgeführt wird.

Daß wir uns die erste Moorvegetation aber keineswegs als eine reine hochnordische *Betula nana*-Tundra vorzustellen haben, beweist schon das Vorkommen der Kiefer, die uns mindestens schon in die „Kiefernzeit“ einführt.

Wenn ich in den Grundproben der tiefsten Profile trotz vielen Suchens noch keinen anderen Pollen als den der Kiefer und Birke gefunden habe, auch keinen Fichtenpollen, so möchte ich es doch keineswegs wagen, daraufhin eine besondere, erste „Kiefern-Birkenzeit“ für unser Moor und eine spätere Einwanderung der anderen Waldbäume, wie der Fichte, anzunehmen, da aus dieser tiefsten Schichte auch nur wenig reines Material gewonnen werden konnte und ein solcher rein negativer Befund keine genügende Beweiskraft hat.

Schon in der nächstfolgenden Schichte, im untersten Riedtorf, treffen wir reichlich Fichtenpollen und außerdem auch Pollen der Linde, der Erle und Holz von baumförmigen Birken der Gesamtart *Betula alba*, ferner



auch Pollenkörner, welche völlig denen der Eiche gleichen, deren Bestimmung ich aber nicht als völlig sicher hinstellen kann.

Die Mehrzahl der Arten der Grundschichte muß als klimatisch indifferent bezeichnet werden, da sie von der Niederung bis zum Hochgebirge, vom Süden bis zum hohen Norden verbreitet sind. Das gilt auch von der zweiten Leitart des Riedtorfes, dem *Carex lasiocarpa*, welcher auch heute noch in der Verlandungsflora des südböhmischen Tertiärbeckens eine ansehnliche Rolle spielt, auch noch in tieferen Lagen Böhmens, wie am Hirschberger Großteich in Nordböhmen, in ca. 260 m Höhe in größeren Beständen erscheint, ebenso aber auch, rezent und fossil in hohe Gebirgs- und Breitenlagen hinaufgeht.

Dagegen kommt dem Auftreten von *Phragmites communis* und *Carex cf. pseudocyperus* eine größere Bedeutung zu, die in einen gewissen Gegensatz zum Vorkommen von *Betula nana* tritt.

Die Verbreitung von *Phragmites* wurde eingehend von H. Schreiber<sup>1)</sup> verfolgt, der zu dem Ergebnis kam, daß diese Art eine „wärmeliebende“ Pflanze ist, welche in den Sudeten z. B. schon bei 600 m, in den Alpen bei 780 m die Höhengrenze ihres normalen Gedeihens bis zur Fruchtreife erreicht. Darüber, z. B. auf den Kammhöhen unserer Randgebirge, kommt sie nur sehr zerstreut in sterilen Kümmerformen vor. Auch in den nordischen Ländern beschränkt sich ihr normales Gedeihen auf die südlichsten Gebiete, in Böhmen auch nach Čelakovský<sup>2)</sup> und Sitenský (l. c.) auf „Niederung und Vorgebirge“.

Schreiber verweist darauf, daß die Fundstellen von fossilem Schilftorf höher nach Norden und in den Bergen hinauf gehen, als der heutigen Verbreitung der Art entspricht und schließt daraus auf eine frühere, wärmere Periode. Damit stehen allerdings andere Verbreitungsangaben, so in der Synopsis von Ascherson und Gräbner — „Über die ganze Erde, bis in die arktische Region“ — in Widerspruch, der sich vielleicht damit löst, daß Schreiber die Verbreitung mit dem normalen, fertilen Vorkommen abgrenzt, das ja die Vorbedingung für die erste Ansiedlung ist.

Früh und Schröter haben *Phragmites communis* schon neben *Salix polaris* und *Betula nana* im Glaziallehm von Schwarzenbach in der Schweiz gefunden.

In derselben Richtung wie *Phragmites* würde die Gegenwart von *Carex pseudocyperus* weisen, vorausgesetzt, daß die Bestimmung richtig ist. Auf die hohe Wahrscheinlichkeit derselben ist unten verwiesen, aber ich zögere um so mehr, sie als sicher zu bezeichnen, als die Gegenwart dieser Art dem Vorkommen von *Betula nana* fast widerspricht, denn sie erreicht in Böhmen ihre Höhengrenze schon bei etwa 500 m, also schon in unserem Gebiet, in den Alpen geht sie nur in den Tälern bis 700 m hinauf, in

<sup>1)</sup> IX. Jahresber. d. Moorkulturstation Sebastiansberg, 1908.

<sup>2)</sup> Čelakovský, Prodrómus der Flora Böhmens.

Skandinavien findet sie sich heute auch nur in den wärmsten Landesteilen, während ihr fossiles Vorkommen, ähnlich wie das von *Phragmites*, weit über ihre heutige nördliche Verbreitungsgrenze hinausgeht.

Wir sehen also zusammenfassend in den untersten Torfschichten einerseits Pflanzen vertreten, welche heute in gleicher Massenentwicklung nur in den hohen, rauhen Lagen des Kammes der Randgebirge vorkommen, in unserem Moorgebiet heute aber bereits fehlen oder nur sehr spärlich auftreten, andererseits Arten der heutigen Moorflora des Gebietes, welche heute auf den Kammhöhen der Gebirge, wenigstens auf Moorboden, nicht mehr gedeihen. Schreiber rechnet zu den letzteren auch Birke und Erle.

Das führt uns zu dem Schlusse, daß dem Beginne der Moorbildung in unserem Gebiete zweifellos eine kältere Klimaperiode vorangegangen war, in welcher die Zwergbirke bis weit in das Vorland der Randgebirge vorgestoßen war, daß diese kältere Periode in der Zeit der Bildung der untersten Torfschichten aber bereits im Ausklingen war, so daß es zu einer Vermischung der zurückweichenden Arten der höheren und der vordringenden niederen Gebirgslagen gekommen war. In dieser der heutigen schon sehr ähnlichen Sumpfflora bildete *Betula nana* schon damals ein Relikt der ablaufenden, kälteren Periode, welches seinen Rückzug aus dem Gebiet aber erst viel später, im „älteren Waldtorf“ vollendete.

Eine abgestufte Rückwanderung der Waldflora nach der letzten Kälteperiode, wie sie für die nordischen Länder nachgewiesen wurde, können wir hier nicht mit Sicherheit verfolgen. Es hat vielmehr den Anschein, daß sie geschlossen, d. h. alle Arten mehr weniger gleichzeitig, das Gebiet nach der letzten Eiszeit wieder erobert hat, wenn sie überhaupt jemals vollständig von hier verdrängt war.

Mittlerer  
und oberer  
Riedtorf.

Die nächstfolgenden Änderungen im Pflanzenbestand des Moores während der Bildungszeit des „roten Torfes“ sind offenkundig nur formationsbiologischer Natur, eine Änderung des Florencharakters können wir nicht feststellen. Es verschwinden rasch die Hypnaceen und das reine Phragmitetum und an ihrer Stelle schließt das Charicetum, durchwachsen von Sphagnen, jetzt anscheinend über den ganzen Muldenboden zusammen. Der „versumpfte Talboden“ ist zu einem „Wiesenmoor“ oder „Riedmoor“ geworden, verursacht offenbar durch allmähliche, verlandende Anhäufung der vertorften Pflanzenreste, die aber gleichzeitig den Wasserabfluß noch weiterhin verlangsamten und ein weiteres Aufstauen des Grundwasserspiegels bewirken mußte. Die Leitarten des Caricetums sind allenthalben wieder *Carex lasiocarpa* und *Carex limosa*. Dazwischen wachsen noch *Equisetum limosum*, *Menyanthes trifoliata* und *Potentilla palustris*. Die häufigsten Sphagnen sind *Sph. palustre*, *cuspidatum*, *brevifolium*, die wir in einem Wiesenmoor erwarten durften, außerdem aber auch schon die typische Hochmoorart *Sph. magellanicum* (= *medium*). Hier und da, in der Mitte sehr zerstreut, am Rande dichter, stehen Bäume und Buschwerk von *Pinus*,

wahrscheinlich *silvestris*, *Betula*, wahrscheinlich — nach Blattfragmenten in Profil IV — *pubescens*, *Salix*, *Alnus* und außerdem noch immer, in eher noch gesteigerter Üppigkeit, *Betula nana*. Alle genannten Wiesenmoorpflanzen halten bis zum Auftreten des Waldes stand. Frühzeitig gesellt sich ihnen als neues Element, anfangs vereinzelt, dann immer häufiger werdend, *Eriophorum vaginatum*, reichlich fruchtend, und am Rande *Scheuchzeria palustris* als weiterer Vorläufer des Hochmoorstadiums zu. Die steigende Häufigkeit dieser letzteren beiden Arten bezeichnet die weitere Entwicklung des Moores in der Periode des oberen Riedtorfes.

Sie führt zu einem Übergangsmoor, in dem in der Mitte des Moores *Eriophorum vaginatum*, wahrscheinlich trockene Bulte bildend, am Rande *Scheuchzeria* vorherrscht, die anderen genannten Riedmoorpflanzen daneben noch immer fortbestehen und *Rhynchospora alba* und die Reiserpflanzen des neuen Hochmoores, *Andromeda* und *Oxycoccus*, neu erscheinen. Das ist die den obersten Riedtorfschichten entsprechende Pflanzengesellschaft.

Die biologischen Ursachen<sup>1)</sup> dieser Formationsänderung liegen nach Weber<sup>1)</sup> in dem mehr und mehr abnehmenden Nährstoffgehalt des zur Verfügung stehenden Grundwassers, das nun schon durch mächtige Torfschichten hindurch filtrieren muß und dabei einen großen Teil seiner Mineralstoffe durch Adsorption verliert.

Die Entwicklung des unteren „Bröseltorfes“ oder Waldtorfes bezeichnet aber nun eine fast plötzliche Änderung in der Beschaffenheit des Moores. Es bedeckt sich in seiner ganzen Ausdehnung — wie uns die durchgehenden Profilwände zeigen — mit einem Wald von Birken und Kiefern, und zwar, soweit bestimmbare Reste an Nadeln, Zapfen oder Blattfragmenten vorliegen, durchwegs *Pinus silvestris* und *Betula pubescens*. Gleichzeitig verschwinden die „Sumpfpflanzen“, wie *Menyanthes*, *Equisetum* und *botanophorum* vollständig, mit ihnen aber auch *Betula nana*, die sonst auch in Wald- und Hochmooren zu gedeihen vermag. Dagegen entwickelt sich zwischen den Bäumen *Eriophorum vaginatum* zu einem zusammenschließenden Bestand weiter, der von *Sphagnum* und Reiser von *Oxycoccus*, *Andromeda* und *Vaccinium uliginosum* und auch noch von einigen *Carices* (*limosa* und *lasiocarpa*) durchsetzt ist.

Älterer  
Waldtorf.

Die Holzschichte ist nach unten scharf abgesetzt, das zeigt uns an, daß das Waldmoorstadium rasch und unvermittelt hereingebrochen ist. Die Kiefern waren aufrechte einschäftige Bäume, nicht verkrüppelte Legföhren, wie die kräftigen einköpfigen Stöcke und einzelne noch erhaltene umgefallene Stämme anzeigen. Die Stöcke zeigen die bekannte Zuspitzung des Stumpfes, die dadurch erklärt wird, daß der Grad der Verwesung im *Sphagnum*-Rasen von oben nach unten allmählich abnimmt, in dem Maße, in dem der Luftzutritt sich verringert.

<sup>1)</sup> Weber, Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch., 62. Bd., 1910 und a. a. O.



Außer dieser Änderung im Vegetationsbild wurde dann noch festgestellt, daß der Torf dieses Waldhorizontes besonders in der unteren Partie unter und zwischen den Wurzelstöcken eine mehr humöse Beschaffenheit zeigt. Er ist offenbar stärker zersetzt als der rote Torf darunter und der „schwarze“ darüber, pickt wie Erde und läßt sich wie solche zwischen den Fingern zerreiben und zerbröckelt beim Trocknen. Er gleicht in seiner Beschaffenheit annähernd der Moorerde der trockengelegten und verwitterten Oberfläche des Moores, entsprechend der Bunkerde der norddeutschen Moore, läßt aber die Pflanzenstrukturen noch gut erkennen. Er entspricht also nicht etwa einer Zeit völliger Verwesung, in der ganze Pflanzengenerationen restlos verschwunden waren. Ähnlich beschreibt Weber den Torf, der aus trockenen Heidpulten hervorgegangen ist, wie auch in unserem Moore um isolierte Holzeinschlüsse herum eine ähnliche Beschaffenheit wiederkehrt. Wir dürfen da wohl auf gleiche Ursachen schließen, daß hier wie dort eine stärkere Verwitterung des Torfes infolge erleichterten Luftzutrittes stattgefunden und daß dieser durch eine Verringerung des Wassergehaltes bewirkt wurde.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch eine höhere Temperatur in dieser Periode den Vertorfungsprozeß beschleunigt hat, doch ist diese Annahme nicht notwendig, da, wie erwähnt, auch um isolierte Wurzelstöcke in tieferen Torfschichten herum diese Torfbeschaffenheit auftritt.

Die drei Tatsachen, die Entwicklung des Kiefern-Birkenwaldes, das Verschwinden der Sumpfpflanzen und die stärkere Verwitterung des Torfes, beweisen also, daß während dieser Periode der Wassergehalt des Moores verringert war, daß es in ein verhältnismäßiges Trockenstadium eingetreten war. Es hat aber keineswegs ein völliger Stillstand in der Entwicklung des Moores oder etwa eine völlige Verwesung der Pflanzendecke während dieser Zeit stattgefunden, wie die ununterbrochene Weiterentwicklung des *Eriophorum*-Rasens und seiner Begleitpflanzen anzeigt.

Eine weitere Merkwürdigkeit dieses Horizontes ist das Auftreten kohlgiger Partien, die stellenweise eine zusammenhängende dünne Schichte bilden. Die Pflanzenstrukturen sind auch in dieser Schichte völlig erhalten, nur kohlschwarz gefärbt. Auf den ersten Blick wird man geneigt sein, die Entstehung dieser Kohle tatsächlich auf einen stattgehabten Moorbrand zurückzuführen, der ja gerade während dieser „Trockenperiode“ etwa durch einen Blitzschlag leicht hätte entstehen können, sich dann langsam glimmend unter der Oberfläche ausgebreitet hätte, wobei es nur zu einer unvollständigen Verbrennung (Verkohlung) der Pflanzenreste gekommen wäre. Auffällig aber ist es, daß ganz ähnliche kohlige Partien auch im oberen Waldtorf wiederkehren und vor allem, daß auch ganz isolierte, verkohlte Pflanzenteile, besonders Holzreste und Früchtchen mitten in normalem, oft noch rotem Torf auftreten. Ich fand sie dann auch in anderen Mooren in „Waldhorizonten“ wieder, z. B. bei Hirschberg in Nordböhmen. Ebenso zeigen sich viele Stubben der Erzgebirgsmoore derartig oberflächlich angekohlt.

„Brand-  
schichte.“

Es wäre unwahrscheinlich, hier jedesmal einen Brand anzunehmen. Es liegt vielmehr der Gedanke nahe, daß diese „Verkohlung“ nur eine besondere Form und einen höheren Grad der Vertorfung darstellt, der gerade für solche Trockenhorizonte charakteristisch ist.

Sehr bemerkenswert ist, daß auch C. K. Weber das häufige Vorkommen von 1—2 „Brandschichten“ im unteren Bruchwaldhorizont angibt und auch in das allgemeine Aufbauschema der nordwestdeutschen Hochmoore einzeichnet,<sup>1)</sup> und Häglund<sup>2)</sup> baut auf die regelmäßige Gegenwart der Brandschichte im Übergangstorf eine eigene Theorie der Moosmoorentstehung auf, auf die ich noch später zurückzukommen habe. Ich muß es natürlich dahingestellt sein lassen, ob auch für diese Fälle obige Deutung zutrifft, für unser Moor aber gilt sie zweifellos.

Die durch den Bröselstorf angedeutete verhältnismäßige Trockenperiode des Moores hat, wie die mehrfach übereinander geschichteten Stöcke zeigen, durch mehrere Baumgenerationen angehalten. Die Holzschichte ist aber auch nach oben hin wieder scharf abgesetzt, was uns andeutet, daß auch die nächste Entwicklungsperiode rasch, ohne langen Übergang hereingebrochen ist, jene Periode, in der *Eriophorum vaginatum* und Hochmoor-Sphagnen zur fast ausschließlichen Herrschaft gekommen waren und der Baumwuchs bis auf eine schmale Randgehängezone völlig unterbunden war.

Nach allen unseren Erfahrungen können wir uns diesen Wandel der Vegetation nur durch eine erneute starke Vernässung des Moores erklären, die das *Sphagnum*-Wachstum so begünstigte, daß nur wenige besonders angepaßte Hochmoorpflanzen, unter ihnen vor allem *Eriophorum vaginatum*, Schritt halten konnten. Dieses baumfeindliche ältere Moosmoorstadium muß, wie die Mächtigkeit des „schwarzen Torfes“ zeigt, sehr lange angehalten haben.

Die Entwicklung des Moores dürfte während dieser ganzen Zeit sehr gleichförmig und ungestört vor sich gegangen sein, wie der gleichförmige Aufbau der Schichte zeigt.

Wir sehen nichts von jenem Wechsel von Heidebultlagen und Moos-  
torfschichten, die Weber von den nordwestdeutschen Mooren beschreibt und so geistvoll durch den Wechsel der kurzen Brücknerschen feuchten und trockenen Klimaperioden deutet. Die *Eriophorum*-Büsche sind so gleichmäßig im Torf verteilt, daß wir uns seine Oberfläche während dieses Stadiums ganz wie das ebene, gleichmäßig durcheinander gewebte, rezente *Eriophoreta-Sphagnetum* im rezenten Moorinnern, ohne Bäume gedacht, vorstellen müssen. Das schließt sowohl größere Austrocknung, wie auch übermäßige Nässe, die gleichfalls zur Bildung von Schlenken und Kolken

<sup>1)</sup> C. K. Weber in Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges., Bd. 62, 1910. p. 143: Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands und der Wechsel des Klimas in post-glazialer Zeit?

<sup>2)</sup> Häglund, Geol. Fören. Förh., Bd. 30, zitiert bei Weber, siehe Note <sup>1)</sup>.

führen würde (vgl. Cajander, Moore Finnlands), aus. Es muß eine gleichmäßige mittlere Feuchtigkeit geherrscht haben, die, größer als heute, den Baumwuchs ausschloß, aber noch die Allgemeinherrschaft des Wollgrases ermöglichte und nicht zur Lachen- und Tümpelbildung führte.

Jüngerer  
Waldtorf.

Nach Ablauf der Bildungszeit des älteren Moostorfes tritt, angezeigt durch den „Wergtorf“ oder „oberen Waldhorizont“, wieder eine ganz ähnliche Änderung im Zustande des Moores ein, wie im unteren Waldtorf, die wir aus gleichen Gründen wieder als eine Periode relativer Trockenheit des Moores bezeichnen müssen. Auch sie muß eine natürliche Ursache haben, denn ein menschlicher Einfluß — künstliche Entwässerung — kann nach der Tiefenlage der Schichte zu schließen, noch nicht angenommen werden. Die Kultivierung des Moores hat erst in den letzten 100 Jahren begonnen.

Wieder bedeckt sich das ganze Moor mit einem geschlossenen Wald, diesmal aber nicht von Birken und Rotföhren, sondern von *Pinus montana*, höchstwahrscheinlich der Unterart *uliginosa*, vielfach in Latschenform mit mehreren, schief aufstrebenden Stämmen.

Dieser Artenwechsel dürfte in dem noch weiter verringerten Nährstoffgehalt des Moostorfbodens begründet sein, denn wir sehen auch heute in unserem Gebiete auf dem nassen Moorboden ursprünglich nur die Sumpfföhre auftreten, während die Rotföhre sich höchstens in die äußere Randzone einmischt, ein schon mehrfach betonter Gegensatz zwischen den süd- und norddeutschen Mooren.

Und wieder sehen wir hier, daß der Torf die erdige Beschaffenheit des Bröseltorfes annimmt und auch wieder kohlige Partikel, besonders verkohlte Holzstücke und Zapfen, einschließt.

Der *Eriophorum-Sphagnum*-Rasen mit seinen begleitenden Reisern überdauert in ununterbrochenem, wenn auch vermutlich verlangsamtem Wachstum auch diese Trockenperiode des Moores. Fast hat es den Anschein, als wären die *Eriophorum*-Faserbüschel in diesem Horizont dichter und massiger, doch ist das nur eine unsichere subjektive Schätzung.

In der zonalen Gliederung der rezenten Moorvegetation haben wir einen gewissen Maßstab für die bestimmten Wassergehaltsgraden der Mooroberfläche entsprechenden Pflanzengesellschaften. Der Wergtorfhorizont würde nach der Dichte des Baumbestandes und der Anwesenheit von *Eriophorum* schätzungsweise etwa dem geschilderten Ledetum entsprechen, nicht dem feuchteren Eriophoretum der Mitte mit dem sehr schütterten Baumbestand und noch weniger dem trockenen Vaccinietum des Randes, indem sich kein *Eriophorum* mehr findet. So dürfen wir auch für diese Periode ungefähr einen gleichen Feuchtigkeitsgrad annehmen, wie er heute im Ledetum an seiner inneren Grenze herrscht.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Es ist mir nicht gelungen, irgendwo im Torf sichere fossile Reste von *Ledum* zu finden, bis auf einen fraglichen Samen. Zum Teil beruht es wohl darauf, daß ich



Auf den oberen Waldtorf folgt dann noch in geringer Mächtigkeit eine frische Moostorfschicht, die weniger Holzreste enthält und nicht mehr die humöse Brüseltorfbeschaffenheit zeigt, wie die Unterkante des Wergtorfes. Es ist also der Baumwuchs neuerdings verringert worden und die stärkere Verwitterung des Torfes zum Stillstand gekommen, woraus wir auf eine erneute, wenn auch geringere Vernässung des Moores schließen müssen. Ob der Zustand des Moores in dieser letztvergangenen Entwicklungsphase wesentlich von jenem Zustand abweicht, den das Moor heute ohne künstliche Entwässerung zeigen würde und im Innern des Moorwaldes wohl auch noch zeigt, muß unentschieden bleiben. Das Randgehänge ist dieser Entwicklung der Moormitte gleichsinnig gefolgt und unterscheidet sich im wesentlichen nur durch den größeren Holzreichtum, der sich durch den erleichterten Wasserabfluß am Rande erklärt und nach dem Verhalten der rezenten Moore voranzusetzen war.

Jüngerer  
Moostorf.

Der Entwicklungsgang des Breiten Moores führt also von der Sumpfvegetation des vernässen Talbodens aus normal durch das Riedmoor, das Riedmoosmoor- oder Übergangsmoorstadium zum Hochmoor oder Moosmoor, wie wir es heute noch sehen. In die Entwicklung sind aber zwei relative Trockenperioden des Moores eingeschaltet, eine im Übergangsstadium, die andere im Hochmoorstadium, die einer besonderen Erklärung bedürfen.

Ich habe schon oben darauf hingewiesen, daß eine volle Übereinstimmung besteht zwischen dem Aufbau unseres Moores und dem Profilschema, das H. Schreiber von den Kammooren des Erzgebirges, wie auch von allen älteren postglazialen Mooren Salzburgs abgeleitet hat (s. Taf. III). Hier wie dort treffen wir die Schichtenfolge: Riedtorf, älterer Waldtorf, älterer Moostorf (holzfrei), jüngerer Waldtorf, jüngerer Moostorf, rezenter Moorwald. Hier wie dort also zwei Trockenhorizonte, durch Stubben-schichten markiert, in gleicher Lage. Der einzige äußerliche Unterschied ist der, daß im „Breiten Moos“ der jüngere Moostorf weniger mächtig und weniger holzrein entwickelt ist als im Erzgebirge. Die Salzburger Moore, z. B. das große Leopoldskroner Moor, stimmen schon besser mit unserem Profil überein.

Der  
Parallelo-  
lismus im  
Aufbau  
der Moore.

Man hätte diesen Unterschied schon voraussagen können, wenn man den Unterschied in der Höhenlage berücksichtigt, denn in der tieferen Lage der südböhmischen Moore, die nicht in gleicher Weise wie die Kammoore von stetem Nebel gespeist werden, ist ein langsames Wachstum des *Sphagnum*-Rasens und eine raschere Verwitterung von vorneherein anzunehmen. Hier kann auch die Baumentwicklung bei gleichem Allgemeinklima noch eher möglich gewesen sein.

das Holz von *Ledum* und *Andromeda* mikroskopisch nicht zu unterscheiden vermochte. Doch hätte man aus stärkeren Ästen immer mit größerer Wahrscheinlichkeit auf *Ledum* schließen können. Auch Blätter hätte man erwarten können. Die Gegenwart von *Andromeda* vom unteren Waldtorf ist dagegen sicher auch durch Samen und Blätter belegt.

Hans Schreiber hat dann in den obenerwähnten Arbeiten die Vergleichung der Moorprofile in großzügigster Weise auf ganz Europa ausgedehnt, wozu er dank seiner umfassenden Kenntnis der Moolliteratur und vor allem seiner eigenen ausgedehnten Reisen besonders berufen war, und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß dieses Schema für ganz Europa gilt, daß sich überall diese Trockenhorizonte in entsprechender Lage, ein oder zwei, je nach dem Alter des Moores nachweisen lassen.

Natürlich sind sie nicht immer durch Stubbenlagen bezeichnet, sondern oft nur durch Reiserschichten oder „kohlige“ Zwischenlagen, aber mindestens läßt sich in den älteren Mooren der ältere von dem jüngeren Moostorf durch den übergangslosen Unterschied im Zersetzungszustand unterscheiden, der nicht allein durch das größere Alter, sondern nur durch Annahme einer längeren, ihre Bildungszeit trennenden Trockenperiode des Moores erklärt werden kann.

Allbekannt ist ja dieser Aufbau von den nordwestdeutschen Mooren dank den Arbeiten C. K. Webers. Der ältere Bruchtorf entspricht dem Übergangswald, der jüngere dem berühmten Grenzhorizont Webers. Mag die Parallele Schreibers für weitere Gebiete noch strittig sein, für das deutsche Mitteleuropa gilt sie gewiß.

Eine so allgemein verbreitete, regelmäßig auftretende Erscheinung muß auch eine gemeinsame, allgemein wirksame Ursache haben.

Es genügt hier nicht, immer nur lokale zufällige Ursachen, wie natürliche Entwässerung durch Moorausbrüche, Vernässung durch benachbarte überlaufende Moore usw., zur Erklärung des Wechsels von Trockenhorizonten und Naßhorizonten heranzuziehen. Solche Ursachen können natürlich jederzeit und überall in ähnlicher Weise modifizierend in den Aufbau der Moore eingreifen, sie können aber nicht die weitverbreitete Regelmäßigkeit des Aufbaues nach dem Schema erklären.

Solche allgemein wirksame Ursachen für den regelmäßigen Wechsel der Trocken- und Naßhorizonte können aber zweierlei Art sein.

Einmal können wir, zurückgreifend auf Axel Blytt<sup>1)</sup> bekannte Theorie vom Wechsel insularer und kontinentaler Klimate, die sich in den Mooren im Wechsel von Wurzelstock- und Moostorflagen widerspiegeln, annehmen, daß der Wechsel von säkularen trockeneren und feuchteren Klimaperioden in Europa den Schichtwechsel bedingt hat, daß also die sich entsprechenden Trockentorflhorizonte gleichzeitig in einer allgemeinen trockeneren Klimaperiode entstanden und also untereinander gleichaltrig sind, ebenso wie die Moostorfschichten. (Sumpfung und Riedtorf kann natürlich bei jedem Klima entstehen.)

<sup>1)</sup> Axel Blytt. Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. Englers Bot. Jahrb., II. 1882.

Es wäre also die überaus verlockende und folgenreiche Möglichkeit einer allgemeinen relativen und schließlich auch absoluten Altersbestimmung aller Moorhorizonte gegeben.

Andererseits aber ist es auch möglich, daß sich die allgemeine Gesetzmäßigkeit im Aufbau der Moore rein aus inneren Ursachen, die die Moorentwicklung selbst mit sich bringt, ergibt, ähnlich wie etwa die gesetzmäßige Folge von eutrophen Flachmoor- und oligotrophen Hochmoorpflanzenvereinen. Gibt es solche innere, von äußeren Zufälligkeiten freie Ursachen für die Trockenhorizonte, so müssen sie auch für alle Moore gelten und zu gleicher Übereinstimmung im Bau führen.

Die Entscheidung über die zwei Möglichkeiten trennt heute die Moorforscher in zwei Lager. In den Arbeiten zur Diskussion über die postglaziale Klimageschichte auf dem Stockholmer Geologenkongreß 1910<sup>1)</sup> ist ungemein reiches Material zu diesen Streitfragen zusammengetragen, auf das ich verweisen muß; nur die mir am wichtigsten scheinenden Ansichten, so weit sie unser Gebiet betreffen, seien hier gegenübergestellt.

H. Schreiber tritt in seinen Arbeiten entschieden für die Klimatheorie ein. Die Entwicklung der verschiedenen aufeinander folgenden Pflanzengesellschaften sei in erster Linie klimatisch bedingt. Im älteren Waldtorf fand er in den Salzburger Mooren wie im Erzgebirge Birke, Eiche und Hasel fossil in Höhenlagen, wo sie nach seinen Beobachtungen heute nicht mehr auf Moorboden normal vorkommen. Sie sind heute als Moorpflanzen an trockenere und wärmere Lagen gebunden. Also muß dem älteren Waldtorf ein wärmeres und trockeneres Klima als heute entsprochen haben. Heute stehen nach seiner Erfahrung alle Hochmoore, auch die jungfräulichen, nicht entwässerten, im Zustande der Verheidung: Bäume und Reiser wiegen gegenüber dem *Sphagnum* vor. Reine, baumlose *Sphagnum*-Moore erfordern ein kühleres, nebelreiches, feuchtes Klima, wie es heute etwa auf den Faröer Inseln herrscht. Ein solches Klima nimmt er daher auch für den älteren und jüngeren Moostorf an, während das Klima des oberen Waldtorfes dem heutigen Klima entsprechen soll.

Klimatische  
Theorien  
über den  
Aufbau  
der Moore.

Für sein alpinen Arbeitsgebiet war durch Penk und Brückners bekannte Arbeiten über die alpinen Gletschervorstöße schon eine Chronologie des postglazialen Klimas gegeben.

Es zeigte sich, daß die aus dem Mooraufbau abgeleiteten Klimaschwankungen mit den Schwankungen in der Höhenlage der Schneegrenze in eine gute Parallele zu bringen waren, etwa in folgender Weise:

|                                     |                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Rezente Bruch- und Heidemoore . . . | Gegenwart<br>(relativ trocken, warm). |
| Jüngerer Moostorf . . . . .         | Daunstadium.                          |
| Jüngerer Bruchtorf . . . . .        | drittes Interstadium.                 |

<sup>1)</sup> „Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit.“ Stockholm 1910 und Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch., 62. Bd., 1910.



|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Älterer Moostorf . . . . .  | Gschnitzstadium.      |
| Älterer Bruchtorf . . . . . | zweites Interstadium. |
| Älterer Riedtorf . . . . .  | Bühlstadium.          |

Wir müssen ohneweiters voraussetzen, daß die durch die Verschiebungen der Schneegrenze in den Alpen sicher erwiesenen Klimaschwankungen auf die vom Klima so abhängige Hochmoorvegetation Einfluß haben und sich im Aufbau widerspiegeln mußten. Daß sich nun zwischen diesen anderweitig ermittelten Klimaperioden und der klimatischen Deutung der Moorhorizonte eine so volle Übereinstimmung erzielen ließ, das gibt der Schreiberschen Theorie gewiß eine große überzeugende Kraft. In seiner Auffassung des Klimas der Interstadialzeiten geht Schreiber aber über Penk und Brückner weit hinaus und seine Verbreitungsangaben und daraus gezogenen Schlüsse bedürfen noch einer gründlicheren Ausführung und genau ermittelter Belege, wie sie etwa Andersson für die Verbreitung der Hasel in Skandinavien geliefert hat, um voll beweiskräftig zu werden.

Die Theorie hat den Vorzug aller guten Hypothesen, daß sie verschiedenartigste Erscheinungen einheitlich zu erklären vermag und miteinander in Beziehung bringt und eine glänzende Aussicht auf weitere deduktive Schlüsse über das Postglazial bis in die historische Zeit hinein eröffnet. Sie wird unter anderem auch dem Postulat einer postglazialen xerothermen Periode, das die meisten Pflanzegeographen aufstellen, gerecht. Eine solche xerotherme Periode in den Ostalpen ist neuerdings erst wieder durch v. Beck erschlossen worden. Sie konnte ebenfalls an den Mooren dieses Gebietes nicht ohne Merkzeichen vorübergehen.

Trotz alledem dürfen wir zu dieser kühneren klimatischen Hypothese erst greifen, wenn näherliegende rein biologische Erklärungen versagen.

Biologische  
Theorien.

So deutet Weber den älteren Waldtorf als eine nur durch die biologischen Verhältnisse der Moorentwicklung bedingte Übergangsformation, die sich regelmäßig als Abschluß der Verlandung eines stehenden Gewässers durch Sumpf und Wiesenmoore dadurch einstellt, daß der sich allmählich erhöhende Moorboden schließlich den Grundwasserspiegel überschreitet. Dann folgt auf die aquatische und semiterrestische Pflanzengesellschaft schließlich ein terrestrischer Pflanzenverein, gewöhnlich zuerst ein Erlbruch und dann, entsprechend dem abnehmenden Nährstoffgehalt, ein Kiefern- und Birkenwald.

Diese Deutung des Übergangswaldes zwischen Riedmoor und Hochmoor als natürliche Abschlußformation der Verlandung wird von vielen Autoren geteilt, ich erwähne nur unter anderen Gräbner, Potonié, Cajander usw. Auch für die nordamerikanischen Moore im Staate Ohio beschreibt Dachnowsky<sup>1)</sup> als regelmäßiges Schlußglied der Verlandung

<sup>1)</sup> A. Dachnowsky, The plat deposits of Ohio. — Geol. Surv. of Ohio, Bull. 16, 1912.

einen Moorwald von *Larix laricina*, *Thuja*, *Viburnum* etc., dem dann ein mesophytischer Wald von *Acer*, *Ulmus* und *Fraxinus* folgt. Diese Erklärung wird durch Beobachtungen an rezenten Mooren insofern bestätigt, als sich in der Regel in der zonalen Gliederung der Uferflora stehender Gewässer eine gleiche Aufeinanderfolge von Sumpf, Wiesenmoor und Bruchwald zeigt.

Im „Breiten Moos“ lag der ursprüngliche Grundwasserspiegel ungefähr in der Höhe des Talbodens selbst und wir müssen, um die ansehnliche Mächtigkeit des Riedtorfes zu verstehen, annehmen, daß der Grundwasserhorizont durch fortgesetzte Torfanhäufung immer höher aufgestaut wurde, doch wäre es wohl auch hier möglich, daß das fortgesetzte Steigen des Grundwasserspiegels eine natürliche Grenze erreicht hat oder mit dem Wachstum des Moores nicht gleichen Schritt halten konnte, so daß die Mooroberfläche auch bei gleichbleibendem Klima immer trockener wurde und zu dem humösen „Bröseltorf“ verwiterte, und in diesem Stadium wäre die Besiedlung mit einem Kiefern-Birkenwald leicht vorstellbar.

Auch hier in Südböhmen zeigen viele Teiche ein schönes Bild einer gleichen Aufeinanderfolge der Pflanzenformationen in der Anordnung der Uferflora, so besonders schön einige Buchten des Teiches „Starý Hospodař“ bei Chlumetz. Die Verlandung des Gewässers wird jedoch auch hier durch ausgedehnte Bestände von *Carex lasiocarpa*, also derselben sonst selteneren Leitart wie im „Roten Torf“ des Breiten Moores, bewirkt. Diese Art bildet hier einen dichten Rasen, der bereits einen großen Teil der Bucht ausfüllt, dessen Lücken von *Sphagnum palustre* und *recurrum* geschlossen werden. Eingestreut sind andere *Carex*-Arten, *Phragmites*, einige Erlenblüschel usw. Gegen das Wasser zu löst sich dieses Caricetum in einzelne wasserumspülte Bulte auf, landeinwärts aber schließt sich ein gemischter Bruchwald von Erle, Birke und Kiefer an, in welchen das Sphagneto-Caricetum noch tief eindringt, bis es von *Molinia*, *Aira caespitosa*, *Eriophorum vaginatum* etc. abgelöst wird. Also hintereinander hier ganz ähnliche Pflanzengenossenschaften, wie sie im Breiten Moos bis zum „Bröseltorf“ übereinander folgen. Nur die Gegenwart von *Betula nana* bedingt einen starken floristischen Unterschied.

Können wir uns so die Entstehung des „älteren Waldtorfes“ (Bröseltorfes) auch ohne Annahme einer Klimaänderung noch gut verständlich machen, so fordert nun die durch den „älteren Moostorf“ bezeugte neuerliche Vernässung der Moore eine neue Erklärung.

Diese wird mehr weniger übereinstimmend von Weber, Gräbner, Ramann<sup>1)</sup> damit erklärt, daß der Riedtorf durch den fortschreitenden Vertorfungsprozeß immer mehr verdichtet und dadurch eine neue wasserundurchlässige Schichte bildet, über welche sich das Niederschlagswasser anstaut. Es bilden sich im „Übergangswald“ Lachen und Tümpel von nährstoffarmen Niederschlagswasser, in welchen sich *Sphagnum*-Polster

<sup>1)</sup> Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch., 62. Bd., 1910.

entwickeln, die ihrerseits wieder vernässend auf die Umgebung einwirken, sich seitlich ausbreiten und schließlich zu einem geschlossenen Rasen zusammenschließen, der Bäume und Sträucher und alle Arten, die seinem Wachstum nicht folgen können, erstickt. So kommt es zur Bildung des reinen baumlosen Moostorfes von *Sphagnum*- und *Eriophorum vaginatum* und einigen wenigen Begleitpflanzen.

Nach Weber würde dieses Sphagnetum bei gleichbleibendem, feuchtkühlem Klima, allein gespeist von dem kapillar festgehaltenen Niederschlagswasser, unbeschränkt weiter wachsen und es würde ununterbrochen Moostorf gebildet werden.

Da er aber in allen älteren nordwestdeutschen Hochmooren im Moostorf einen Trockenhorizont von Reisern eingeschaltet findet, den „Grenzhorizont“, entsprechend unserem „jüngeren Waldtorf“ oder „Wergtorf“, so sieht er sich genötigt, zu dessen Erklärung nun gleichfalls eine säkulare Trockenperiode des Klimas anzunehmen.

Es liegen aber auch für diese oberen Wald- oder Trockenhorizonte im Hochtorf biologische Erklärungsversuche vor, von denen ich nur einige erwähne.

Gräbner (l. c.) macht darauf aufmerksam, daß in mäßig feuchten Gegenden, z. B. im mittleren und östlichen Deutschland, das *Sphagnum* nur im Schatten des Waldes gedeiht. Wenn nun das Torfmoos den Wald erstickt hat, so wird durch den starken Lichteinfall das Wachstum des Sphagnetums wieder verlangsamt und dadurch wieder die Ansiedlung von Bäumen und Reisern ermöglicht. In deren Schatten wächst das Moos wieder üppig heran und unterdrückt wieder die Gehölze. So muß auch ein starker Wechsel von Stubben- und reinen Moostorflagen zustande kommen.

Diese Erklärung kann aber unmöglich auf die mehrere Meter mächtigen Moostorfschichten angewendet werden, die ja nach allen Berechnungen mehrere Jahrhunderte bis Jahrtausende gebraucht haben, während deren das Moor gänzlich unbeschattet gewesen sein muß. Dieser Deutung gegenüber sei noch erwähnt, daß Häglund<sup>1)</sup> die Entstehung des Moostorfes aus dem Übergangswald von gerade entgegengesetzten Erfahrungen aus zu erklären versucht. Er schreibt dabei den „Brandschichten“, die, wie erwähnt, fast regelmäßig in den Trockenhorizonten auftreten, eine ursächliche Bedeutung zu. In Schweden machte er die Erfahrung, daß ein Abholzen der Wälder immer eine ernente Vernässung des Moorbodens und dadurch bedingte Entwicklung des Sphagnetums zur Folge hat, was er damit erklärt, daß der Wald durch seine starke Transpiration dem Boden eine bedeutende Menge Wasser entzieht, die ohne Wald als stockende Nässe zurückbleibt. Natürliche Waldbrände müssen dann ebenso wie das Abholzen vernässend wirken und die Moosentwicklung veranlassen.

<sup>1)</sup> Geol. Fören. Förh., Bd. 30.



Beiderlei Voraussetzungen und Schlüsse werden für die beschränkten Gebiete, für die sie aufgestellt wurden, gelten, aber man sieht schon aus diesem Beispiel, wie schwer es ist, solche Erklärungen zu verallgemeinern. Die Änderung eines Faktors ändert eben schon alle Gleichgewichtszustände.

Eine allgemeinere Bedeutung könnte aber wohl dem von Ramann<sup>1)</sup> gegebenen Erklärungsversuch zukommen. Ramann geht von seinen Reisebeobachtungen in den russischen Ostseeprovinzen aus, wo er noch große, unkultivierte, jungfräuliche Moorkomplexe antraf. Er fand hier unter gleichen klimatischen Bedingungen Hochmoore in den verschiedensten Entwicklungsstadien: reine, in vollem Wuchs begriffene *Sphagnum*-Moore neben heidewüchsigen und waldbedeckten Hochmooren, und schließt daraus, daß der jeweilige Zustand nicht eine Funktion des Klimas, sondern des Grundwasserstandes sei. Die Erfahrung zeige, daß ein Senken des Grundwasserspiegels um weniger als einen Meter hinreicht, um die *Sphagnum*-Decke zum Absterben zu bringen, weil auch ein *Sphagnum*-Rasen nicht imstande sei, einen Wassermangel der Oberfläche durch kapillare Saugung aus größerer Tiefe zu decken. Über den undurchlässig gewordenen Verlandungstorf (Riedtorf) staut sich das Regenwasser bis zu einer gewissen Höhe an, die von der Ausdehnung des Moores und den Niederschlagsverhältnissen abhängig ist. Dieser neue Grundwasserhorizont hat die Entwicklung des älteren Sphagnetums und dessen Sieg über den Übergangswald ermöglicht. Dieses Moosmoor wird so lange weiterwachsen, als es jeden Wasserverlust der Oberfläche in trockenen Jahren aus dem Grundwasser des Moores decken kann. Schließlich wird aber eine Höhe erreicht sein, wo dies nicht mehr möglich ist und dann verlangsamt sich das Mooswachstum derart, daß den Bäumen und Sträuchern wieder das Aufkommen ermöglicht wird: jüngerer Waldhorizont. Dieser „Wald“zustand wird so lange andauern, bis wieder der darunter liegende *Sphagnum*-Torf durch die intensivere Zersetzung während der Trockenphase sich verdichtet hat und so wieder zu einer wasserundurchlässigen Schicht wird. Es hat sich damit wieder ein neuer Grundwasserhorizont gebildet. Das Moor vernäht von neuem und das Torfmoos gewinnt wieder die Oberhand: jüngerer Moostorf usw.

Die Zeiten der Verheidung dauern länger als die des Mooswachstums, weil immer erst wieder die Zersetzung und Verdichtung bis zur Wasserundurchlässigkeit vorgeschritten sein muß. Deswegen überwiegen immer die verheideten Moore über die reinen, nassen Moosmoore, wie es auch in der Gegenwart der Fall ist.

Diese Deutung vermag allerdings ebenso einheitlich wie die Klimatheorien den Aufbau der Hochmoore aus einem Wechsel von Moostorf- und Holztorfseichten zu erklären, weniger freilich die auffallende Übereinstimmung in der Zahl und Lage dieser Schichten. Sie ist vorläufig

<sup>1)</sup> Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges., 62. Bd., 1910 und „Bodenkunde“.

auch noch eine theoretische Konstruktion, die sich vom Schreibtisch aus schwer überprüfen läßt.

Man sieht aus der Gegenüberstellung all dieser Theorien, daß auch unsere erfahrensten Moorforscher in der Wertung und Beurteilung der Lebensbedingungen der Moore noch weit auseinandergehen und daß noch eingehende Überprüfungen an rezenten Mooren notwendig sind.

Für unsere Untersuchung erübrigt sich nur die Frage, ob das „Breite Moos“ von paläontologisch-floristischer Seite etwas zur Entscheidung dieses Moorproblems beitragen kann, und diese Frage muß leider mit „nein“ beantwortet werden. Es fehlen paläontologische Belege für eine stärkere Temperaturschwankung während der nassen und der trockenen Horizonte, wie sie etwa Schreiber im fossilen Auftreten von Schilf, Birke, Eiche, Hasel über ihre heutige Verbreitungsgrenze hinaus im älteren Waldtorf zu besitzen glaubt und wie sie Andersson nach der fossilen Verbreitung der Hasel für den Norden exakt nachgewiesen hat. Man könnte höchstens das plötzliche Verschwinden der *Betula nana* im „unteren Waldtorf“ als Zeichen einer eingetretenen Temperaturerhöhung auffassen, doch mußten wir diese Art schon im Riedtorf als einen im Rückzug befindlichen Fremdling der Riedtorfflora des „Breiten Mooses“ ansehen und es wäre leicht anzunehmen, daß gerade im Wettkampf mit den Waldbäumen dieser Rückzug auch bei gleichbleibendem Klima engiltig wurde.

Ein anderer Weg zur Entscheidung zwischen den klimatischen und den biologischen Erklärungen muß sich aber auch noch dadurch ergeben, daß man die Profile nächst benachbarter Moore desselben Klimagebietes miteinander vergleicht und zu diesem Zweck wurde die Untersuchung zunächst noch auf den nahegelegenen großen Moorkomplex der „Moräste“ bei Mirochau und Platz, ungefähr 8 km nördlich vom „Breiten Moos“ in gleicher Höhenlage gelegen, ausgedehnt.

### III. Die „Moräste“.

(Torflager bei Mirochau und Platz-Neuhaus im Wittingauer Becken.)

Unter diesem Namen beschreibt Sitenský (l. c.) ein etwa 600 h großes Torflager, das nördlich von Chlumetz bei Wittingau zwischen dem großen Stankauer und dem Lasenitzer Teich am Rande des Granitplateaus und des Wittingauer Tertiärbeckens, die hier buchtartig ineinander greifen, gelegen ist (Karte II). Dieser Moorkomplex, einer der größten Südböhmens, zieht sich in einer breiten Talmulde etwa  $6\frac{1}{2}$  km lang in süd-nördlicher Richtung hin. Im Osten wird die Talmulde von einem höheren Granitrücken begleitet, der von den Fichtenwäldern des St. Margarethner Forstes bestanden ist und in Kuppen von 511—577 m Höhe kulminiert. Im Süden und Westen flankieren sie nur niedere, meist kultivierte Kuppen von 480—490 m und der Příbraser Gneisrücken von ca. 500 m Höhe. Im Norden wird das

Tal durch einen hohen künstlichen Damm mit uralten Eichen vom Lasenitzer Teich abgetrennt. Die Oberfläche des Moores zeigt am Süden die Höhenkote 472, am Nordende sinkt es bis unter die Schichtenlinie 460 m. In der Höhe des Dorfes Mirochau wird aber das Torflager durch eine sanfte Bodenwelle von etwa 476 m, die eine Wasserscheide zwischen den beiden Teichen bildet, geteilt in das Mirochauer Moor im Süden und das zusammenhängenden Platzter und Neuhauser Moor im nördlichen Abschnitt des Tales, das aber in der Mitte noch einmal durch engeres Zusammenrücken der Talwände eingengt wird, so daß sich im ganzen drei beckenartige Erweiterungen des Tales ergeben, die durch drei größere Torfstiche bezeichnet sind, dem Mirochauer Torfstich der Herrschaft Chlumetz, dem Stieh von Erdreichstal bei Libošes und dem Präbraser und alten Neuhauser Stieh am Nordende.

Die Mulde wird, wie die geologische Karte zeigt, noch von den Ablagerungen des Wittingauer Tertiärbeckens erfüllt, in denen Woldřich<sup>1)</sup> die Sedimente eines känozoischen Sees vermutet. Er meint (l. c., S. 61), daß die Nežarka ursprünglich von Lasenitz aus nicht, wie jetzt, gegen Westen über Platz, sondern gegen Süden durch den umfangreichen länglichen känozoischen See über Mirochau gegen Chlumetz in das Wittingauer Becken floß. Der Durchbruch durch den Granit- und Gneisrücken in westlicher Richtung von Lasenitz aus bis hinter Platz sei wahrscheinlich während der Diluvial-, vielleicht gegen Ende der Glazialzeit erfolgt. Ähnliche seeartige Erweiterungen bildeten nach seinen Untersuchungen alle Zuflüsse der Luschnitz und bedeckten alle Niederungen, die heute noch von Teichen

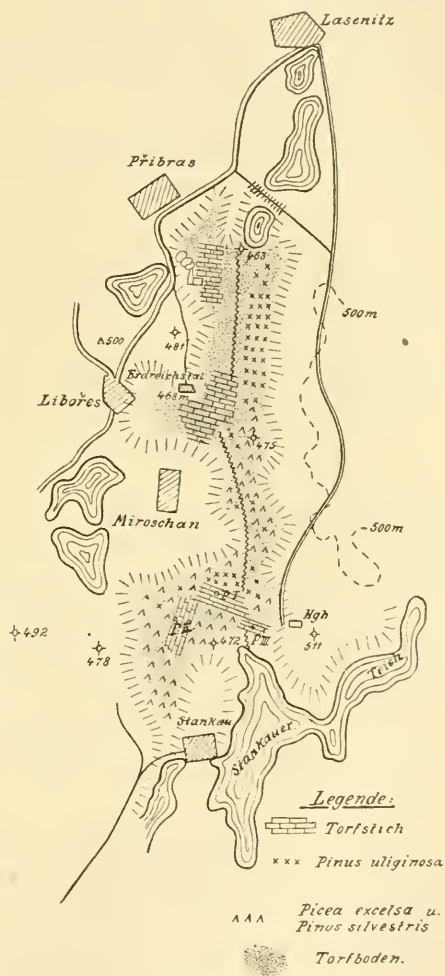


Fig. 3.

<sup>1)</sup> Woldřich. Geologische Studien aus Südböhmen. I. Das Gebiet der oberen Nežarka.



und Mooren erfüllt werden. Ein Beispiel dafür kann heute noch der langgestreckte, vielgewundene Stankauer Teich geben, der mit seiner Umgebung ganz an schwedische Landschaften erinnert. Ein natürlicher Wasserlauf ist heute in der Talmulde nicht mehr zu erkennen. Er wird durch die langen, das ganze Gebiet nordsüdlich durchziehenden künstlichen Gräben ersetzt.

Gegen-  
wärtiger  
Zustand.

Das ursprüngliche Aussehen dieser Moore hat sich leider durch Torfstich, Entwässerung und Aufforstung gänzlich geändert, nur auf der östlichen Seite, östlich des mittleren Längsgrabens, hat sich noch ein Streifen der Urmoorvegetation erhalten in Form eines Waldes von *Pinus uliginosa*, der ganz dem des „Breiten Moores“ gleicht. In dessen nicht entwässerten, quatschend nassen Innern erscheint wieder ein reines Eriophoreto-Sphagnetum (*Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum*, überwiegend *medium*, *recurvum* und *pseudorecurvum*), das nur ganz schütter von kleinen, aufrechten, flechtenüberwucherten, kränkenden Sumpfkiefern bestanden ist. Von Reisern finden sich hier nur *Andromeda* und *Vaccinium Orycocos*. Gegen die Lehnen schließt sich daran wieder in allmählichem Übergang das trockenere Vaccinietum. In diesem Walde fand ich noch spärlich *Carex limosa* var. *planifolia* zwischen *Eriophorum vaginatum*.

Ein kleinerer, aber schöner, alter hochstämmiger Bestand von *Pinus uliginosa* mit dichtem Unterwuchs von *Ledum palustre* erscheint dann noch im Mirochauer Moor, abgebildet bei v. Beck, „Wo Blumen stehen“, während auf dem größeren Teil dieses Torflagers, dank ausgiebiger Entwässerung, schon ein hoher aufgeforsteter Wald von *Pinus silvestris* hochgekommen ist.

Das übrige Gebiet der „Moräste“ vor Libošes und Přibras, westlich des Mittelgrabens, ist durch die ausgedehnten Torfstiche bis auf wenige stehengelassene Pfeiler bis unter den heutigen Grundwasserhorizont abgetragen, so daß die Flächen nur mit Vorsicht in trockeneren Wochen begangen werden können. Hier hat sich eine einförmige Verlandungsflora angesiedelt, in die allerdings noch einige interessante Arten einge-mischt sind.

Auf den stehengebliebenen Pfeilern bezeugen noch die Baumstümpfe, daß der Sumpfkieferwald früher über das ganze Moor ausgebreitet war, was auch von den älteren Arbeitern bestätigt wird. Dazwischen trockene Grasheide von *Aira caespitosa* und *flexuosa*, *Rumex acetosella*, *Calluna*, hier und da *Arnica montana*, *Pedicularis silvatica*, *Parnassia palustris* etc. Auf den abgetorften Flächen hat sich ein neues bultiges Wiesenmoor an Stelle dieses Heidemoores rückgebildet, in dem *Carex vesicaria*, *rostrata*, *ectinata*, *Goodenoughii* und, in einem großen, geschlossenen Bestand, auch wieder *Carex lusiocarpa* und *Rhynchospora alba*, an anderen Stellen *Eriophorum angustifolium* und *Juncus effusus* vorherrschen.

Die Schlenken und Gräben füllen besonders *Sphagnum cuspidatum* und *palustre*, *Hypnum fluitans*, dazwischen *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum limosum*, *Calla palustris*, *Comarum palustre*, *Potamogeton natans*,

*Juncus suprinus*, *Viola palustris*, *Veronica scutata* etc., andere frische Stichtümpel wieder ausschließlich *Utricularia minor*. An den Torfwänden ist *Drosera longifolia* neben *rotundifolia* nicht selten.

Von besonderem Interesse ist das nicht seltene Vorkommen von *Trichophorum alpinum*. Es bildet auf einer kleinen Fläche vor dem Sumpfföhrenwald eine eigene, allem Anschein nach noch ursprüngliche Formation, ein kleines, kurzrasiges Moosmoor, indem es die Stelle von *Eriophorum vaginatum* vertritt. Dazwischen: *Sphagnum palustri* und *Cledoria rangiferiana*. *Rhynchospora alba* und *Molinia*, *Drosera rotundifolia*, *Oryzoccos*, *Andromeda*, *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla silvestris*. In den Wald hinein geht es dann wieder in ein reines Vaginet-Sphagnetum über.

Es haben sich also nordisch alpine Relikte bis auf den heutigen Tag hier erhalten. Fossil konnte ich diese aber nicht nachweisen.

Von *Scheuchzeria palustris* konnte ich in dem ganzen Moor keine Spur finden, trotzdem genügend geeignete Standorte vorhanden sind. Doch erwähnt Čelakovský, ebenso Sitenský ihr Vorkommen bei Platz im Tiergarten von St. Margarethen (zuerst entdeckt von Dr. Novotný), ebenso spricht Domin (l. c.) davon, daß „sich bei Lasenitz die boreale *Scheuchzeria* zu *Carex limosa* gesellt“. Möglicherweise liegt dieser einzige südböhmische Standort am Lasenitzer Teich, den ich nicht mehr besuchen konnte.

Der Příbraser Torfstich ist erst seit etwa 35 Jahren aufgemacht worden. Es wurde dort eine Torfstreifefabrik errichtet, die heute noch in Betrieb ist. In der Spezialkarte findet sich noch ein älterer Torfstich am Nordende der Moräste eingezeichnet. An dessen Stelle sehen wir heute ein unzugängliches Cyperaceen-Schaukelmoor und einen kleinen Teich unmittelbar unter dem Grenzdamm, umgeben von einem Cariceto-Hypnetum (*Climacium dendroides*). Der Mirochauer Stich dürfte ebenfalls älter sein. Der Torf wurde hier früher zu Paraffin verarbeitet, daher noch die Bezeichnung „Bei den Pechöfen“ (za Pazdernon). Später wurde er in der Chlumetzer Glashütte verwertet. Seit 1911 ist der Abbau ganz eingestellt.

Die Aufsammlung der Proben für die paläontologische Torfanalyse wurde nach dem gleichen Vorgang wie im „Breiten Moos“ vorgenommen. Doch wurden nur im Mirochauer Torfstich einige vollständige Profile eingesammelt, für den übrigen Teil genügten dann einige Stichproben, um eine allgemeine Übersicht über den Aufbau zu gewinnen. In der Regel wurden von jeder Schichte 3—4 Proben zusammen aufbereitet.

## Torfstich Mirochau.

### Profil I.

Die Stichwand, an welcher dieses Profil eingesammelt wurde, dürfte wohl, nach mehreren mit dem Bohrer vorgenommenen Peilungen zu schätzen, an der Stelle der größten Mächtigkeit dieses Torflagers gelegen sein, also

Paläontologische Analyse.

ungefähr der Mitte und dem Kern des Hochmoores entsprechen. Hier steht auch noch, wenige Schritte entfernt, der obenerwähnte Rest des alten Sumpfföhrenwaldes mit *Ledum*-Gestrüpp. Eine im Walde, etwa 10 m vom Stich entfernt, vorgenommene Peilung ergab 4·20 m Tiefe bis zum Sande, doch zweifellos ist auch hier schon eine ansehnliche Sackung eingetreten. Die Bäume zeigen Höhen von 7—8 m, ein alter Stumpf von etwa 20 cm Durchmesser ließ 120 Jahresringe abzählen, was wohl dem durchschnittlichen Alter des Bestandes entsprechen dürfte.

Der Abbau erstreckt sich im ganzen Stich nur etwa bis unter die Mitte der Gesamtmächtigkeit, bis zu den oberen Schichten des Riedtorfes. Der weitere Abbau mußte wegen des rasch empordringenden Grundwassers eingestellt werden, denn die unteren Torfschichten liegen schon unter der Höhe des Stankauer Teichspiegels.

Der Gesamtaufbau der Wand ist auf Taf. IIIb übersichtlich dargestellt. Die Schichtfolge ist von oben nach unten:

- VI. 1 m. Abraum und jüngerer Moos- und Waldtorf, tief hinein zu Moorerde verwittert, besonders in der unteren Hälfte sehr reich an Wurzelholz.
- V. 1 m. Älterer Moostorf („Schwarzer Torf“), sehr holzarm.
- IV. 30 cm. Älterer Waldtorf (Bröseltorf, Birkentorf), von Birkenholz reich durchsetzt.
- III. 70 cm. Riedtorf (Roter Torf), Beschaffenheit gleich dem roten Torf vom „Breiten Moos“.
- II. 20 cm. Wollgrastorf mit Reisern und Wurzeln und einigen Riedpflanzen.
- I. 30 cm. Ältester Waldtorf. Große Wurzelstücke, Reiser etc., mit Sand gemengt.

Liegendes: Gelber und grauer, ziemlich grober Sand.

Die paläontologische Analyse der einzelnen Schichten ergibt:

- I. Grundprobe (durch Bohrung mittels Kammerbohrer an zwei Stellen gewonnen):

Holz von *Pinus* und *Alnus*; Reiser von *Andromeda polifolia* Rhizomreste von *Phragmites*, *Eriophorum vaginatum* und *Scheuchzeria palustris*; Pollenkörner von *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Betula*, cf. *Quercus*?, cf. *Salix*; *Pinnularia* cf. *viridis*; Pilzhypen; Insektenreste: Kopf von *Platanus*?

- IIa. (Proben von hier an durch Grabung gewonnen.) Dichtes Wurzelgeflecht von *Pinus*; ein Zapfen von *Pinus silvestris*; Mykorrhiza von *Alnus*; größere Holzstücke mit Rinde von *Betula*; Samen von *Betula pubescens*; sehr reichlich: *Eriophorum vaginatum* (Scheidenreste, Wurzeln und Früchte); vereinzelt: *Phragmites* und *Scheuchzeria palustris*;



stark vertorfte Blatt- und Stengelreste, Sporogone und Sporen von *Sphagnum*: Pollenkörner überwiegend von *Picea*, spärlicher von *Pinus*, ferner von *Betula*, *Alnus*, *Tilia*, *Phragmites*; reichlich Pilzhypen und Sporen; Chitinreste: Hochmoortönnchen, Gehäuse von *Euglypha* etc.

IIb. (Probe unmittelbar über IIa entnommen.)

Ganz überwiegend: *Eriophorum vaginatum* (Scheiden und Früchte); Holz von *Pinus*: *Vaccinium uliginosum*; etwas *Scheuchzeria palustris* (Rhizom) und Stengel von *Sphagnum*; mikroskopische Reste wie in IIa.

IIIa. (Unterer Riedtorf): Überwiegend *Eriophorum vaginatum* (Scheiden und Früchte) und *Scheuchzeria palustris* (weit reichlicher als in der unteren Schichte) (Rhizom); *Rhynchospora alba* (Früchtchen); Holz von *Pinus* (sehr spärlich, nur kleine Zwergstämmchen); *Vaccinium Oxycoccus* (Blätter) und *V. uliginosum* (Holz); *Sphagnum palustre* (Stengel, Sporogone, Sporen) reichlich; Pollen von *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Tilia*, *Quercus*?; reichlich Pilzhypen, *Olpidium* in *Pinus*-Pollen; Rhizopodengehäuse, Hochmoortönnchen etc.; Insektenreste: *Coelostoma orbiculare*, *Donacia*, *Bembidium*. Vermutlich war das Moor zu dieser Zeit gegliedert in trockenere *Eriophorum*-Bulte mit kleinen Kiefern und Reisern und in nasse Schlenken mit *Scheuchzeria*, *Rhynchospora* und *Sphagnum*.

IIIb. (Oberer Riedtorf): Überwiegend *Scheuchzeria palustris*, daneben noch *Eriophorum vaginatum* reichlich; *Rhynchospora alba*; *Andromeda polifolia* (Holz, Blätter, Samen, reichlich); *Sphagnum* (Stengel und Sporogone); mikroskopische Reste wie in voriger Schichte. Oligochätenkapseln, Ameisenreste, *Cercion*? *Platanmaris*?

IV—VI. (Älterer Waldtorf bis zum Abraum): Der Torf ist, abgesehen von der in der Profilübersicht angegebenen verschiedenen Verteilung der Wurzelhölzer, gleichmäßig überwiegend aus *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum* zusammengesetzt. Reichlich Samen von *Andromeda polifolia*; mikroskopische Reste wie gewöhnlich im Hochmoortorf. Pollen von *Fagus*?

## Profil II.

Dieses Profil wurde von einer etwa 600 m westlich von Profil I entfernten Stieh wand abgenommen. Eine Bohrung in dem nächst benachbarten hochstämmigen Wald von *Pinus silvestris* ergab 3 m Mächtigkeit, an der Torfwand selbst — infolge der Sackung durch die Entwässerung — nur 2·20 m. Das Profil entspricht noch immer der zentralen Hochfläche des Hochmoores. Es zeigt von oben nach unten folgende Schichten:

VI. 30 cm. Zu Moorerde verwitterter Abraum mit den Wurzeln des rezenten Waldbestandes.

- V. 40 cm. Halbverrotterter *Eriophorum-Sphagnum*-Torf mit zahlreichen Kiefernstubben. Es hat den Anschein, als wären die Wurzelhölzer in der unteren Hälfte dichter gehäuft, doch läßt sich dies nicht durchgängig nachweisen (= jüngerer Moos- oder Waldtorf).
- IV. 70 cm. Sehr holzärmer, schwarzer *Eriophorum-Sphagnum*-Torf (älterer Moostorf).
- III. 20 cm. Birken- und Kiefernholzlage (älterer Waldtorf).
- II. 40 cm. Rotgelber Riedtorf.
- I. 30 cm. Sehr holzreicher Sandtorf mit Reisergeflecht (ältester Waldtorf).
- Liegendes: Grober, gelbgrauer Sand mit Holzresten.

Die paläontologische Analyse ergibt:

- Ia. (Sandtorf): Armstarke Wurzeläste, außerdem reichlich Nadeln und Knospenschuppen von *Picea excelsa*, starke Wurzeln und Stammreste von *Alnus*, dazu Samen von *Alnus glutinosa*: dünne Wurzelenden von *Pinus* und *Betula*, vermutlich einer jüngeren darüberliegenden Waldgeneration entstammend; Holz von *Rhamnus frangula*.

Ein dichtes Geflecht von etwa 20 cm langen Stämmchen von *Polytrichum commune* mit anhaftenden Niederblättern und Blattscheiden.

Reichlich Scheidenreste von *Eriophorum vaginatum*; vereinzelt Rhizomstücke, Knoten und Diaphragmen von *Phragmites communis*, Rhizome von *Scheuchzeria palustris* und *Carex lasiocarpa*; zahlreiche *Carex*-Innenfrüchte von 3—4 verschiedenen Arten; *Rhynchospora alba* (eine Frucht), fünf Samen von *Solanum dulcamara*. Unbestimmter Samen „I“ (Fig. 22) und „II“ (Fig. 23).

Stengel von *Sphagnum palustre*, reichlich.

Pollenkörner: überwiegend *Picea excelsa*, ferner *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Tilia*, cf. *Corylus*, cf. *Quercus*, cf. *Fagus*?; nierenförmiger Monokotylenpollen, Pollen von *Phragmites*; *Sphagnum* und Pilzsporen. *Tilletia Sphagni*.

Hochmoortönnchen, Chitinskelette und Eihüllen. Insektenreste: Decke eines *Bembidium*, *Aspidium quadrum*, *Abax* oder *Pterostichus*, *Donacia* oder *Platenmaris*, Halsstück von *Platynus*.

- Ib. (Ältester Waldtorf ohne Sandbeimengung): Überwiegend *Betula pubescens* (armstarke Äste, Samen und Vorblätter) und *Pinus*, spärlicher *Picea excelsa* (Holz und Nadeln) und *Alnus* (Holz, Mykorrhiza). Wurzel und Samen von *Rhamnus frangula*.

Reichlich *Eriophorum vaginatum*, sehr reichlich Stämmchen von *Polytrichum commune* (fast die Hauptmasse des Torfes bildend), *Sphagnum palustre*.

Spärlicher: *Phragmites communis* (Rhizom), *Scheuchzeria palustris* (Rhizom, Samen); *Rhynchospora alba* (Früchte), dreikantige *Carex*-Innenfrüchte; der unbestimmte Samen „III“ (Fig. 24).

Pollen: *Pinus* (überwiegend), *Picea*, *Betula*, *Alnus*, cf. *Corylus*, cf. *Quercus*, cf. *Fraxinus*.

Pilzreste, Hochmoortönnechen etc.

- IIa. (Unterer Riedtorf): Überwiegend Rhizome von *Scheuchzeria palustris*, auch reichlich Samen; daneben noch *Phragmites* und *Eriophorum vaginatum*. Die Hölzer und *Polytrichum* sind gänzlich verschwunden. *Rhynchospora alba* (zahlreiche Früchtchen), *Carex lasiocarpa* (Früchte); *Vaccinium Oxycoccus* (Blätter und Holz), *Andromeda polifolia* (Holz), Nadeln von *Pinus silvestris*, Vorblätter und Samen von *Betula pubescens*; unbestimmter Samen „II<sup>a</sup>“ (Fig. 23).

Stengel und Sporogone von *Sphagnum palustre*.

Pollen: *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Tilia*, *Quercus*?, *Salix*?, *Fagus*? Hochmoortönnechen, Hydrachniden- und andere Chitinskelette, Oligochätenkapseln.

- IIb. (Oberer Riedtorf): Überwiegend *Scheuchzeria palustris* (Rhizom und Samen); *Phragmites* und *Carex* sind verschwunden, *Eriophorum vaginatum* (Scheiden und Früchte) reichlich; *Rhynchospora alba* (Früchte); etwas Holz, Samen, Vorblätter und Knospenschuppen von *Betula pubescens*, Nadeln von *Pinus silvestris*, Samen von *Andromeda polifolia*, ein Same von *Ledum*? (oder *Drosera*?); mehrere Samen von *Alnus incana*. *Sphagnum* (Sporogone).

Oligochätenkapseln; Insektenreste: *Caelostoma orbiculare*, *Bembidium* und *Medon*?

- III. (Älterer Waldtorf): Große Holz- und Rindenstücke von *Betula* sp. und *Pinus*. Nadeln von *Pinus silvestris*; sehr viel *Eriophorum vaginatum* (Scheiden und Früchte), viel *Scheuchzeria palustris*; *Rhynchospora alba* (zahlreiche Früchtchen); *Carex lasiocarpa* (Frucht). Dichtes Reisergeflecht, außerdem gut erhaltene Blätter und Samen von *Andromeda polifolia*; *Vaccinium Oxycoccus* (Blätter); *Sphagnum palustre* (Stengel, Blätter, Sporogone).

Mikroskopische Reste wie gewöhnlich. Ein Schildhaar X (Fig. 6). Oligochätenkapseln, Insektenreste.

- II. (Älterer Moostorf): Vorwiegend *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum* (bestimmt wurde nur *Sph. palustre*), außerdem spärlich: *Scheuchzeria palustris* (ein Same) und spärliche Stämmchen von *Andromeda polifolia*, sonst kein Holz.

Pollen: *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Tilia*; sehr reichlich Pilzhypen, Mykorrhizen von Vacciniaceen, Olpidium in *Pinus*-Pollen.

Hochmoortönnechen, Gehäuse von *Euglypha* etc.

Der Torf dieser Schichte ist weniger stark zersetzt als im „Breiten Moos“ und weit weniger als etwa der ältere Moostorf im Erzgebirge. Die *Vaginatum*-Büschel treten meist in größeren Patzen gehäuft auf, der Torf in ihrer Umgebung ist meist schwärzer gefärbt



als der übrige (im frischen Zustande). Es scheint wieder, daß das Hochmoor in dieser Zeit in trockenere *Eriophorum*-Bulte und nasse *Sphagnum*-Schlenken zerteilt war.

- I. (Jüngerer Wald- und Moostorf): Zahlreiche und große Stubben von *Pinus*, wahrscheinlich *uliginosa*; Stämmchen, Blätter, Samen von *Andromeda polifolia* reichlich, sonst gleich der Schichte II.

### Profil III.

Vom Ostrande des Torfstiches. Der Hochmoortorf ist abgeräumt, der Riedtorf liegen geblieben. Eine Peilung im benachbarten Wald ergab 2·70 m Mächtigkeit. Es wurden nur Proben aus der Grundsichte und aus der Mitte des Riedtorfes entnommen.

- I. (Grundsichte): Grauer Ton. Starkes Holz von *Pinus*, *Betula* und *Alnus*, meist „kohlig“. Zahlreiche Rhizomstücke von *Phragmites*. Verschiedene *Carex*-Innenfrüchte.

Pollen: *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Tilia*, *Salix*? Monokotylen; Sporen von *Sphagnum*; *Pinnularia* cf. *viridis*.

- II. (Mittlerer Riedtorf): Vorwiegend *Scheuchzeria palustris* (Rhizome, Früchte, Samen), etwas weniger: *Carex lasiocarpa* (Rhizome und viele Früchte); *Carex* sp. (Frucht); *Phragmites communis* (Rhizom); Samen, Blattfragmente und Knospenschuppen von *Betula pubescens*; unbestimmter Samen „II“ (Fig. 23); *Sphagnum* (Stengel, Sporogone). Pollen: *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*?, *Fagus*?; Hydrachnidenskelette, Oligochätenkapseln, große Wurmkokons.

### Torfstiche bei Libošes und Příbras.

Der nördliche größere Teil der „Moräste“, die zu den Herrschaften Platz und Neuhaus gehörigen Torflager bei Libošes (Erdreichstal) und Příbras, haben bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 1½—2 m durchgehends ungefähr folgenden Bau:

Ursprüngliche rezente Vegetation: *Pinus uliginosa* in hochstämmigen Bestand; Bodendecke: *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum*.

- Unmittelbar unter diesem rezenten Hochmoorwald liegt eine  
III. Birken-Kieferschichte mit Zapfen und Nadeln von *Pinus silvestris*, großen weißen Birkenrindenstücken, ferner *Eriophorum vaginatum*, *Scheuchzeria palustris* (Rhizom und Samen) — schon in etwa 5 cm Tiefe unter dem Abraum sicher festgestellt! —, zahlreiche Früchte von *Rhynchospora alba*, Blätter und Stämmchen von *Vaccinium Oxycoccus*, bisweilen massig gehäuft und reinen „Reisertorf“ bildend, Stämmchen und Blätter von *Andromeda polifolia*; Stengel, Blätter, Sporogone und Sporen von Sphagnum. An einer Stelle am Nordrande

des Pribraser Stiches fand sich auch noch *Phragmites* und *Equisetum limosum* in diesem Horizont.

- Unter dieser Birkenschichte folgt in durchschnittlicher Mächtigkeit von 1 m roter, holzarmer *Scheuchzeria*-Torf: ganz überwiegend *Scheuchzeria palustris* (Rhizome), vereinzelt *Eriophorum vaginatum*, *Rhynchospora alba* (cfr.), *Phragmites communis* (Rhizom); einige *Carex*-Früchte, Holz und Blätter von *V. Oxycoccos* und *Andromeda*; Blätter von *Betula pubescens*; Birken- und Kiefernholz sehr zerstreut; *Sphagnum* (Stengel, Sporogone).

Nach unten zu wird dann *Eriophorum vaginatum* sichtlich immer häufiger und dominiert in der untersten Torfschichte.

- III. Ältester Waldtorf.  $1\frac{1}{2}$  m. Wieder mit Sand gemengt und vollständig von großen Wurzelstöcken und Stämmen bis zu 20 cm Durchmesser der Birke und Kiefer durchsetzt.

Der Torf ist pickend und stellenweise „kohlig“ wie häufig in der Grundsichte.

Das Liegende bildet wieder grauer, grober Quarzsand.

Wegen des rasch eindringenden Grundwassers war eine genauere Untersuchung dieses Grundhorizontes nicht möglich.

Dieser Aufbau wurde an allen Stichwänden der nördlichen Hälfte der Moräste sichergestellt.

Aus diesen Ergebnissen sei wieder der Entwicklungsgang der Moräste kurz zusammenfassend rekonstruiert. Zusammenfassung.

Zur Bildung von ansehnlichen Hochmoortorfschichten ist es nur im südlichen Teil der Moräste gekommen, im Mirochauer Moor, welches also zweifellos den ältesten Teil des ganzen Moorkomplexes darstellt. Das Torflager in der nördlichen Hälfte der Talmulde ist offenbar erst in späterer Zeit entstanden, vermutlich getrennt vom Mirochauer Moor durch die südlich der Kote 475 (Karte II) gelegene niedrige Bodenschwelle.

Als Anfangsformation der Moorbildung treffen wir im Mirochauer Torflager auf dem groben Sand, ganz abweichend vom Breiten Moos, einen Wald, gebildet von Fichte, Schwarzerle, Kiefer und Birke, vermutlich auch von Salicaceen (Pollen), anscheinend in kräftigen, hochstämmigen Exemplaren, wie die Stärke der Hölzer anzeigt. In einem der Profile ließ sich deutlich feststellen, daß zuerst die beiden eutrophen Arten, Fichte und Erle, vorgeherrscht haben und später erst von Kiefer und Birke abgelöst wurden. Auch in anderen Grundproben fällt das starke Überwiegen der Pollenkörner dieser beiden Arten auf. Die Fichte ist aber schon in den oberen Lagen dieses Waldhorizontes wieder verschwunden. Neben diesen Bäumen erscheinen mit *Rhamnus frangula* und *Solanum dulcamara* zwei häufige Vertreter des Unterwuchses der Auenwälder.

In den umgebenden Wäldern war gleichzeitig auch schon die Linde, sehr wahrscheinlich aber auch Eiche, Hasel und vermutlich die Buche gegenwärtig.

Die Bodendecke dieses Bruchwaldes bildete ein dichter Teppich von *Polytrichum commune*. Dazwischen wuchsen vereinzelt, wahrscheinlich zum Teil in offenen Lachen, *Phragmites*, *Carex*-Arten, *Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba* und *Sphagnum palustre*.

Die *Polytrichum*-Decke ist bezeichnend für beginnende Vernässung und Vermoorung eines Waldes (vgl. Ramann, Bodenkunde). Die zunehmende Vernässung bekundet sich dann auch in der Weiterentwicklung und führt zum Untergang des Waldes und zur Bildung eines „Zwischenmoores“ oder „Riedmooses“, in dem anfänglich *Eriophorum vaginatum*, dann aber in den oberen Schichten *Scheuchzeria palustris* als weitaus überwiegende Leitart vorherrschte, bis diese im „älteren Walddorf“ neuerlich von *Erioph. vaginatum* abgelöst wurde.

Die Vegetation war, wie es für „Zwischenmoore“ oder „Riedmoose“ bezeichnend ist, gemischt aus Elementen der eutrophen Sumpf- und Wiesenmoorflora, vertreten durch *Phragmites* und *Carices* — unter diesen wieder *Carex lasiocarpa* als Leitart — die nach oben hin mehr und mehr verschwinden, und aus Arten der nährstoffarmen Bulten und Schlenken der Hochmoore, wie *Eriophorum vaginatum*, *Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba*, *Vaccinium Oxycoccos* und *uliginosum*. Diese bildeten die Hauptmasse.

Äußerlich zeigt der Torf dieses Zwischenmoores ganz dieselbe Beschaffenheit und Färbung wie der „Rote Torf“ oder „Riedtorf“ des Breiten Moores.

Bäume und Sträucher können in diesem Zwischenmoore nur sehr zerstreut gestanden haben, da die ganze Schichte nur sehr spärlich und nur schwaches Holz enthält und in unseren Profilen nur die hereingewehten Blätter und Samen von *Betula pubescens* und Nadeln von *Pinus silvestris* gefunden wurden.

Über die Ursachen der Vernässung des ursprünglichen Waldes lassen sich keine sicheren Angaben machen. Es könnte ein allgemeines Steigen des Grundwasserhorizontes durch eine anhaltende Zunahme der Niederschläge eingetreten sein. Es könnte auch eine rein lokale Stauung durch Behinderung des Abflusses oder ein Einbruch von Wasser aus einer benachbarten Mulde (Stankauer Teich?) stattgefunden haben. Die gewöhnlichste Ursache der Versumpfung eines Waldes ist aber die Bildung einer wasserundurchlässigen Schichte von Trockentorf, zu der die Bedingungen durch den an sich nährstoffarmen Boden hier leicht gegeben waren. Dafür spricht vor allem auch, daß wir denselben Vorgang der Versumpfung eines Waldes und Bildung eines gleichen Zwischenmoores im nördlichen Teil der Moräste in einer anderen, späteren Zeitepoche gleichartig wiederholt sehen. Eine solche, den mineralischen Untergrund abschließende Rohhumusdecke erklärt auch am besten die frühzeitige Ansiedlung der oligotrophen Hochmoorelemente.



Ganz ähnlich wie im „Breiten Moos“ ging auch hier die Phase des roten Torfes wieder in einen Trockenhorizont, den „älteren Waldtorf“, über, was sich auch hier wieder durch ein Hinauswachsen des Moores über den neuen Grundwasserhorizont erklären ließe.

Der schütterte Bestand an Birken und Kiefern (*P. silvestris*) schließt wieder zu einem Wald zusammen. Im Unterwuchs dieses Waldes haben sich die Hochmoorelemente des Zwischenmoores weiterhin erhalten, aber *Eriophorum vaginatum* hat neuerlich die Oberhand gewonnen.

In weiterer Übereinstimmung mit dem Breiten Moos folgte dieser Trockenperiode eine neuerliche Vernässung, die nun wieder zur Entwicklung eines fast baumlosen Moosmoores von *E. vaginatum* und *Sphagnum* führte.

In diesem heute seltenen Zustand als baumloses Moosmoor hat das Mirochauer Moor durch eine längere Zeit sein Wachstum fortgesetzt, dann aber hat es sich, gleich dem Breiten Moos, wieder mit einem geschlossenen Kiefernwald, wahrscheinlich durchwegs von *Pinus uliginosa*, bedeckt, ohne wesentliche artliche Änderung der übrigen Vegetation.

Dieser jüngere Waldtorf ist auch hier wieder nach unten scharf abgesetzt. Die untere Grenze liegt in derselben Tiefe von 1 m unter der Oberfläche wie im Breiten Moos. Nach dieser Tiefenlage muß auch hier die Bewaldung spontan noch vor dem Zeitalter menschlicher Eingriffe in die Moorentwicklung eingetreten sein.

Nach oben geht dieser Waldtorf allmählich in den Abraum mit den Wurzelstöcken des rezenten Moorwaldes über. Die Kultivierung hat dann heute die ursprüngliche Moorvegetation bis auf kleine Reste ganz verdrängt und durch aufgeforstete Wälder von Birke und Rotkiefer ersetzt.

Es läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob es auch hier vor der rezenten Waldperiode noch einmal zu einem Rückgang der Baumentwicklung und Bildung eines holzarmen jüngeren Moosmoores gekommen ist, wie im „jüngeren Moostorf“ (Kälbertorf) des Breiten Moores. Stellenweise hat es, wie erwähnt, wohl den Anschein, daß die Wurzelhölzer in der unteren Hälfte dieser Schichte gedrängter liegen als in der oberen.

Daß diese Phase hier im allgemeinen weniger scharf zur Entwicklung gekommen ist, ließe sich wohl auch durch die geringere Ausdehnung des Mirochauer Hochmoores und den dadurch erleichterten Abfluß des Niederschlagswassers erklären, der, ähnlich wie in der Randzone der Moore, das Hochkommen von Bäumen auch in niederschlagsreichen Zeiten gestattete.

Der nördliche Teil der Moräste, das Platzer und Neuhauser Torflager (bei Libošes-Příbras), zeigt denselben Aufbau und die gleiche pflanzliche Zusammensetzung wie die unteren, die „roten“ Torfschichten des Mirochauer Hochmoores. Auch hier erscheint zuerst auf dem sandigen Talboden ein Bruchwald von Erle, Birke und Kiefer, der dann wieder durch zunehmende Vernässung in ein Zwischenmoor mit überwiegenden *Erioph. vaginatum* und dann in ein riesiges, kilometerweites Scheuchzerietum über-

geht, das hier, wie die Mächtigkeit dieser Schichten bezeugt, eine lange Zeit lang und bis knapp in die Gegenwart hinein bestanden haben muß. Schließlich hat sich auch hier das *Scheuchzeria*-Moor, wenn auch nicht durchgehend, mit einem Übergangswald von Birke und Rotkiefer bedeckt und ist erst in der Gegenwart in das Hochmoorstadium eingetreten in Form des rezenten Eriophoreto-Sphagnetums unter einem Wald von *Pinus uliginosa*.

Denselben Aufbau der Moore, wie hier bei Libošes und Příbras traf ich auch in den großen Torfstichen von Julienbain und Hrdlořetz bei Gratzen wieder. Auch dort liegt unter dem rezenten Birken-Kiefernwald gleichartiger Zwischenmoortorf und auch dort war auf ausgedehnten Flächen *Scheuchzeria palustris* der weitaus überwiegende Torfbildner bis fast in die Gegenwart hinein.

Vergleich  
der  
Profile.

Vergleichen wir nun im Hinblick auf die im vorigen Kapitel entwickelte Fragestellung nach den Ursachen des Schichtwechsels die Profile des „Breiten Mooses“ und der „Moräste“. Die wichtigsten derselben sind in Taf. III neben einander gestellt.

Die Ausgangsphase der Moorbildung ist in beiden Moorkomplexen gänzlich verschieden. Während sich das „Breite Moos“ aus einem offenen Sumpf auf durchnässten Talboden herausentwickelt hat, erscheint in den „Morästen“ ein kräftiger, anmooriger Wald von Fichten, Erlen, Birken und Kiefern als erste torfbildende Generation. Ein solcher Unterschied kann natürlich rein lokal bedingt sein und sagt über die klimatischen Bedingungen der ersten Moorbildung nichts aus. In den „Morästen“ fehlen besondere Zeugen eines kälteren Klimas, wie wir sie im Breiten Moos mit *Betula nana* gefunden hatten, doch mußten wir sie auch dort schon als Relikte einer ablaufenden Kälteperiode auffassen.

Im übrigen besteht aber wieder ein in die Augen springender Parallelismus im Profil des Breiten Mooses (*a*) und im Profil des Torfstiches von Mirochau (*b*). Hier wie dort dieselbe Reihenfolge: Riedtorf, älterer Waldtorf, älterer Moostorf, jüngerer Waldtorf. Nur der „jüngere Moostorf“ (Kälbertorf) ist im Mirochauer Profil nicht deutlich ausgeprägt, sondern ebenfalls mehr weniger von Holz durchsetzt, was, wie schon oben erwähnt, als lokale Erscheinung durch die geringere Ausdehnung des Hochmoores von Mirochau und den dadurch erleichterten Wasserabfluß erklärt werden konnte.

Dürfen wir nun die gleichartigen Schichten in beiden Profilen auch als gleichaltrig ansprechen, wie es die Klimatheorie voraussetzt?

Für einen zeitlichen Vergleich der verschiedenen Horizonte gibt uns die Gegenwart den einzigen Fixpunkt ab. Nur von den obersten Schichten können wir die Gleichaltrigkeit mit Sicherheit behaupten. Wir zeichnen sie deshalb in die schematische Nebeneinanderstellung der Profile (Taf. III) in das gleiche Niveau ein und können dann aus der relativen Tiefenlage der einzelnen Schichten Rückschlüsse auf ihr relatives Alter ziehen, wobei

wir die Voraussetzung machen, daß in derselben Gegend unter denselben klimatischen Verhältnissen von der gleichen Torfart in gleichen Zeiten auch gleichmächtige Schichten gebildet werden oder daß das Wachstum derselben Moorformation unter gleichen klimatischen Verhältnissen auch mit gleicher Geschwindigkeit erfolgt.

Eine Änderung in der Wachstumsgeschwindigkeit etwa des Torfmooses ändert erfahrungsgemäß auch die Zusammensetzung des entstehenden Moostorfes, namentlich den relativen Anteil an Reisern und Hölzern, so daß wir umgekehrt auch aus gleicher Zusammensetzung bei gleichem Erhaltungszustand auch auf annähernd gleiche Wachstumsgeschwindigkeit und Bildungszeit schließen können.

Unter dieser Voraussetzung können wir den jüngeren Waldtorf, der beiderseits bis etwa 1 m Tiefe herabreicht, als gleichaltrig noch annehmen. Im weiteren Verfolg aber sehen wir, daß der ältere Moostorf oder „Schwarze Torf“ von Mirochau nur etwa halb so mächtig ist als der des Breiten Moores, daß also seine Bildungszeit nur etwa die halbe Zeitlänge umfassen dürfte. Dann muß aber auch der ältere Waldtorf (Brüseltorf) von Mirochau wesentlich jünger sein als der des Breiten Moores und muß zeitlich mit dem älteren Moostorf vom Breiten Moos zusammenfallen. Die trockene Phase des einen Moores entspricht dann zeitlich der nassen Phase des anderen Moores und daraus ergibt sich, die Richtigkeit unserer obigen Annahme vorausgesetzt, ein schwerwiegender Widerspruch mit der Klimatheorie. Es müssen dann auch die übrigen Horizonte von Mirochau jünger sein als die entsprechenden im Breiten Moos. Trotz gleicher Reihenfolge sind die gleichen Horizonte in verschiedenen Zeitperioden gebildet worden.

Die Profile der Torfstiche von Libošes und Příbras (Taf. III c) wiederholen völlig übereinstimmend die untere Profilhälfte von Mirochau, so daß man versucht wäre, sie wieder für gleichaltrig zu halten. Es fehlt aber der ganze Hochmoortorf. Es ist ganz ausgeschlossen, wie die gepflogenen Nachforschungen ergaben, daß etwa dieser Hochmoortorf in einer früheren Zeit abgetragen worden oder daß etwa das Wachstum des Moores hier während der ganzen Periode des Mirochauer Hochmoortorfes zum Stillstand gekommen wäre. Es müßte dann der Torf tief hinunter verwittert sein. Er zeigt aber vielmehr eine auffallend frische Beschaffenheit und auch heute noch führt eine Abtragung der obersten Schichten um nur etwa  $\frac{1}{4}$  m sofort wieder zur Regeneration einer Wiesenmoorflora, welcher heute allerdings *Scheuchzeria* fehlt.

Diese Schichten sind also zweifellos viel jünger als die gleichartigen in Mirochau und entsprechen dem Alter nach den oberen Hochmoortorfschichten. Trotzdem sehen wir wieder den Entwicklungsgang bis zu dem erst in der Gegenwart hier eingetretenen Hochmoorstadium in genau gleicher Schichtenfolge wie im Mirochauer Torfstich wiederholt.



Eine genauere Altersvergleichung der Schichten nach ihrer Mächtigkeit ist hier nicht möglich, da es sich um ungleiche Torfarten handelt. Wollen wir die Entwicklung eines so ausgedehnten Übergangsmoores, überwiegend von *Scheuchzeria* gebildet, mit der Klimatheorie in Einklang bringen, so könnten wir sie nur in das Zeitalter des jüngeren Moostorfes, nach Schreiber also in das Daunstadium verlegen und man könnte dann die Massentwicklung von *Scheuchzeria palustris* und ihr Aussterben in der Gegenwart als einen direkten paläontologischen Beweis dafür erachten, daß der Gegenwart eine kältere und feuchtere Klimaperiode vorangegangen ist; denn eine solche Massentwicklung dieser Art findet sich heute nur in kälteren und feuchteren Lagen. Sie wird dementsprechend auch von vielen Autoren als ein arktisch alpines oder wenigstens boreales Element bezeichnet. Diese klimatische Bedeutung wird ihr aber von anderer Seite (siehe z. B. Hegi, Illustr. Flora von Deutschland) wieder abgesprochen. Es ist eine allgemeine Erscheinung, daß *Scheuchzeria* fossil in den Übergangs- und Hochmoortorfschichten der europäischen Moore viel häufiger und verbreiteter auftritt, als ihrem rezenten Vorkommen entspricht. Man hat versucht (siehe z. B. Kirchner und Loeb, Lebensgeschichte d. Blütenpflanzen), diesen Rückgang der Art darauf zurückzuführen, daß durch die Kultivierung der Moore ihre natürlichen Standorte mehr und mehr eingeschränkt werden, doch ist diese Erklärung nicht sehr wahrscheinlich, da es ja in jedem Mooregebiet noch Gewässer und Moore in allen Entwicklungs- und Verlandungsstadien gibt und insonderheit die Moorgräben und Verlandungsflächen der Torfschichten immer neue Standortsmöglichkeiten geben, wo wir sie noch erwarten müßten.

Es könnte hier aber auch ein spontanes Aussterben einer Art aus inneren, in ihrer Konstitution begründeten, nicht näher bekannten Ursachen vorliegen, das ganz erklärlicherweise zuerst in den wärmeren Lagen, wo die Artenkonkurrenz größer ist, fühlbar würde.

Dieses noch strittige Problem vom Rückgang der *Scheuchzeria* bedarf noch für sich der Lösung, ehe wir diese Art als sicheren Klimazeugen ansprechen dürfen.

Unter obiger Annahme, daß die *Scheuchzeria*-Schichten von Libofes und Pribras mit dem jüngeren Moostorf gleichaltrig wären, würden also der 1—1½ m mächtige *Scheuchzeria*-Torf hier dem nur 30 cm mächtigen „jüngeren Moostorf“ (Kälbtorf) im Breiten Moos entsprechen. Das ist ein Mißverhältnis, das die Annahme wieder unwahrscheinlich macht. Es wäre bei einer Vergleichung der Profile *a* und *c* viel eher anzunehmen, daß die erste Entwicklung dieses *Scheuchzeria*-Moores noch mit dem jüngeren Waldtorf, also mit der Trockenperiode im Breiten Moor zusammenfällt.

Dann dürfen wir aber wieder wohl kaum für die Entstehung des letzteren eine besonders trocken-warme Klimaperiode voraussetzen, die mit der gleichzeitigen Entwicklung eines so ausgedehnten *Scheuchzeria*-Moores schwer vereinbar wäre, auch wenn wir dieser Art eine besondere Zeugenschaft für käl-

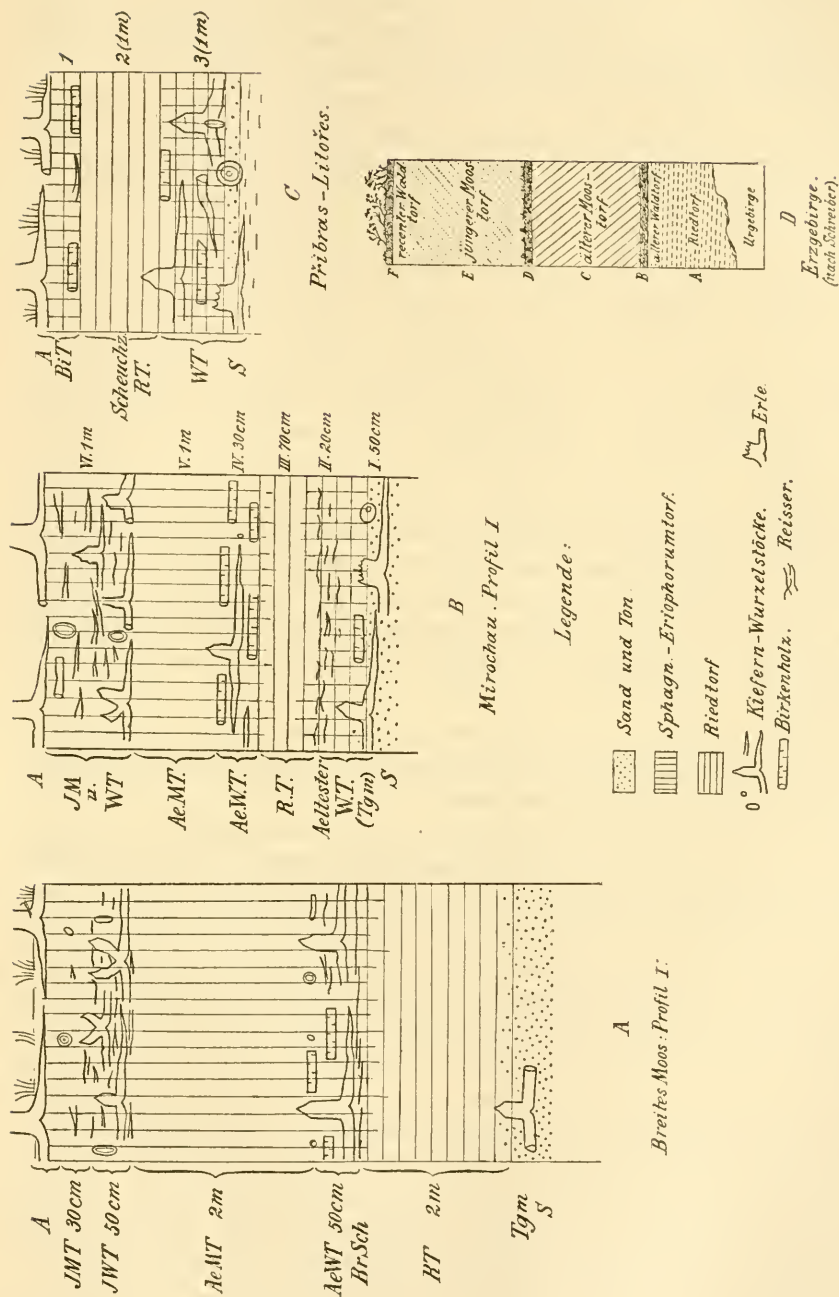


Fig. 4. Vergleichendes Schema der Moorprofile.

A = Mittelprofil des „Breiten Moores“ (Profil I und I'). — B = Mittelprofil des Mirochauer Torfstiches (Profil I). — C = Mittelprofil der Torfstiche bei Příbram und Litovos in den „Moränen“. — D = Profil der Kammere des Erzgebirges nach H. Schreier, Jahrbuch, d. Moorkulturst., Sobstansberg X, p. 25.

In den Figuren A-C bedeutet: A Abraum und rezenter Moorwald; JMT Jüngerer Moorwald (Kälbertorf); JHT Jüngerer Waldtorf (Wergtorf); AeMT Alterer Moorwald (Schwarzer Torf); AeWT Alterer Waldtorf (Brüselort, Birkenort); BrSch „Brandschicht“; R.T. Riedtorf (Roter Torf); Tgm Ton- und Torfigemisch; S Sand, Ton, Tegel; BiT Birkenort; Scheuchz.RT Scheuchzeria-Riedtorf. — Die Ziffern I—VI bei Fig. B und I—3 bei Fig. C beziehen sich auf die Beschreibung der betreffenden Schichten im Texte.

teres, nasses Klima nicht zuerkennen. Denn es ist ein ausgesprochenes nährstoffarmes, nasses Übergangsmoor, dessen Wassergehalt nicht so sehr von dem aus dem Boden quellenden mineralischen Grundwasser, als vielmehr vom aufgestauten Niederschlagswasser herrührt, sonst würden wir eher ein reines *Phragmitetum* oder ein *Caricetum* zu erwarten haben.

Schluß.

Auch hier scheint also wieder die trockene und die nasse Entwicklungsperiode nächstbenachbarter Moore zeitlich zusammengefallen zu sein. So läßt die Durchführung dieser Vergleichung den Schluß wahrscheinlicher erscheinen, daß hier verschiedene Moore im gleichen Gebiet einen übereinstimmenden Entwicklungsgang, charakterisiert durch denselben Wechsel von relativ trockenen und nassen Schichten zu verschiedenen Zeiten zurückgelegt haben. Dieser Wechsel kann dann aber nicht durch wechselnde Klimaperioden erklärt werden und das Ergebnis spricht eher dafür, daß die merkwürdige Übereinstimmung im Aufbau der mitteleuropäischen Moore der Ausdruck einer gesetzmäßigen, sich immer wiederholenden Ontogenie dieser Riesenorganismen sei, die sich aus den inneren Lebensbedingungen, welche sich durch die Entwicklung selbst gesetzmäßig ändern, ergibt, im Sinne der oben zitierten biologischen Theorien, von denen der Erklärungsversuch Ramanns am überzeugendsten erscheint.

Ich ziehe diesen Schluß mit einem gewissen persönlichen Bedauern, da ich lieber die schönen Ideen Schreibers, die so viele Aussichten und Verknüpfungen verschiedener geologischer Erscheinungen eröffneten, vertreten hätte.

Die Richtigkeit unserer Schlüsse soll noch weiterhin durch Ausdehnung der Untersuchung auf andere Mooregebiete Böhmens und Erweiterung der Erfahrungsbasis überprüft werden.

Schon heute sei auf einen merkwürdigen Unterschied im klimatischen Florencharakter der untersten Torfschichten in unseren Mooren gegenüber denen in den hochgelegenen Kammooren des Erz- und Riesengebirges hingewiesen.

Schreiber fand am Grunde des sonst ganz übereinstimmend gebauten Sebastiansberger Hochmoores in ca. 800 m Seehöhe Schilftorf und schließt daraus, da heute *Phragmites* dort nicht mehr normal gedeiht, daß das Klima zu Beginn der Moorbildung milder war als heute, und ebenso fand Sitensky (l. c., p. 182) am Grunde der Kammoore im Riesengebirge ansehnliche Stämme von Waldbäumen über der heutigen Waldgrenze und gelangt dadurch zu dem gleichen Schluß. In dem mehrere 100 m tiefer gelegenen Breiten Moos ist dagegen durch das reichliche Vorkommen von *Betula nana* im Riedtorf hinauf zum älteren Waldtorf ein kälteres Klima als heute angezeigt. Es wäre wohl denkbar, daß die Moorbildung hier wesentlich früher angesetzt hätte als in den älteren Lagen, dann ergeben sich aber neue Schwierigkeiten für die Gleichsetzung der Horizonte vom Standpunkte der Klimatheorie. Diesem Unterschied soll bei den weiteren Untersuchungen ein besonderes Augenmerk zugewendet werden.



Es kann nun auch eine andere der in der Einleitung berührten Fragen, von der die vorliegende Untersuchung ausging, der Beantwortung zugeführt werden, die Frage, ob jemals das Klima im Postglazial in dieser Gegend ein Hinüberwandern der thermophilen, pannonischen Elemente aus Niederösterreich über diese von unserem Mooregebiet eingenommene Gmünder Senke zwischen Böhmerwald und böhmisch-mährischen Grenzgebirge gestattet. Vom Standpunkte der Klimatheorie kämen die Trockenhorizonte, der untere und der obere Walddorf, als Anzeichen einer solchen xerothermen Periode in Betracht. Wir müssen aber für eine solche Wanderung ganzer thermophiler Pflanzenformationen mindestens jenes trocken-warme Klima voraussetzen, wie es heute etwa um Prag oder im „böhmischen Mittelgebirge“ herrscht, zumal hier nur kaltes Urgestein und seine Verwitterungsprodukte den Boden bilden.

Ein solches Klima hätte zweifellos die Hochmoorentwicklung während dieser Zeit gänzlich zum Stillstand gebracht. Die typischen Hochmoorpflanzen, wie *Sphagnum*, *Eriophorum vaginatum* und *Scheuchzeria* wären zum Absterben gekommen und der Torf hätte bis tief in die älteren Schichten hinunter verwittern müssen. Eine genaue Untersuchung dieser Horizonte zeigt aber, daß die genannten Hochmoorbildner sich ohne Unterbrechung aus den tieferen nassen Horizonten auch durch diese Trockenschichten fortsetzen und an ihrer Bildung noch wesentlich mitbeteiligt sind. Es hat sich nur ihr Mengenverhältnis gegenüber den Hölzern und ihr Erhaltungszustand geändert. Die stärkere Verwitterung zu der kohlgigen „Brandschichte“ beschränkt sich ganz auf diese Horizonte und hat auch hier noch nicht bis zur Zerstörung der Strukturen geführt. Es hat somit während dieser Trockenphase nur eine Verlangsamung, keineswegs eine Unterbrechung des Moor- und Mooswachstums stattgefunden, und damit wird die Annahme einer trocken-warmen Periode von solcher Intensität und Dauer, wie sie diese Pflanzenwanderung voraussetzen würde, selbst wenn wir uns ganz auf den Boden der Klimatheorie stellen, für dieses Gebiet höchst unwahrscheinlich, abgesehen von den erörterten Gründen, die gegen die klimatische Bedeutung der Trockenhorizonte überhauptsprechen.

Die Wanderungsperiode kann aber auch schwerlich vor Beginn der Moorbildung gelegen sein, da diese, wie *Betula nana* beweist, am Ausgange einer größeren Kälteperiode, wahrscheinlich der Wurm-Eiszeit, eingesetzt hat.

Wir werden diese Wanderstraße daher an anderer Stelle suchen müssen, vielleicht weiter im Osten der böhmisch-mährischen Grenze, wo auch die kalkreichen Ablagerungen der Kreideformation bis nahe an die niedrigere Wasserscheide heranreichen. Mir ist die Gegend nicht genügend bekannt, um diese Möglichkeit jetzt näher erörtern zu können.

Der Aufbau der südböhmischen Moore spricht also nicht dafür, daß diese Einwanderung durch das obere Moldautal über diesen Paß erfolgt wäre.

Im Schlußkapitel soll nun noch eine Einzelbeschreibung der gefundenen Subfossilien gegeben werden als Beleg für die durchgeführten Bestimmungen. Diese Beschreibungen wurden absichtlich etwas ausführlicher gehalten, da sie vielleicht für spätere Moorforschungen die ungemein zeitraubenden Bestimmungsarbeiten etwas erleichtern können. Ausschlaggebend für die Bestimmung ist aber natürlich immer der unmittelbare Vergleich der Objekte selbst und ihres Habitus, der alle in Worten nicht ausdrückbaren Merkmale umschließt.

## Algae.

### Diatomaceae.

Auffallend gering an Zahl. Schon Fröh und Schröter weisen in ihrem Werke auf diese Erscheinung hin und erklären sie durch Auflösung der Schalen.

#### *Pinnularia* cf. *nobilis* Ehrenberg.

250  $\mu$  lang, 37  $\mu$  breit, schmal lineal, in der Mitte und an den breit abgerundeten Enden schwach aufgetrieben, mit ganz glatten, in der Mitte strahlenden, an den Enden schwach konvergierenden, dazwischen parallelen Streifen; 6 Rippen auf 10  $\mu$ . Längsarea schmaler als  $\frac{1}{3}$  der Schalenbreite, in der Mitte erweitert, aber nicht bis zum Rand durchgehend, auf der Seite, nach welcher die Enden der Raphe gekrümmt sind, etwas breiter. Raphe undeutlich sichtbar, anscheinend zusammengesetzt.

Zweifellos eine der großen Pinnularien aus den Sektionen der *P. majores* und *complexae* Cleve, stimmt unter diesen am besten mit der obigen Art überein.

Sandtorf in Mirochau, Profil b.

(Rezente Verbreitung: In Waldgräben, Sümpfen, stagnierenden Wässern, Schlesien, Sachsen, Bayern, Schweiz, Tatra.)

#### *Pinnularia* cf. *viridis* Ehrenberg.

Länge 176  $\mu$ , Breite 29  $\mu$ . Lang elliptisch, ohne Auftreibung in der Mitte und an den Enden; Enden breit abgerundet. Streifen glatt, kräftig, 5 auf 10  $\mu$ , in der Mitte fast parallel, an den Enden deutlich konvergierend. Area schmal, weniger als  $\frac{1}{3}$  der Schalenbreite, in der Mitte einseitig erweitert, etwas unregelmäßig begrenzt. Von der Raphe waren nur die zwei inneren Enden deutlich sichtbar. Zweifellos eine Form dieser vielgestaltigen, gemeinen Art.

Mirochau, Sandtorf, Profil b.

#### *Pinnularia* spec.

Das Exemplar undeutlich sichtbar. 105  $\mu$  lang, 20  $\mu$  breit, 9—10 Streifen auf 10  $\mu$ ; lineal-lanzettlich, an den Enden deutlich verschmälert. Streifen

in der Mitte deutlich strahlend. Area sehr schmal, auch in der Mitte wenig erweitert, nicht durchgehend. Wahrscheinlich eine Form der *Pinnularia viridis* mit enger stehenden Rippen.

Mirochau, Sandtorf, Profil *e*.

***Epithemia* spec.**

Rückseite stark gewölbt, Bauchseite schwach konkav eingebogen, Enden knopfförmig, etwas zurückgebogen. Rippen kräftig, in der Mitte konvergierend und sich schneidend. Zwei Punktreihen zwischen je zwei Rippen. Stimmt am besten mit *E. Sorex*, aber weniger gekrümmt.

Köblersdorf, Profil I. Unterster Riedtorf.

***Melosira* spec.**

Köblersdorf, Profil I. Unterster Riedtorf.

**cf. *Cymbella* spec.**

Länge 74  $\mu$ , Breite 15  $\mu$ . Lang und schmal, zur Längsachse unsymmetrisch, Rückseite fast gerade. Enden abgerundet. Bauchseite in der Mitte etwas ausgebaucht. In der Mitte undeutliche Querrippen erkennbar.

Mirochau, Sandtorf, Profil *b*.

**Chlorophyceae.**

***Scenedesmus* spec.**

Köblersdorf, Profil I. Unterster Riedtorf.

Das Präparat mit den letztgenannten drei Algen ging vor der endgültigen Bestimmung verloren.

**Fungi.**

Die Aufarbeitung des Pilzmaterials wurde, wie schon im Vorworte erwähnt, durch den Kriegsausbruch abgebrochen. Eine nähere Bestimmung wäre nur in wenigen Fällen möglich gewesen und irgend ein floristisch bemerkenswertes Ergebnis war wohl keinesfalls zu erwarten.

Pilzhypen, die ja einen hervorragenden Anteil der Bodenflora bilden und an dem Verrotungsprozeß selbst überwiegend beteiligt sind, finden sich naturgemäß in allen Präparaten häufig. Unverkennbar ist die Zunahme ihrer Häufigkeit in den oberen Schichten, im Hochmoortorf vom Birkentorf anfangen, was sich aus der zunehmenden Häufigkeit der Mykorrhizenpflanzen (*Ericales*, *Pinus* etc.) erklärt.

Es sind in der Regel ausgezeichnet erhaltene Fragmente, bald schmal, bald breit, heller oder dunkler, verschieden septiert. Sie durchspinnen als Saprophyten die abgestorbenen Pflanzenteile, durchsetzen auch die Hölzer



oder bilden eine schöne ektotrophe Mykorrhiza, besonders an Ericaceenradizellen, wie sie schon von Fröh und Schröter (l. c., Taf. II, Fig. 15, 16) abgebildet wird. Häufig ist Gemmenbildung an ihnen zu beobachten.

Die genannten Autoren geben (l. c., p. 365) die Pilzmyzelien von *Cladosporium* als Leitfossil des Hochmoortorfes an. Es hat den Anschein, daß auch in unserem Torflager die Mehrzahl der Hyphen dieser Gattung zuzurechnen ist. Besonders schöne *Cladosporium*-ähnliche Konidienträgerasen fanden sich auf Rhizomen von *Equisetum limosum*.

Pilzsporen verschiedener Art finden sich in allen Mikropräparaten häufig. Besonders häufig in *Sphagnum*-Sporogonen sind die gefelderten Brandsporen von *Tilletia Sphagni* Nawaschin, die früher von Schimper als „Mikrosporen“ von *Sphagnum* beschrieben wurden (Limpricht, Laubmoose, III. Bd., p. 604 in Rabenhorsts Kryptogamenflora).

In Pollenkörnern von *Pinus* und *Picea* sind nicht selten noch die Dauersporen von Chytridineen (*Olpidium* cf. *luridus* oder *pendulum*) eingeschlossen erhalten.

An Blattfragmenten, *Carex*-Schläuchen etc. sieht man nicht selten noch wohlerhaltene Perithezien von Pyrenomyceten.

## Musci.

### *Aulacomnium palustre* (L.) Schwagr.

In größeren Nestern. Bis 3 cm lange Stengel mit dichtem Wurzelfilz, sphagnoider Außenrinde. Blätter bis 4 mm lang, lineallanzettlich, aufrecht abstehend, lang pfriemlich-zugespitzt, an der Spitze ausgefressen gezähnt. Blattrand umgerollt. Rippe kräftig, nach oben verlaufend. Blattzellen unregelmäßig polygonal, kollenchymatisch, mit zentraler Papille. Basalzellen ohne Papillen,  $\pm$  rechteckig. Blattrifflzellen dünn, länglich-oval. An den charakteristischen Blattzellen schon in kleinen Blattfragmenten leicht zu erkennen.

In größeren Nestern im Tontorf von Profil I. Breites Moos.

Rezente Verbreitung: In Wald- und Torfstümpfen, sumptigen Wiesen von der Tiefebene bis in die Hochalpen häufig, oft Massenvegetation bildend. (Limpricht.)

### *Camptothecium nitens* (Schreb.) Schimp.

Bis 2 cm lange, vereinzelte Stücke, ein Stück mit gleichlangen Seitenästen. Nach der  $\text{HNO}_3$ -Behandlung leuchtend rotbraun. Blätter steif, aufrecht, aus etwas eiförmiger Basis lang und schmal zugespitzt, 3 bis  $3\frac{1}{2}$  mm lang, mit mehreren tiefen Längsfalten, ganzrandig. Rippe wenig kräftig, vor der Spitze endigend. Blattzellen eng, wurmförmig; gegen die Basis allmählich kürzer und breiter, länglichoval, zweischichtig.

Vereinzelt im Tontorf von Profil I im Breiten Moos.

Rezente Verbreitung: Auf sumptigen Wiesen, in Stümpfen und Mooren von der Tiefebene bis in die Voralpen gemein, in der Alpenregion selten. (Limpricht.)

Fossil z. B. in den Moostortlagern der „Kiefernzeit“ in der Rostocker Heide. (Heinitz und Weber, Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturw. in Mecklenburg, LVIII, 1904.)

### *Scorpidium scorpioides* (L.).

Bis 1 dm lange Stengelstücke, bisweilen mit entfernten kurzen Ästen, vom charakteristischen Habitus der Art: gedunsen, dachziegelig beblättert, „an den schwanzähnlichen Hinterleib eines Skorpions erinnernd“. Stengel mit sphagnoider Außenrinde, zwei- bis dreischichtiger skleroider Außenrinde und sehr lockerem Innengewebe ohne Zentralstrang. Blätter hohl, gedunsen, rundlich bis länglich-eiförmig, kurz bespitzt, 1·7 bis 3·1 mm lang, 1·5—2 mm breit. Rippe meist fehlend oder sehr schwach, doppelt, bis höchstens zur Mitte reichend. Blattzellen eng, geschlängelt, derbwandig, getüpfelt, 4—8  $\mu$  breit, 80—100  $\mu$  lang. An der Basis viel kürzer, breit rechteckig, noch auffallender getüpfelt. An den Blattflügeln je 3—4 größere, dickwandige, nach außen divergierende Zellen. Perichätialblätter ebenfalls vorgefunden, schmallanzettlich, bis 4 mm lang, mit mehreren Längsfalten, ohne Rippe, unten lockerzellig.

Spärlich im Tontorf, sehr reichlich (formationsbildend) im untersten Riedtorf von Profil I im Breiten Moos.

Rezente Verbreitung: In tiefen Mooren, besonders kalkhaltigen, in Wassergräben, von der Tiefebene bis in die Voralpenregion, stellenweise häufig. (Limpriecht.)

### *Hypnum triforium* Web. u. Mohr.

Durch seinen charakteristischen Habitus schon makroskopisch sicher erkennbar: Hauptstämmchen und Äste durch schuppenförmig anliegende Blätter drehrund, gegen die Spitze etwas keulig erweitert und kurz zugespitzt. Stengelquerschnitt 0·23 mm. Zentralstrang und Innenrinde zerissen. Außenrinde zweischichtig substeroid. Epidermis kleinzellig, dickwandig, keine sphagnoider Außenrinde. Blätter schuppenförmig anliegend, löffelförmig hohl, fast kreisrund, an der Spitze abgerundet, kappenförmig, 1·5—1·8 mm lang, 1—1·5 mm breit, ganzrandig, Rippe deutlich bis über die Mitte reichend, bisweilen doppelt. Blattzellen englineal-wurmförmig, 6—8  $\mu$  breit, 60  $\mu$  lang, nicht getüpfelt. Basalzellen in 1—3 Etagen, auffallend groß, 16—28  $\mu$  breit, 40—80  $\mu$  lang, sehr dickwandig, nach oben allmählich länger, enger und dünnwandiger. Blattflügelzellen von den Basalzellen nicht deutlich verschieden.

Breites Moos, Profil I im untersten roten Torf, im Rasen von *Scorpidium* reichlich eingemischt.

Verbreitung: In tiefen Sümpfen (besonders kalkhaltigen) von der Tiefebene bis in die Alpentäler durch das ganze deutsche Gebiet zerstreut und selten 1000 m übersteigend. (Limpriecht.)

Früh und Schröter widmen dem Vorkommen dieses Moores in ihrem Moorwerke p. 366 ff. eine längere Besprechung. Darnach kommt *Hypnum triforium* in der Schweiz sehr häufig am Grunde der Moore als erster Ansiedler auf dem Glaziallehm in fast reinen Beständen vor. Gegenwärtig hat es nach den Ermittlungen der Autoren seine Hauptverbreitung in den nördlichen und subalpinen (nicht in den arktischen

und hochalpinen) Gegenden. Es verlangt reichliche Bewässerung und scheut reichen Mineralgehalt nicht. In ähnlicher Weise formationsbildend wie in den Schweizer Mooren wurde es weder rezent noch fossil beobachtet.

### *Hypnum giganteum* Schimp.

Fiedrig verästelte Stücke. Stämmchenquerschnitt kreisrund, Zentralstrang klein, aber deutlich, Innenrinde großzellig dünnwandig, allmählich übergehend in die sklereide Außenrinde. Epidermis klein, dickwandig, keine Außenrinde vorhanden, Rhizoiden habe ich nicht gesehen. Stengelblätter und Astblätter verschieden. Stengelblätter aus fast herzförmigem Grunde eiförmig, an der Spitze kappenförmig, oft eingerissen, 1·2—1·5 mm breit, 2·5—3 mm lang, flach anliegend oder schwach abstehend. Astblätter kleiner, lanzettförmig bis zungenförmig, stumpf, zusammengefaltet oder gedreht und dadurch fast nadelförmig spitz, an der Zweigbasis horizontal abstehend, gegen das Ende mehr anliegend oder bisweilen krallig einseitwendig, 0·7—1 mm breit, 2—2·5 mm lang. Rippe sehr kräftig, knapp vor der Spitze endigend, nach oben stark verjüngt. Blattzellen englineal, wurmförmig, an den Ecken meist abgerundet, 80 bis 100  $\mu$  lang, 5—8  $\mu$  breit, an der oft eingerissenen Spitze viel kürzer und weiter. Beiderseits der Basis eine scharf abgesetzte Gruppe von dünnwandigen, großen, länglich-polygonalen Blattflügelzellen in 4—5 Etagen, welche bis nahe an den Nerv heranreichen, nur durch 2—3 Schichten etwas dickwandiger Zellen von ihm getrennt, bis 40  $\mu$  breit und 80  $\mu$  lang, gegen die Blattfläche durch 1—2 Reihen kleiner, fast isodiametrischer Zellen von etwa 20  $\mu$  Durchmesser abgesetzt, welche dann allmählich in die wurmförmigen Zellen übergehen.

Profil I. Unterster Roter Torf, im *Scorpidium*-Rasen beigemischt.

Rezente Verbreitung: In tiefen Sümpfen (liebt kalkhaltiges Wasser) von der Tiefebene bis durch die Bergregion allgemein verbreitet. In der subalpinen und alpinen Region nur zerstreut. (Limpricht.)

Flachmoorhypothen. Nördlich bis Spitzbergen, südlich bis Nordafrika.

### *Hypnum stellatum* Schreb.

Kurze Äste oder Stengelstücke mit 1—2 kurzen Seitenästen, mit *Aulacomnium* gemischt. Blätter sparrig abstehend, 2½ mm lang, 1 mm breit, aus breit ei- bis herzförmiger Basis lang und scharf zugespitzt, flach, ganzrandig. Rippen 1—2, schwach, kaum bemerkbar, die Blattmitte nicht erreichend. Zellen wurmförmig, ca. 60  $\mu$  lang, 6  $\mu$  breit, an der Basis stärker getüpfelt, rasch übergehend in kürzere und breitere, ovale bis sechseckige, an den Ecken schließlich quadratische Basalzellen. Blattflügelzellen meist zerstört, größer und breiter, länglich oval. — Astblätter kleiner.

Nur im Tontorf von Profil I im „Breiten Moos“.

Rezente Verbreitung: Auf sumpfigen Wiesen, in Sümpfen und Torfmooren von der Tiefebene bis in die subalpine Region durch das ganze Gebiet häufig. (Limpricht.)



*Polytrichum commune* L.

Starre, fadenförmige Stämmchen, welche ein lockeres Geflecht, besonders massig in den unteren Schichten des Mirochauer Moores bilden, vielfach mit wohl erhaltenen Niederblättern und Blattscheiden, ohne Wurzelfilz. Durchmesser 0·5—0·6 mm. Querschnitt entweder *a)* dreieckig mit abgerundeten Ecken. Im Zentrum eine Gruppe weitlumiger, dickwandiger Zellen, von Zellzügen kleineren Lumens durchsetzt, anschließend, den Seitenflächen des Stengelquerschnittes gegenüber, drei Flügel dickwandiger Skleroiden, dazwischen, gegenüber den Ecken, drei Rinnen dünnwandiger Elemente. Der ganze Zentralstrang von einer Schichte etwas radial gestreckter, dünnwandiger Parenchymzellen umgeben, dann 2 bis 3 Schichten dünnwandige, kleinzellige Außenrinde und die kleinzellige, derbwandige Epidermis. In den Ecken des Stämmchens, den Rinnen gegenüber, je ein Strang dünnwandiger Zellen (Blattspuren); — oder *b)* Querschnitt rundlich bis fünfkantig. In der Mitte ein rundlicher Strang von weitlumigen, dickwandigen Zellen, ca. 130  $\mu$ . Durchmesser, umgeben von 2—3 Schichten kleiner, zartrandiger Zellen, die nach außen allmählich größer werden und in die mehrschichtige, dünnwandige, parenchymatische Außenrinde übergehen, dann 2—3 Schichten sklerenchymatisches Hypoderm und die kleinzellige Epidermis mit höckeriger Cuticula.

Die Querschnitte entsprechen vollkommen denen von *Polytrichum*, und zwar kann es nach der ansehnlichen Größe und Stärke der Stämmchen nur eine der größten unserer Arten sein, *P. commune* oder *formosum*. Die Querschnitte beider Arten sind sehr ähnlich, doch unterscheiden sie sich nach meinem Vergleichsmaterial dadurch, daß der Durchmesser des Zentralstranges weitlumiger Zellen bei *P. commune* 120—130  $\mu$ , bei *P. formosum* nur 40—60  $\mu$ , also nur  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ , beträgt. Das fossile Material entspricht in diesem Merkmal vollkommen *P. commune*, mit dem es auch sonst voll übereinstimmt, und zwar entspricht der Querschnitt *a)* dem rhizomartigen, unteren Stengelteil, Querschnitt *b)* dem beblätterten, oberirdischen Stengel.

Die anhaftenden Niederblätter stimmen ebenfalls vollkommen mit denen von *P. commune* überein. 4 mm lang, 2 mm breit, oval, mit kräftigen, durchgehenden Nerven, oben breit abgerundet, Granne plötzlich abgesetzt. Zellen der Scheide groß, gestreckt rechteckig, 18  $\mu$  breit, 80 bis 150  $\mu$  lang, nach oben rasch verkürzt, auf der reduzierten Spreite (Granne) klein quadratisch, 12—16  $\mu$  Seitenlänge.

Breites Moos: Vereinzelt im Tontorf von Profil IV.

Mirochauer Moräste: In Masse, formationsbildend in der Waldschichte des Grundes.

Rezent: Das Charaktermoos des nassen, versumpften Waldbodens [vgl. z. B. die Schilderung der anmoorigen Wälder und Bruchmoore bei Ramann (Bodenkunde) und Cajander<sup>1)</sup>]. Damit stimmt auch das fossile Vorkommen überein.

<sup>1)</sup> Cajander, Die Moore Finnlands.

### Sphagnales.

Die Bestimmung der subfossilen Sphagnen wurde durch Herrn Prof. J. Röll, dem bekannten Sphagnologen, vorgenommen. Ihre Häufigkeit unter den figurierten Resten des Torfes, besonders der unteren Schichten und des älteren Waldtorfes entspricht nicht im mindesten ihrem überwiegenden Anteil an der rezenten Pflanzendecke. Es erklärt sich das ohne Zweifel dadurch, daß sie der Vertorfung in viel höherem Grade und rascher unterliegen als die kutinisierten und verholzten Gewebe der höheren Pflanzen und auch der Hypnaceen. So kommt es, daß aus dem älteren Moostorf, der doch zweifellos überwiegend aus einem Sphagnetum hervorgegangen ist, nur mit Mühe erkennbare *Sphagnum*-Reste isoliert werden können. Meist sind es nur isolierte Blattreste oder entblätterte Stengel, die aber an Häufigkeit hinter die langen Wurzel von *Eriophorum vaginatum*, die man auf den ersten Blick für *Sphagnum*-Stengel halten würde, zurücktreten. Die Hauptmasse der Sphagnen ist mehr weniger homogen vertorft.

Unter den erhaltenen Resten sind es wieder nur die robustesten Arten, die der *Cymbifolium*-Gruppe, welche erhalten geblieben sind.

So besteht das ganze fossile *Sphagnum*-Material fast nur aus Stengeln, Blättern und Sporogonen von *Sphagnum palustre* L. (= *cymbifolium* Ehr.) und *Sph. magellanicum* Brid. (= *medium* Limpricht).

Allerdings dominieren diese beiden Arten auch in der rezenten Moosdecke, so daß ihre Häufigkeit im Torf auch einer wirklichen Vorherrschaft derselben in den vergangenen Moorformationen entsprechen dürfte.

*Sphagnum*-Sporen finden sich in allen Präparaten aus allen Schichten. — Sicher bestimmt wurden:

#### *Sphagnum palustre* L. (= *cymbifolium* Ehr.).

Stengel, Blätter und Sporogone.

In allen Horizonten und in allen Profilen von Tontorf bis zum Abraum, im Breiten Moos und in den Morästen.

Rezent: Durch das ganze Gebiet gemein, in Wiesen- und Waldmooren, seltener in eigentlichen Hochmooren. (Warming.)

#### *Sphagnum magellanicum* Brid. (= *medium* Limpr.).

Stengel, Blätter, Sporogone.

Im „Breiten Moos“ vom unteren Riedtorf bis in die Gegenwart häufig.

Rezent: Hochmoor-*Sphagnum*, hochempfindlich gegen  $\text{CaCO}_3$  (alkal. Reaktion). Vorherrschendes Moos der rezenten Pflanzendecken im „Breiten Moos“.

#### *Sphagnum cuspidatum* Ehr.

Blätter und Stengel.

Breites Moos, Profil I. Unterer Riedtorf.

Rezent: Hochmoor-*Sphagnum*, an sehr nassen Stellen, in Moortümpeln, Gräben etc.

***Sphagnum brevifolium* Röll (= *Sph. recurvum* var. *ε. parvifolium* Warnsd.).**

Blätter.

Breites Moos, Profil I im unteren Riedtorf, Profil VII in 1 m Tiefe.

Rezent: In sumptigen Wäldern durch das ganze Gebiet.

***Sphagnum Wilsoni* Röll (= *rubellum* Wils.).**

Blätter.

Breites Moos, Profil I im älteren Moostorf.

Rezent: Extremstes Hochmoor-*Sphagnum*, höchste Empfindlichkeit gegen Ca. (Paul).

**Filicales.**

Mehrere isolierte unverkennbare Annuli von Polypodiaccensporangien (Fig. 40) in mikroskopischen Präparaten vom Breiten Moos, Profil I. Sandtorf.

Farnsporen (?). Braune Kugeln mit unregelmäßigen Höckern und Wulsten. Breites Moos. Profil I im Hochmoortorf.

**Equisetales.**

***Equisetum limosum* (Tafel I, Fig. 4).**

Rhizome: Tiefschwarze (dadurch schon makroskopisch leicht wieder zu erkennen),  $\frac{1}{2}$ —1 cm breite Bänder, hier und da mit Knoten und Resten der Scheide und einem Kranz austretender Wurzeln. Epidermiszellen langgestreckt, rechteckig, etwa 17  $\mu$  breit und 10—20mal so lang, gegen die Knoten kürzer, Seitenwände schwach gewellt. Die Verzahnung tritt in der Regel erst nach der Mazeration oder an Schnitträndern deutlich hervor; im Querschnitt isodiametrisch, ringsum ziemlich gleichmäßig verdickt. Hypoderm 2—3schichtig, Zellen doppelt so breit wie Epidermiszellen, rechteckig bis gestreckt polygonal, Querwände unregelmäßig gestellt, senkrecht bis stark geneigt. Von den inneren Geweben sind in der Regel nur die auffallend breiten, charakteristischen, bisweilen von Fenstern durchbrochenen Spiralbänder der Tracheiden erhalten. In sehr vielen Fällen fehlt die Epidermis und ist nur das unregelmäßige Hypoderm erhalten.

Breites Moos: Profil I vom liegend Sand bis unter den älteren Waldtorf. Profil VII in  $5\frac{1}{2}$ —5 m Tiefe.

Im Präbraser Torfstich, besonders am Rande in verschiedenen Schichten sehr häufig bis in den Abraum und heute noch in Menge in der Torfstichverlandung.

Rezentes Vorkommen<sup>1)</sup>: Gemein. in Sümpfen, schlammigen Gräben, Fluß- und Teichränder. Im Riesengebirge bis 1250 m.

<sup>1)</sup> Die Angaben über die rezente Verbreitung sind hauptsächlich nach Ascherson und Gräbners Synopsis, nach H. Schreiber in den „VII. IX. und X. Jahres-



*Equisetum palustre* L.

Nur ein Stück vom sekundären Rhizom von 3 mm Breite gefunden. Tiefschwarz, glänzend wie vorige. Die Rhizome beider Arten lassen sich durch den Bau der Epidermiszellen besonders im Querschnitt leicht unterscheiden. *E. palustre*: Epidermiszellen doppelt so hoch als breit, an der Außenseite außerordentlich stark verdickt. Zellumen klein, eiförmig bis spaltenförmig, an der Innenseite. In der Flächenansicht Seitenwände stark gewellt, das Lumen, durch innere Vorsprünge der Außenwand gekammert, erscheint als eine Kette von hellen Flecken in jeder Zelle. Spiralbänder wie bei voriger. — *E. limosum*: Epidermiszellen quadratisch, an der Außenseite nur wenig stark verdickt, Lumen gleichmäßig weit.

Breites Moos: Profil I. Sandtorf.

Rezente Verbreitung wie *E. limosum*.

**Koniferen.***Pinus.*

I. Holzreste von der untersten Schichte bis zur obersten in allen Profilen. Anatomisch von anderen Koniferen leicht kenntlich durch die Holzmarkstrahlen, die aus Quertracheiden mit Hoftüpfeln und zackiger Innenkontur und dünnwandigen Parenchymzellen mit großen augenförmigen, einfachen Tüpfeln, von denen jeder etwa die Breite des Tracheidenlumens einnimmt, zusammengesetzt sind. Eine Artbestimmung aus dem Holz ist nicht sicher durchzuführen. Bei *Pinus montana* sind die Hoftüpfel etwas größer als bei *Pinus silvestris*, sonst im allgemeinen alle Elemente kleiner, die Jahresringe enger.

II. Zapfen. *Pinus silvestris*: Größe 2·7—4 cm, eikegelförmig, ziemlich schlank, etwas ungleichseitig, einige mit kurzem Stiel, Apophyse fast quadratisch (Breite nicht größer als Höhe), Oberfeld der Apophyse konkav. Nabel der Schuppen zentral, bei den unteren Schuppen schwach abwärts gekrümmt.

Zahlreich im älteren Waldtorf (Brüseltorf) in Köblersdorf in Profil IV und V. Im Torfstich Präbras: im oberen Birkentorf.

*Pinus uliginosa*: Zapfen klein, nur 2·2 cm hoch, breit eiförmig, ungleichseitig, Apophysen mehr breit als hoch, schlecht erhalten.

Einige Stücke im jüngeren Waldtorf von Köblersdorf, Profil I.

Die Bestimmung konnte nur auf Grund der äußeren Gestalt erfolgen. Šerko<sup>1)</sup> gibt auch anatomische Unterschiede der Zapfen beider Arten an, die ich aber bei einer Nachuntersuchung nicht bestätigen konnte.

berichten von Sebastiansberg<sup>2)</sup>, Paul. Moorpflanzen Bayerns, Früh und Schröter, Moore der Schweiz und einigen anderen zusammengestellt.

<sup>1)</sup> Dr. Mil. Šerko. Vergleichend anatomische Untersuchung einer interglazialen Konifere. Österr. bot. Zeitschr., 1909, LIX, p. 41.

III. Nadeln. Von der bekannten Gestalt, spitz, plankonvex, am Rande leicht gezähnt. Spaltöffnungen in mehreren Längslinien. Anatomisch in der Regel nur die Epidermis gut erhalten, diese gestattet aber sichere Unterscheidung zwischen den beiden Arten:<sup>1)</sup>

*Pinus silvestris*: Epidermiszellen ungefähr in der Mitte des Nadelquerschnittes quadratisch, 15—22  $\mu$  hoch, 15—18  $\mu$  breit.

*Pinus montana*: Epidermiszellen aufrecht prismatisch, doppelt so hoch (26—37  $\mu$ ) als breit (11—22  $\mu$ ).

*Pinus silvestris*: Im Riedtorf und älteren Waldtorf von Kößlersdorf und Mirochau. — *Pinus montana*: Im Wergtorf von Kößlersdorf.

Soweit eine Artbestimmung der Reste möglich war, herrscht also im Flach- und Übergangsmoor *Pinus silvestris*, im Hochmoor *Pinus montana*, höchstwahrscheinlich Unterart *uliginosa* Neum., vor. Dasselbe gilt auch von dem heutigen Vorkommen beider Arten im Gebiete.

IV. Pollen (Tafel I, Fig. 27).

### *Picea excelsa* Lk.

Holz. Große, bis armstarke Äste. Merkmale: Markstrahlen, obere und untere Zellreihe mit kleinen Hoftüpfeln, die dazwischen liegenden Zellreihen mit kleinen einfachen Poren. (Bei *Abies pectinata* sind die Markstrahlzellen durchwegs gleichartig mit kleinen einfachen Poren.)

Nadeln zugespitzt, im Querschnitt rhomboid.

Pollen größer als der von *Pinus*, siehe vergleichend Fig. 27 und 28 und p. 112.

Holz und Nadeln im Sandtorf von Mirochau (ältester Waldtorf), Profil II, sehr reichlich.

Der Pollen von *Picea* fehlt nur in den Grundproben der tiefsten Profile (I und VII) vom Breiten Moos, doch darf man daraus wohl noch nicht schließen, daß die Fichte in dieser ältesten Periode im Gebiete noch nicht gegenwärtig gewesen wäre.

## Monocotyledonen.

### Cyperaceae.

#### Carices.

Erhalten sind in der Regel nur die Rhizome, Radizellen (gewöhnlich „Pustelradizellen“, d. h. mit nicht ausgewachsenen Wurzelhaaren, vgl. Abbildungen bei Früh und Schröter, l. c.) und isolierte Früchtchen, letztere nur in wenigen Fällen mit gut erhaltenen Schlauchresten. Von den Rhizomen, die mit ihrem Radizellengeflecht stellenweise die Hauptbildner des „roten Torfes“ darstellen, ist wieder nur die Epidermis nebst 2—3 Schichten

<sup>1)</sup> Eine tabellarische Übersicht der anatomischen Unterschiede beider Arten siehe bei Kirchner-Löw, Lebensgeschichte. p. 223.

Hypoderm und Blattscheidenreste erhalten. Es ist naturgemäß, daß unter diesen Umständen die Bestimmung bis auf die Art bei der formenreichen Gattung die denkbar größten Schwierigkeiten bot. Es ließen sich aber doch wenigstens die offenkundigen Leitarten des Moores im Flachmoorstadium der sicheren Bestimmung zuführen.

***Carex lasiocarpa* Ehrh. (= *filiformis*) (Tafel I, Fig. 2 und 9).**

Rhizom: 1 dm und mehr lange Rhizomausläufer, von wohl erhaltenen Niederblättern dicht umhüllt, 3—6 mm breit, Internodienlänge bis 15 mm. Gewebe der Niederblätter zwischen den engstehenden Bastrippen zweischichtig, große,  $\pm$  gestreckte sechseckige, dünnwandige Parenchymzellen. Seitenwände bisweilen, besonders an der Basis der Scheiden, schwach gewellt. Spaltöffnung spärlich, vom gewöhnlichen *Carex*-Typus, mit zwei seitlichen, schmalen Nebenzellen.

Zellen der Rhizomepidermis in der Flächenansicht langgestreckt, schmalrechteckig, ca. 80—160  $\mu$  lang, 10  $\mu$  breit. Seitenwände stark gewellt.

Hypodermzellen gestreckt rechteckig, aber etwa doppelt so breit als die Epidermiszellen, derbwandig getüpfelt, aber nicht bastzellenartig.

Zellen der inneren Lagen allmählich dünnwandiger, weiter, kürzer. Querschnitt: Epidermiszellen viel kleiner als die Hypodermzellen, ringsum stark verdickt, etwas abgeplattet. Innenrinde und Zentralzylinder nicht erhalten.

Führte schon die Kombination dieser anatomischen Merkmale durch allmähliche Ausschließung auf die Art, so wurde diese Bestimmung zur Gewißheit durch das reichliche Vorkommen der sicher bestimmbaren Früchtchen.

**Frucht mit Schlauch:**

Schlauch länglich eiförmig, dickwandig, holzig,  $2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$  mm lang, etwa 2 mm dick. Auf der Bauchseite etwas abgeplattet, am Rücken etwas gewölbt, an der Basis etwas schief abgestutzt. Schnabel nicht deutlich abgesetzt, kurz zweizählig. Deutlich nervig, die Nerven in seichten Furchen. Innenfrucht breit verkehrt eiförmig, dreikantig, stumpf, hellbraun.

Anatomic: Von weit über 100 ausgeschlemmten Früchtchen fand ich nur an einem Reste der Schlauchepidermis, gebildet von polygonalen Zellen, welche in der Mitte die Ansatzstelle eines Haares erkennen lassen und beweisen, daß die Schläuche behaart waren. Durch das Fehlen der Epidermis sind die Gefäßbündel freigelegt und treten hier schärfer hervor als an rezenten Früchtchen. Das Innengewebe des Schlauches besteht aus 5—6 Lagen lockerer, etwas tangential abgeplatteter Parenchymzellen, die in der Flächenansicht regelmäßige Längsreihen bilden. Innere Epidermis erhalten. Die überwiegend aus Bastzellen bestehenden Nerven liegen der äußeren Epidermis unmittelbar an und ragen nach innen bis in die Mitte des Parenchyms.



Derartige dickwandige, schwammig-holzige Schläuche finden sich nur bei wenig *Carex*-Arten und unter diesen kommt nach der äußeren Gestalt des Schlauches, der Innenfrucht etc. nur obige Art in Betracht, die in allen genannten Merkmalen vollkommen übereinstimmt. Auch die Abbildungen von fossilen Früchten von *Carex lasiocarpa* aus Torfmooren Finnlands bei Andersson<sup>1)</sup> zeigen das gleiche Bild.

Die beschriebenen Rhizome und Früchte finden sich nebeneinander in fast allen Profilen von Köblersdorf und Mirochau von der untersten Sandtorfschichte bis zu den untersten Schichten des älteren Moostorfes. Sie dominieren stellenweise im roten Torf. Hier lieferte oft eine einzige Probe 30—40 Früchtchen bei der Ausschleimung.

Rezentes Vorkommen: In tiefen Torfsümpfen an Seeufern, oft an unzugänglichen Stellen weite Strecken überziehend, fast in ganz Mitteleuropa zerstreut, in der nördlichen Ebene ziemlich verbreitet, in den Alpen bis 1040 m. Am häufigsten in den baltischen Ländern, in Norwegen bis 790 m. Früh und Schröter zählen sie unter die häufigsten Arten der Verlandungsbestände der Teiche bis zu den Hochmoorkolken in der Schweiz auf, also auch auf nährstoffarmen Boden. In Böhmen im allgemeinen sehr zerstreut (nach Čelakovský „sehr selten“), von der Niederung bis auf den Kamm der Gebirge.

In Südböhmen aber nach Domin noch heute ein häufiger Verlander der Teiche, wie auch der Torfstiche (siehe „Moräste“), oft große Bestände bildend.

Die Art ist offenkundig nordischer Herkunft, hat sich aber auch an wärmere Lagen angepaßt und kann daher nicht als Klimadenter angesehen werden.

### *Carex limosa* L. (Tafel I, Fig. 1 und 8).

Rhizom: 1 dm und mehr lange, gegliederte Ausläufer, glänzend hellbraun. Länge der Internodien 1—3 cm, Breite 1·5—4 mm, nur an den Knoten spärliche Reste der Niederblätter, in der Regel nur die Nerven derselben erhalten. Nicht selten sind auch die gestauchten Axen der oberirdischen Blattbüschel mit engstehenden Blattnarben erhalten. Zellen der Epidermis des Rhizoms sehr lang- und schmalgestreckt rechteckig, in der Mitte des Internodiums 100—120  $\mu$  lang, 10—15  $\mu$  breit, gegen die Knoten allmählich kürzer bis schließlich quadratisch. Seitenwände stark gewellt und verzahnt. Zellen des Hypoderms 2—3schichtig bastzellenartig sich meist voneinander isolierend und an den Rändern der Rhizomstücke herauspießend, nach innen allmählich weiter, dünnwandiger, schließlich gestreckt rechteckig parenchymatisch. Innere Gewebe nicht erhalten. Querschnitt: Epidermiszellen klein, abgeplattet-querelliptisch, bis auf ein punkt- oder spaltenförmiges Lumen verdickt, beträchtlich kleiner als die Hypodermzellen.

Die hypodermale Bastschichte unterscheidet die Rhizome von *Carex lasiocarpa*, sie verleiht den Rhizomstücken auch äußerlich eine größere Starrheit und läßt sie so neben dem Fehlen der Niederblätter schon makroskopisch von den sonst ähnlichen Rhizomen von *Carex lasiocarpa* absondern.

<sup>1)</sup> J. Andersson, Studier öfver Finlands torfmossar. 1898.

Da die Rhizome dieser beiden Arten geradezu Leitfossilien des Roten Torfes vom Breiten Moos bilden, wurde zu ihrer Bestimmung eine umfassende vergleichende Untersuchung ziemlich aller in Betracht kommenden Sumpf- und Riedpflanzen mit Ausläufern durchgeführt. So wenig Gewebe auch erhalten sind, so bedeuten doch die erkennbaren anatomischen Merkmale und ihre Kombination, besonders die Gestalt und Größe der Epidermiszellen und des Hypoderms, genügend Anhaltspunkte, um allmählich eine Art nach der anderen auszuschließen und die Bestimmung auf die genannten beiden Arten einzuschränken. Die letzte Entscheidung bringt dann der unmittelbare Vergleich des anatomischen Habitus, der sich aus dem Verhältnis aller Teile ergibt, und die Bestätigung auch hier das gleichzeitige Vorkommen von Früchtchen der Art.

#### Früchte mit Schlauch:

Schlauch eiförmig mit ganz kurzem, oft kaum merklichem, abgestutztem Schnabel, weit abstehend, dünnwandig, mehr nervig, 3—4 mm lang,  $1\frac{1}{2}$  bis 2 mm breit. Epidermis dicht papillös. Innenfrucht dreikantig, länglich eiförmig.

Im Breiten Moos: dominierend in den unteren Riedtorfschichten von Profil I, im oberen Riedtorf allmählich von *Carex lasiocarpa* abgelöst. In anderen Profilen in geringerer Menge als Nebenbestandteil des oberen Ried- und älteren Walddorfes.

Rezentes Vorkommen: In Übergangsmooren und Hochmooren, in Schlenken, Kolken und im nassen Sphagnetum. Selten auf Mineralboden.

Boreale Art. In Norddeutschland stellenweise häufig in Heidemooren der Ostseeküste, im südlichen Deutschland vorwiegend in höheren Gebirgslagen, in der Niederung selten.

In Böhmen in den Hochmooren der Randgebirge verbreitet, in tieferen Lagen bei Čáslav, Pardubitz, Hirschberg-Habstein vereinzelt, in Südböhmen vereinzelt bei Blatná am Thofovicer Teich bei Budweis, bei Wittingau und in den „Morästen“ bei Neuhäus, wo ich sie selbst in wenigen Exemplaren zwischen *Sphagnum* und *Eriophorum vaginatum* wiederfand.

#### *Carex* cf. *pseudocyperus* L. (Fig. 10).

Die Ausschleimung einer Probe aus dem Sandtorf von Profil I im Breiten Moos ergab etwa 20 Stück *Carex*-Früchtchen mit ziemlich gut erhaltenem Schlauch. Es ließen sich noch folgende Merkmale feststellen:

Schlauch länglichoval, rasch in einen zweizähligen, anscheinend ziemlich langen Schnabel übergehend. Zähne selten erhalten, Rand der Zähne glatt. Länge des Schlauches mit Schnabelrest  $3\frac{1}{2}$  mm, Schnabel allein  $\frac{1}{2}$ —1 mm, dünnwandig-läutig, deutlich nervig (5—6 Nerven in einer Flächenansicht), Epidermiszellen des Schlauches rechteckig. Seitenwände stark gewellt; 1—2 Schichten Schwammparenchym von quergestreckten, lockeren Zellen gebildet, innere Epidermiszellen gestreckt rechteckig, geradwandig.

Innenfrucht dreikantig, oval,  $1\frac{1}{2}$ —2 mm lang, Griffel mit drei Narben (an einem Exemplar erhalten).

Von etwa 70 zum Vergleich herangezogenen *Carex*-Arten zeigt *Carex pseudocyperus* die beste Übereinstimmung, insonderheit auch im anatomischen Bau des Schlauches, unterscheidet sich aber etwas in der äußeren Gestalt, da die größte Breite des Schlauches bei dieser Art im unteren Drittel liegt und der Schlauch dann sehr allmählich in den Schnabel übergeht; die Zähne sind länger, sonst volle Übereinstimmung in allen genannten Merkmalen. Alle anderen äußerlich ähnlichen Arten wie *flava*, *fulva* etc. weichen anatomisch ab.

Es ist zu berücksichtigen, daß die Gestalt der fossilen Früchtchen durch Druck verändert sein kann.

Breites Moos: Profil I im Sandtorf, Profil VII in 5 m Tiefe (Unterer Riedtorf). Mirochau: Mittlerer Riedtorf.

Rezentes Vorkommen: An Ufern und in Sümpfen, zerstreut. Im allgemeinen nur in den niederen wärmeren Lagen. In den Alpen bis 660 m, in Skandinavien nördlich nur bis zur Eichengrenze. In Böhmen bis etwa 500 m, in Südböhmen nicht selten. Häufig in den ungarischen Flachmooren und Brüchen.

Fossil in Skandinavien und Finnland, nicht selten und viel weiter nach Norden verbreitet als heute. Älteste Funde aus der Kiefernzzone nach Sonander in der subarktischen Periode, noch vor der Eiche.

(Nordafrika, Madeira, Nordamerika, Australien.)

Ihr Vorkommen gleicht also in gewisser Beziehung dem von *Phragmites*: gegenwärtig in kälteren Lagen fehlend, fossil aber in Gesellschaft einer borealen bis arktischen Flora. Damit steht auch das Zusammenvorkommen dieser beiden Arten mit *Betula nana* im „Breiten Moos“ im Einklang.

### *Carex* cf. *stellulata* Good.?

Nur Innenfrüchtchen. Bikonvex,  $1\frac{1}{2}$  mm lang, größte Breite unten, nach oben zugespitzt eiförmig.

Ganz gleich sind die Innenfrüchtchen obiger Art gestaltet, doch fehlt es an weiteren Anhaltspunkten.

Breites Moos: Profil VI. Sandtorf und unterer Riedtorf.

Rezentes Vorkommen: Auf Wiesenmooren, häufig, so auch in Südböhmen sehr häufig. In wärmeren und kälteren Gegenden durch ganz Europa außer dem arktischen Gebiet. In den Alpen bis 2400 m.

### *Carex* cf. *canescens* L.? (oder *chordorhiza* Ehrh.?).

Innenfrüchtchen. Flach zweiseitig, verkehrt eiförmig,  $2-2\frac{1}{2}$  mm lang, bis  $1\frac{1}{2}$  mm breit. Viele Exemplare mit dicht angeschmiegtten Schlauchresten. Schlauch nervig, nach unten zusammengezogen, oben anscheinend kurz abgestutzt geschnäbelt. Epidermiszellen des Schlauches mit gewellten Membranen; mehrschichtiges Schwammparenchym; innere Epidermiszellen polygonal. Nach diesen Merkmalen käme auch noch *Carex chordorhiza* in Betracht, doch sind dessen Früchte reichlich doppelt so groß (etwa 4 mm), während die von *canescens* im Durchschnitt etwas kleiner sind.

Breites Moos: Vom Sandtorf bis zum älteren Waldtorf in mehreren Profilen.



Rezentes Vorkommen: *Carex canescens*: Auf Flach- und Hochmooren, in Torfstichen, in wärmeren und kälteren Lagen.

Im Breiten Moos heute die häufigste Art der Gattung, in der Torfstichverlandung und in allen Gräben.

*Carex chordorhiza*: Auf Hochmooren, auf nassen Moosdecken. In der nördlichen Ebene selten bis sehr zerstreut, nach Nordosten häufiger. Viel seltener im mitteldeutschen Bergland, verbreiteter im Alpengebiet, besonders im Vorland. — Nördliches Europa, Ostsibirien, Zentral-Frankreich. In Südböhmen nur auf einem Standort bei St. Veit (bei Wittingau).

Die langen dünnen Ausläufer der Art habe ich nicht mit Sicherheit gefunden, sie gleichen anatomisch allerdings sehr den dünnsten Ausläufern von *Carex limosa*, mit denen sie verwechselt werden könnten, unterscheiden sich im Querschnitt aber durch höhere Epidermiszellen und größere Zellen in der äußersten Schichte des hypodermalen Bastmantels.

Außerdem finden sich noch sehr reichlich isolierte drei- und zweikantige Innenfrüchtchen von Cariceen, die zum großen Teil den beschriebenen Arten angehören werden, im übrigen auch nicht annähernd bestimmt werden konnten.

### *Eriophorum vaginatum* L. (Tafel I, Fig. 13).

Der wichtigste Torfbildner. In Südböhmen „Kälbergras“ genannt. Wergtorf und Kälbertorf darnach benannt. Zum leichteren Verständnis der fossilen Reste sei eine kurze anatomische Beschreibung der rezenten Pflanze vorausgeschickt:

Pflanze dicht rasenförmig, Grundachse daher sehr kurzgliedrig, von den Blattscheiden verhüllt. Blätter in Büscheln. Blattscheiden rinnig gekielt, an der Basis fleischig, an den Rändern dünnhäutig, nach oben in die fadendünne, zylindrisch zweikantige Spreite übergehend.

Wurzeln ansenlich, wenigstens 1 dm lang, 1—2 mm stark, weißlich, in großer Zahl vom Grund des Stockes entspringend.

Anatomie: Grundachse etwa  $2\frac{1}{2}$  mm dick. Epidermis dünnwandig, gebräunt; 5—6 Schichten dünnwandige geschlossene parenchymatische Außenrinde und eine locker schwammige Innenrinde. Endodermiszellen abgeplattet, nur die Radialwände verdickt. In der äußeren Peripherie des Zentralzylinders 1—2 unregelmäßige Kreise von Gefäßbündeln. Jedes Gefäßbündel mit sehr mächtigen Phloem, ringsum umgeben von einem einfachen, ab und zu unterbrochenen Kranz von engen Gefäßen. Markgewebe locker schwammig. Im Grundgewebe des Zentralzylinders wie bisweilen auch in der Rinde und in der innersten Blattscheide liegen im Querschnitt große kreisrunde Inseln von gelben Sklerenchymzellen vom Durchmesser bis etwa  $\frac{1}{2}$  mm, auch schon mit freiem Auge als große, runde, schwarze Flecke am Querschnitt leicht zu erkennen. Es sind Querschnitte von etwa 2 mm langen, spindelförmigen Sklerenchymkörpern, welche im Längsschnitt aus geschlängelten, ineinander gewundenen, äußerst stark verdickten, reich getüpfelten kurzen Sklereiden aufgebaut sind.

**Blattscheiden:** Epidermiszellen im Querschnitt quadratisch, außen verdickt, innere Epidermis stärker verdickt. An der Epidermis der Außenseite sind eine große Zahl (etwa bis 40) subepidermale Baststränge angelehnt, die den Hauptbestandteil der fossilen Reste bilden. Das Mesophyll ist durch eine Anzahl radial gestellter Lakunen unterbrochen. In den mehrschichtigen Zwischenwänden zwischen denselben sind die Gefäßbündel, ebenfalls mit starken Bastbelegen, eingelagert.

Die dünnhäutigen Ränder der Scheiden bestehen nur aus zwei Zellschichten.

In der Flächenansicht zeigt die Epidermis an verschiedenen Stellen der Scheide verschiedenen Bau. An den dünnhäutigen Randflügeln sind die Zellen isodiametrisch-polygonal, gegen den Rücken der Scheide am Scheidengrunde zu strecken sie sich etwas mehr in die Länge und zeigen leichte Wellung. Die Streckung und Wellung wird dann von der Basis der Scheide bis gegen die Mitte immer größer und führt von hier an zu den für die Art besonders charakteristischen sehr langgestreckten, sehr schmalen, rechteckigen, zarten Epidermiszellen mit deutlich gewellten Seitenrändern, die man auf den ersten Blick in den fossilen Gewebsetzen wieder erkennt.<sup>1)</sup> Länge der Zellen 80—150  $\mu$ , Breite bis 15  $\mu$ . Spaltöffnungen sind spärlich eingelagert und der ganze Apparat einschließlich der schmalen Nebenzellen nicht viel breiter als die Epidermiszellen und in gleichem Sinne gestreckt. Polzellen nicht besonders differenziert. Die inneren Epidermiszellen sind kürzer und breiter, derbwandig, kaum gewellt. Das durchscheinende Hypoderm besteht aus kurzen und breiten rechteckigen, quadratischen bis tafelförmigen Parenchymzellen mit stark verdickten Querwänden.

**Blattspreite** im Querschnitt elliptisch zweikantig, radiär gebaut. Lakunen in einem Kreis, in den Zwischenmauern wieder die Gefäßbündel. Baststränge spärlicher. Epidermiszellen etwas kürzer und breiter.

**Wurzel:** 1—2 mm Durchmesser. Epidermis und eine Hypodermischieht großzellig dünnwandig, dann eine 2—3schichtige Sklerenchymscheide. Die Innenrinde besteht aus Speichen von radial angereihten kreisrunden Parenchymzellen. Die Speichen sind durch tangentielle Zellwandreste der schyzogenen Lakunen spinnetzartig ausgesteift. Zentralzylinder mit U-Scheide, triarch mit drei großen Gefäßen im Zentrum.

**Wurzelepidermis und Hypoderm** in der Flächenansicht dünnwandig, unregelmäßig gestreckt sechseckig, mit auffallend stark hervortretenden Querwänden, weil die Querwände im Radialschnitt geneigt und die Außenwände hier etwas nach außen ausgebaucht sind (Ansatz der Wurzelhaarbildung).

Fossil sind hauptsächlich nur die Reste der Blattscheiden und von diesen vor allem die Bastrippen und die Epidermis sowie die Wurzeln er-

<sup>1)</sup> Abbildung siehe bei Früh und Schröter, Moore der Schweiz.

halten. Die Blattscheidenreste bilden dicke, wergartige Gespinstpatzen (Wergtorf, Bullenfleisch in Norddeutschland), die allenthalben aus der Torfwand in den Hochmoorschichten heraushängen. Die Wurzeln durchsetzen dicht gedrängt in lotrechter Richtung den Hochmoortorf, dessen Hauptmasse sie bilden, und bewirken dessen längsfaserige Beschaffenheit (Fasertorf, Kälbertorf). Man ist leicht versucht, sie makroskopisch für *Sphagnum*-Stengel zu halten.

Hier und da sind auch Stücke der Grundachse erhalten, welche dann den oben beschriebenen Bau zeigen. Beim Aufschlemmen des Torfes mit  $\text{HNO}_3$  sammeln sich am Grunde des Gefäßes oft in Mengen die merkwürdigen schwarzen Sklerenchymspindeln, die aus dem Grundgewebe isoliert sind. Die Blattscheiden zeigen verschiedenen Bau in verschiedener Höhe der Scheide, entsprechend der vorstehenden Beschreibung. Sofort erkenntlich sind sie immer an den sehr langgestreckten, dünnwandigen, verzahnten Epidermiswänden aus der Mitte der Scheide, wenn man das anatomische Bild einmal gesehen hat.

Die Wurzeln sind auch anatomisch meist sehr gut erhalten und zeigen dann als besondere Kennzeichen die beiden dünnwandigen Außenschichten, die Sklerenchymscheide mit den Ansatzstellen der Radialspeichen, die drei großen Gefäße im Zentrum und auf der Flächenansicht die entsprechende Zellform und die stark hervortretenden Querwände der Epidermis.

Früchte. Verkehrt eiförmig, vorne am Rücken zusammengedrückt dreikantig, am oberen Rande abgestutzt oder selbst etwas ausgerandet, nach unten zugespitzt.  $2\frac{1}{2}$  mm lang,  $1\frac{1}{2}$  mm breit, breiter und gedrungener als die der übrigen *Eriophorum*-Arten.

Im Breiten Moos: Vom mittleren Riedtorf an, anfangs vereinzelt, vom älteren Waldtorf an dominierend. Bildet die Hauptmasse des Hochmoortorfes bis zur Gegenwart, auch in den Waldschichten. *Sphagnum* tritt dem gegenüber, offenbar infolge stärkerer Vertorfung, an Masse zurück.

Früchte reichlich im Riedtorf, im Hochmoortorf seltener. Es scheint, daß die Art im nährstoffreicheren Flachmoor reicher geblüht und gefruchtet hat als im Hochmoor.

In Mirochau schon in der Grundschiechte, im untersten Bruchtorf in Masse, später von *Scheuchzeria* in der Vorherrschaft abgelöst und erst vom älteren Waldtorf ab wieder dominierend.

Rezentes Vorkommen: In Waldsümpfen, in Übergangs- und Hochmooren, oft weite Strecken dicht überziehend. Im nördlichen und mittleren Gebiet von Mitteleuropa meist verbreitet, im südlichen und südöstlichen nur in Gebirgslagen. In den Alpen bis 2350 m.

(Nördliche gemäßigte Zone, südlich der Alpen nur in Bulgarien.) In Böhmen der wesentlichste Bestandteil der Hochmoore, neben *Sphagnum*.

Je nach dem Feuchtigkeitszustand sind *Eriophorum* und *Sphagnum* entweder gleichmäßig durcheinandergewebt (so in Südböhmen) oder das *Eriophorum* auf trockenere Bulte, die *Sphagnen* auf nasse Schlenken verteilt.



*Rhynchospora alba* (L.) Vahl. (Tafel III, Fig. 3.)

Früchte. Verkehrt eiförmig-linsenförmig, oben bisweilen noch mit dem breiten Griffelgrunde, der gewöhnlich aber abgefault ist, dann aber immer noch durch unregelmäßig abgerissene Kontur des Oberrandes angedeutet. Am Grunde gewöhnlich noch 9—10 gut erhaltene Borsten. Die Borsten bandartig, am Grunde mit einigen großen vorwärtsgerichteten, weiter oben mit kleineren rückwärtsgerichteten Zähnen. Dadurch sicher von *Rh. fusca* unterschieden, deren Borsten kleinere, dichter stehende, durchwegs vorwärtsgerichtete Haken haben.

Von der Grundachse, da gewöhnlich dicht rasenförmig, keine sicheren Reste erhalten.

Breites Moos: Im oberen Riedtorf, älteren Waldtorf und unteren schwarzen Torf der meisten Profile.

In Mirochau: Im untersten Waldtorf und im Übergangstorf.

Rezentes Vorkommen: An nassen Stellen der Zwischenmoore und Hochmoore, auch auf sandigem Moorboden, zerstreut bis häufig. Eine besondere Charakterpflanze der Zwischenmoore. Nach Sytenský in Böhmen nur in Niederungen. In Südböhmen häufig. In Salzburg bis 1200 m.

(Fast in ganz Europa, außer dem arktischen und südlichsten Gebiet. in Sibirien.)

*Heleocharis palustris* (L.) R. Br. (Fig. 21).

Eine Frucht, verkehrt eiförmig, flachgedrückt, schwarzbraun, mit Resten eines helleren breiten Griffelgrundes.

Breites Moos: Profil VII in 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m Tiefe (roter Torf). Profil V im Riedtorf.

Rezentes Vorkommen: Gemein in Sümpfen, Gräben, Teichen.

**Gramineae.***Phragmites communis* Trin. (Tafel II, Fig. 3).

Rhizom: Bis 2 cm breite, hellbraune glänzende Bänder, ab und zu mit Knoten und gut erhaltenen Diaphragmen, mit Seitenknospen und Wurzeln. Durch die charakteristische Gramineenepidermis mit Zweigzellen und die ansehnliche Größe immer leicht kenntlich.

Epidermis in Flächenansicht: Zellen gestreckt rechteckig, mit stark gewellten (verzahnten) Seitenwänden, innenseits reich getüpfelt, mehr weniger regelmäßig mit Zwergzellen in derselben Längsreihe abwechselnd. Länge und Breite der Zellen wechseln je nach der Entfernung vom Knoten. Hypodermzellen schmaler und länger, dickwandig, reich getüpfelt, rechteckig (nicht prosenchymatisch). Innere Zellagen allmählich breitzelliger und dünnwandiger. Querschnitt: Epidermiszellen ungefähr quadratisch, an den Außen- und Seitenwänden stark verdickt, Lumen der Unterseite genähert, kreis-eiförmig. 1—2 Schichten derbwandige Hypodermzellen, kleiner und

weniger verdickt als die Epidermiszellen, nach innen rasch größer und dünnwandiger. 4—5 Schichten geschlossene Außenrinde. Bei rezentem Material folgt hierauf ein Kranz großer, durch vielschichtige Radialspeichen getrennter Lakunen. Diese Zone im fossilen Material gewöhnlich zerstört, daher der Zentralzylinder, wenn erhalten, isoliert im Innern. Der Zentralzylinder wird von einer etwa dreischichtigen Sklerenchymscheide umgeben, welche an den Ansatzstellen der Radialspeichen regelmäßig ausgebogen ist, hier lehnt von außen je eine Blattspur an. Innerhalb dieser inneren Sklerenchymscheide folgen noch etwa acht Schichten großzelliges, dünnwandiges Parenchym gegen die große Markhöhle im Zentrum, dann wieder 2—3 Schichten kleinerer, dickwandiger Zellen. In der dünnwandigen Zone sind große Gefäßbündel in 2—3 schütterten Kreisen ziemlich regelmäßig eingelagert. Gefäßbündel nach Gramineentypus gebaut mit zwei großen lateralen Gefäßen.

Wurzeln: Ansehnlich groß, etwa 3 mm breite, hellbraune, ziemlich starre Röhren mit dem isolierten Zentralzylinder im Innern. Epidermiszellen unregelmäßig polygonal, gestreckt, dazwischen die viel kleineren, fast quadratischen dickwandigen Basalzellen der Haare oder Pusteln eingelagert. Radizellen mit Pusteln, seltener mit Haaren. (Nach Früh und Schröter, l. c., p. 44, erfolgt die Ausbildung von Pusteln und Haaren im Schlamm, im Wasser sind die Radizellen glatt.) Querschnitt: Gut charakterisiert durch die tiefliegende Sklerenchymscheide. Es folgen auf die Epidermis fünf Lagen dünnwandiges Parenchym, dann erst die zweischichtige, sehr dickwandige Sklerenchymscheide, dann die lakunöse Innenrinde, gewöhnlich stark vertorft. Zentralzylinder meist nicht erhalten (rezent oktarech mit je einem großen Gefäß in der äußeren Peripherie).

Pollenkörner: Groß, rund, glatt, an einer Seite gewöhnlich eingedrückt.

Breites Moos: In Profil II vorherrschend im Sandtorf und unteren Riedtorf, nach oben allmählich verschwunden. In anderen Profilen in denselben Horizonten nur eingemischt.

In den „Morästen“ im untersten Waldtorf und im unteren Riedtorf, beigemischt.

Rezentes Vorkommen: In der Verlandungsflora stehender und langsam fließender Gewässer, in tiefen Sümpfen, meist in fast reinen Beständen, nassen Wiesen (vereinzelt eingemischt).

Nach Ascherson und Gräbner in den Alpen bis 1500 m. über die ganze Erde bis in die arktische Region.

In Böhmen nach Čelakovský und Sitenský „in der Niederung und im Vorgebirge“. Schreiber hält sie (IX. Jahresber., 1907, p. 19) für eine ausgesprochen wärmeliebende Pflanze. Nach seinen Untersuchungen wären in den Sudeten 600 m. in den nördlichen Alpen 750 m die Höhengrenze für das normale Gedeihen des Schilfes, darüber hinaus nur in schütterten Beständen und nur steril, so auf der Kienheide im Erzgebirge, 815 m: steril, nur 1 m hoch.

Nordgrenze des Schilfes (zitiert nach Schreiber) in Südschweden bis zum Dal-Elf, immer mehr an der Küste, in Norland nur im niedrig gelegenen Osten, in Nor-

wegen nach Blytt bis zur Gerstengrenze, ausnahmsweise bis zur Föhrengrenze, in Ostfinnmark bis 70° 22'.

Im Erzgebirge ist Schilftorf in den unteren Schichten der Kammoore verbreitet, während es heute dort nicht mehr normal gedeiht. Auch Früh und Schröter bemerken, daß Schilf in der Schweiz fossil stellenweise verbreiteter ist als jetzt. Sie haben es aber auch schon im Glaziallehm von Schwarzenbach zusammen mit *Salix polaris* und *Betula nana* gefunden.

### *Molinia caerulea* Moench.

Kurze, etwa 1 cm lange, 2—3 mm breite Rhizomstücke. Eines derselben ließ noch anhaftende Fetzen einer Gramineenepidermis erkennen, die sich sofort durch die viel längeren und schmäleren Zellen von der *Phragmites*-Epidermis unterschied. Der Zentralzylinder war noch gut erhalten und gestattet weitere Vergleichung:

Epidermiszellen sehr langgestreckt rechteckig, 10  $\mu$  breit und etwa 15mal so lang, mit kleinen Zwergzellen in derselben Längsreihe abwechselnd. Seitenmembranen gewellt.

Querschnitt: Außenrinde durch Vertorfung zerstört. Der Zentralzylinder zeigt außen einen 5—6schichtigen Bastmantel, mit außen anhaftenden Resten der Außenrinde. Diesem Bastring sind in schwach nach außen vorspringenden Rippen desselben etwa 24 kleine Gefäßbündel eingelagert. Nach innen geht das Sklerenchym in großzelliges, bisweilen noch kollenchymatisch verdicktes Grundgewebe über, dessen Zellgröße nach innen allmählich zunimmt. In diesem Grundgewebe liegen, zum Teil an den Bastring angelehnt, größere Gefäßbündel vom Gramineentypus in 2—3 unregelmäßigen Kreisen.

Unterscheidet sich also außer durch den geringeren Durchmesser durch die abweichenden Größenverhältnisse der Epidermis, durch die breitere Sklerenchymscheide mit eingelagerten Blattspuren und durch kleinere und dichter stehende Gefäßbündel von *Phragmites*.

Es kann nach umfassenden vergleichenden Untersuchungen keine andere Graminee feuchter Standorte in Betracht kommen als obige Art, deren kurze, kriechende Grundachse vollständig mit dem Fossil übereinstimmt. Ein besonderes Kennzeichen der unterirdischen Achsen von *Molinia* ist die überaus reiche und große Tüpfelung der Innenwand der Epidermiszellen, die stellenweise nur mehr ein Gitter bilden. Auch dieses Merkmal kehrt bei dem fossilen Rhizom wieder. Die Tüpfelhohlräume sind vielfach ähnlich wie im *Alnus*-Holz mit Torfsubstanz ausgefüllt, welche „Ausgüsse“ an Stelle der Tüpfel dann anfangs schwer zu deutende plastische Protuberanzen bilden, die sich auch isolieren können.

In demselben Material finden sich kräftige Wurzeln von etwa 2 mm Durchmesser, welche ebenfalls vollkommen mit den kräftigen Wurzeln von *Molinia* übereinstimmen.

Epidermis und Hypoderm kleinzellig, dünnwandig, dann eine etwa fünfschichtige Bastscheide. Die Verdickungsmasse der Bastzellen liegt bis-



weilen losgelöst im Innern der Zellen. Die Bastscheide geht allmählich in Kollenchym und schließlich in Parenchym über. Zentralzylinder schlecht erhalten, das polyarche Gefäßbündel durch einen Kranz von Lücken, die oft von Pilzhypphen ausgefüllt sind, angedeutet. Mark dickwandig.

Breites Moos: Randprofil IV: Im Sandtorf in wenigen Stücken.

Rezentes Vorkommen: Auf feuchten Wiesen, Flachmooren, Heidemooren, in feuchten Wäldern (besonders im Übergangswald), auf Torfboden wie auf Sand, meist sehr gesellig. Im deutschen Florenggebiet, in der Ebene wie im Gebirge. In den österreichischen Alpen bis 1700 m.

### Juncaginaceae.

*Scheuchzeria palustris* L. (Tafel I, Fig. 12, Tafel III, Fig. 4 und 5).

#### 1. Rhizome und Ausläufer:

Lange, durch Knoten in wechselnder Entfernung von  $\frac{1}{2}$ —5 cm gegliederte Bänder. Glänzend hellbraun.  $\frac{1}{2}$ —1 cm breit, hie und da von Niederblättern umhüllt, besonders an den enger gegliederten Ausläuferenden.

Gewöhnlich alle Gewebsschichten durch schwache Verholzung gut erhalten, daher war auch die Bestimmung durch anatomischen Vergleich bis in alle Einzelheiten möglich. Querschnitt: Epidermiszellen klein, quadratisch, nur die Innenwände verdickt; 2—3 Schichten dickwandiges Hypoderm, dann etwa drei Lagen geschlossenes dünnwandiges Parenchym, dann eine mächtige lakunöse Innenrinde. Die großen Lakunen sind durch einfache Zellschichten voneinander getrennt und verlaufen in axialer Richtung, ab und zu durch schiefstehende Quermauern von Zellen unterbrochen. Einzelne der Rindenzellen, wie bei rezentem Material, mit homogenem braunen Inhalt erfüllt. Ab und zu Blattspuren in der Rinde. Zentralzylinder: Endodermiszellen scheinbar unverdickt (rezent: U-förmig verdickt, wahrscheinlich die Verdickungsmasse vertorft). Gefäßbündel in der äußeren Partie des Zentralzylinders in zwei unregelmäßigen Kreisen dicht gedrängt, dazwischen kleinzelliges Parenchym. Gefäße in einem Dreiviertel-Kreisbogen das Leptom umgebend, durch etwa zwei Schichten kleinzelligen Parenchyms von diesem getrennt, von der Mitte des Bogens gegen die Flanken allmählich kleiner werdend. Im Zentrum des Zentralzylinders lakunöses Markparenchym, dessen Maschen aber kleiner als in der Rinde. In Querschnitten in der Knotengegend ist der hypodermale Sklerenchymmantel weniger ausgeprägt entwickelt und dafür die parenchymatische Außenrinde breiter.

In der Flächenansicht sind die Epidermiszellen langgestreckt schmal rechteckig oder mit etwas schiefen Querwänden, ohne jede Wellung und Verzahnung, dünnwandig, etwa 110  $\mu$  lang, 9  $\mu$  breit, gegen die Knoten kürzer. Hypodermzellen lang und schmal, dickwandig, etwas prosenchymatisch zugespitzt, reich getüpfelt.

Niederblätter: Epidermis in der Flächenansicht sehr ähnlich der Rhizomepidermis, aber mit zerstreuter Spaltöffnung. Schließzellen mit zwei schmalen, bogenförmigen Nebenzellen und kurzen fünfseitigen Polzellen. Mesophyllzellen fast quadratisch. Nerven entfernt.

Wurzeln:  $\frac{1}{2}$ —1 mm dick, dünnwandiges Epiblem, 2—3schichtiges Hypoderm, lakunöse Innenrinde mit radialen Zellmauern; Zentralzylinder mit U-Scheide, polyarch. Radizellen glatt.

Frucht (ein Exemplar gefunden): Schief eiförmig, oben kurz schief bespitzt. Fruchtwand ledrig, Epidermiszellen unregelmäßig polygonal-isodiametrisch, derbwandig. Innengewebe: Dünnwandiges Parenchym.

Samen: Sehr zahlreich, 3—4 mm lang,  $2\frac{1}{2}$  mm breit, ovalbreit abgerundet, fast walzlich; gewöhnlich (wie auch bei der Keimung) in zwei Schalenhälften zerfallend, glänzend dunkelbraun. Epidermiszellen in der Flächenansicht langgestreckt polygonal dickwandig, die folgenden Schichten isodiametrisch sechseckig. Im Querschnitt: Epidermiszellen in der Mitte der Schalenhälfte quadratisch gegen die Seitenränder höher bis fast pallisadenförmig, dickwandig mit engem Lumen, darauf folgen nach innen etwa 12 Lagen dünnwandiges Parenchym, Zellen nach innen allmählich größer, mehr tangential gestreckt und lockerer.

In allen diesen zahlreichen Merkmalen stimmen die fossilen Reste mit der Art vollkommen überein.

Breites Moos: Nur in den Randprofilen vom oberen Riedtorf bis zum unteren Moostorf, hier vorherrschend.

In Profil IV und VI auch schon in der Grundschichte.

Moräste: Im Mirochauer Hochmoor von der Grundschichte bis in den älteren Moostorf. Im oberen Riedtorf der häufigste Torfbildner. Im Platz-Neuhauser Torflager vom Grunde bis unmittelbar unter die rezente Pflanzendecke. Im oberen roten Torf auch hier dominierend und eine weit ausgedehnte Massenv egetation bis fast in die Gegenwart hinein bildend. Ebenso in den Torflagern bei Julienhain und Hrdlořetz.

Rezentes Vorkommen: An sehr nassen Stellen im Übergangs- und Hochmoor (in den Schlenken und Kolken häufig Schwingrasen bildend). Nicht häufig, aber meist gesellig. In Mitteleuropa am meisten verbreitet im norddeutschen Flachland und auf der bayrischen Hochebene, sonst im mittleren und südlichen Gebiet sehr zerstreut, fast nur in hohen Lagen bis 1000 m. Erreicht innerhalb Mitteleuropas die Südgrenze, welche folgendermaßen verläuft: Pyrenäen, Dauphinés, südliche Schweiz, Südtirol, Kärnten, Krain, Siebenbürgen, Bukowina, Wollhynien bis Orenburg. In der nördlichen gemäßigten Zone bis in die Polarzone verbreitet. Westsibirien, Nordamerika.

In Böhmen nach Čelakovský: In Torfsümpfen des höheren Gebirges, sehr selten. Iserwiese, Gottesgab im Erzgebirge, zwischen Groß-Aupa und Johannisbad und am Kamm des Riesengebirges hier und da. Im Böhmerwald am kleinen Arbersee. (Drude beschreibt im Hereynischen Florenwerk, p. 579. schwimmende *Sphagnum*-Decken mit *Scheuchzeria*, *Carex limosa* und *pauciflora* vom Arber- und Rochelsee, wie vom Kranichsee im westlichen Erzgebirge.) In Südböhmen bei Platz im Tiergarten von St. Margareth auf Torfmoor sehr reichlich (zuerst von Dr. Nowotny entdeckt). Derselbe Standort auch von Sitensky und von Domin („bei

Lasenitz“) erwähnt, also in der nächsten Nähe der „Moräste“. Ich habe den Standort nicht wiedergefunden, doch konnte ich nicht das ganze Gebiet abgehen.

In Mähren nur im Gesenke, in Ober- und Niederösterreich nur in den Voralpen. In Salzburg von 429—1344 m. Der südböhmische Standort ist also völlig isoliert.

Die Art war, wie die fossilen Funde zeigen, in früherer Zeit viel verbreiteter, in Südböhmen nach eigenem Befund noch bis in die jüngste Zeit hinein dominierend. (Früh und Schröter, l. c., p. 92—98, Schreiber, VIII. Jahresbericht, p. 50, Salzburg. Moore, p. 140. Vorarlberg p. 66, nach Weber, ein selten fehlender Bestandteil im Torf der nordwestdeutschen Hochmoore, heute dort selten.)

Die Ursachen der Arealeinschränkung, die erst in der Gegenwart eingetreten ist, sind noch strittig. Trotz ihrer heute überwiegend boreal-montanen Verbreitung darf man sie daher noch nicht ohne weiteres als Anzeiger eines kälteren Klimas auffassen.

## Dicotyledonen.

### Betulaceae.

#### I. Holz.

Das Holz der Betulaceen ist im allgemeinen charakterisiert durch: ausschließlich leiterförmige Querwände der Tracheen; Tracheen und Tracheiden eng mit dichtstehenden kleinen Hoftüpfeln mit queren Spalt, auf dem Querschnitt vorwiegend radial angeordnet; Libriform mit entfernten Hoftüpfeln mit gekreuztem Spalt; Markstrahlen 1—2schichtig ohne besonders gestaltete Tüpfel.

Das Holz von *Alnus* unterscheidet sich von *Betula* dann durch fast doppelt so große Hoftüpfel der Gefäße, besonders in der Nähe der Querwände (*Alnus*: Durchmesser der Tüpfel  $2\frac{1}{2}$ —5  $\mu$ ; *Betula*:  $2\frac{1}{2}$   $\mu$ ).<sup>1)</sup>

Von diesen beiden Gattungen fanden sich Holzreste von dünnen Zweigen bis zu armstarken Ästen und Stämmen von 20 cm Durchmesser, meist Wurzelholz.

Das Birkenholz ist meist schon makroskopisch durch die weiße Rinde leicht kenntlich. Meist ist es lebhaft orangerot gefärbt, während das fossile Erlenholz fahlgrau ist. Beide sind in der Regel so stark verrottet, daß sie sich zwischen den Fingern zerreiben und mit der Schaufel durchschneiden lassen.

Eine nähere Artbestimmung ist nicht möglich. Nach den sonstigen vorhandenen Resten wird das Birkenholz vorwiegend zu *Betula pubescens*, das Erlenholz zu *Alnus glutinosa* zu rechnen sein.

Birkenholz: Im Sand- und Riedtorf aller Profile zerstreut, vorherrschend im „älteren Waldtorf“ beider Moore und im Grundwalde der „Moräste“. Im Hochmoortorf nur in der Randzone.

Erlenholz: Im Sandtorf der meisten Profile.

<sup>1)</sup> Das Holz von *Corylus* unterscheidet sich von beiden Gattungen durch die großen, einfachen Poren der Markstrahlen. Fossil nicht gefunden.



## II. Blätter und Samen.

### *Betula pubescens* Ehr.

Gefunden wurden:

Laubblätter, gewöhnlich nur Fragmente erhalten, eiförmig mit abgerundeten Seitenecken (nicht rautenförmig-dreieckig), am Rande einfach gesägt (bei *pendula* doppelt gesägt).

Fruchtschuppen mit seitwärts gebogenen oder vorgestreckten, eckig umrandeten Seitenzähnen und längerem, geradem, zugespitztem Mittelzahn.

Nüßchen verkehrt eiförmig, bis 1·5—2 mm lang (bei *pendula* schmal eiförmig), Flügel so breit wie die Nuß (bei *pendula* 2—3 mal so breit).

Alle genannten Reste entsprechen bei unmittelbarem Vergleich in den betonten Merkmalen obiger Art.

Wir werden daher annehmen dürfen, daß sie die herrschende Art dieser Moore war und auch das starke Holz auf sie beziehen dürfen.

Breites Moos: In Profil IV, Sand- und Riedtorf.

„Moräste“: Im oberen Ried- und im Birkenholztorf.

Rezente Verbreitung: Im ganzen nördlichen und mittleren Europa und Asien bis zum Nordkap. Beansprucht anhaltend feuchten Boden und feuchtes Klima.

### *Betula nana* L. (Tafel III, Fig. 1 und 2).

Gefunden wurden:

Holz: Dünne Zweige, meist in Begleitung der Blättchen.

Laubblätter: Von der unverkennbaren Gestalt, kreisrund oder etwas breiter als lang, 5—8 mm Durchmesser, gekerbt, netzadrig und drüsig punktiert, mit kurzen Stielchen.

Fruchtschuppen: Klein, keilförmig mit vorgestreckten, fast gleichlangen Zähnen.

Knospenschuppen: Drüsig punktiert.

Nüßchen: Breit, verkehrt eiförmig, sehr schmal geflügelt.

Kaum eine andere Pflanze hat so reichliche und gut erhaltene Reste geliefert wie dieses interessanteste Subfossil.

Nur im Profil I vom „Breiten Moos“. Hier sehr reichlich vom liegenden Ton bis zum oberen Riedtorf. Vom älteren Waldtorf ab verschwunden.

Rezente Verbreitung: In Böhmen nur auf Hochmooren der Randgebirge. Erzgebirge: Sebastiansberg, Gottesgab, Abertham (über 800 m). Auf der Iserwiese, im Böhmerwald von 800—1000 m. Auf der Filzen nicht selten. Im Waldviertel bis Karlstift und Altmelon zwischen 811 und 909 m (Willkomm). Nächster Standort in der Umgebung des Breiten Mooses, Jura-Alpen. In den bayrischen Alpen zwischen 504 und 795 m (Willkomm). In den Zentralalpen, 1500—1900 m. Hannover (Harz). Westpreußen, Ostpreußen.

Allgemeine Verbreitung: Nördliches und arktisches Europa. Ganz Norwegen, Schweden (im Süden nur bei Urshult in Småland), Spitzbergen, Ural, Finnland, russische Ostseeprovinzen, arktisches Asien, Westküste von Grönland, nördliches und arktisches Amerika (Paul). Nach Hegi eine echt arktisch-alpine Pflanze.

Fossil im Torf bisher nur in der Franzensbader Soos von H. Schreiber entdeckt.

*Alnus (glutinosa) rotundifolia* Mill. (Tafel II, Fig. 20).

Nüßchen: Breit verkehrt eiförmig, flach, am Rücken stärker gewölbt, am Grunde mit zwei Eindrücken, zwei Griffel, kein Flügel.

Mirochau: Sandtorf.

Zu dieser Art gehören höchstwahrscheinlich auch alle Erlenholzreste und der Pollen von *Frankia Alni*. Auch die korallenartige Mykorrhiza ist vielfach erhalten.

Rezente Verbreitung: In Auen, Sümpfen und Flachmooren. verlangt im Gegensatz zur Birke noch höheren Nährstoffgehalt.

In Böhmen allgemein verbreitet, in den Randgebirgen nicht über 660 m (Hans Schreiber, IX. Jahresber., p. 67). In Salzburg vereinzelt bis 700 m. ebenso in Südbayern und im bayrischen Wald bis 844 m hinauf. In höheren Lagen vertreten durch *Alnus incana* und *viridis*.

Allgemeine Verbreitung: Ganz Europa nördlich bis 65°, südlich bis 37°, Sibirien. Kaukasus, Kleinasien. Nordpersien, Dsungarei, Japan, Nordafrika.

[*Alnus incana* (L.) Mneh. (?).]

Nüßchen: Verkehrt eiförmig, mit schmalen, oben breiteren, nach unten stark verschmälerten Flügeln, zwei Griffel.

Mirochau: Im oberen Riedtorf.

Rezente Verbreitung: In Südböhmen sehr zerstreut (bei Gratzen und Budweis). häufiger im Böhmerwald. Nach Willkomm hat die Art zwei Hauptverbreitungsgebiete: 1. Nordeuropa südlich bis Tilsit und Memel. 2. Gebirge von Mitteleuropa. Karpathen. Alpen, Jura, Vogesen, Schwarzwald. Im westlichen, südlichen und mittleren Deutschland nur zerstreut, wahrscheinlich nicht heimisch. Nordgrenze etwa 70°. Asien. Nordamerika.

Wegen Materialmangel und schlechter Erhaltung nicht sicher bestimmbar.

[*Corylus Avellana* L.] ?

Eine Deckschuppe des ♂ Kätzchens. Im Umriß dreieckig, auf der gewölbten Außenseite behaart, auf der Oberseite mit zwei angewachsenen Vorblättern. Stimmt vollkommen mit rezentem Vergleichsmaterial überein. Pollen siehe bei „Fossile Pollenkörner“.

Breites Moos: Profil I. Unterer Riedtorf.

Rezente Verbreitung: Kommt in höheren Lagen der böhmischen Gebirge auf Moor nicht vor. Dagegen fossile Nüsse auch in Erzgebirgsmooren im älteren Waldtorf gefunden.

Salicaceae.

Holz cf. *Salix*.

Ziemlich zahlreiche Gefäße, teils zerstreut, teils in radialen Reihen, Durchmesser etwa 0.07 mm. Gefäßdurchbrechungen einfach. Große runde Hoftüpfel, 4—6 µ, gegen die Markstrahlen ist die Gefäßwand durch große einfache Poren netzartig skulpturiert. Libriförmig einfach getüpfelt. Mark gleichmäßig verholzt.

Die beiden Gattungen *Salix* und *Populus* sind im Holzbau schwer zu unterscheiden. Šoštarić (Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, naturw. Kl., 107. Bd., I, 1898, p. 1210) hat auf Verschiedenheiten im Bau des Markes und der Rinde aufmerksam gemacht. Bei *Populus* treten in der unverholzten Markscheide vor den primären Gefäßbündeln verholzte Sklerenchymfaserbündel, durch eine Partie unverholzten intraxilären Cambiforms von diesen getrennt, auf, welche bei *Salix* fehlen, ebenso massenhaft Sklerenchymelemente in der Rinde nur bei *Populus*. Diese Merkmale sind am fossilen Material selten zu verwerten, da meist nur Wurzeln vorhanden oder das Mark zerstört ist. In einigen Fällen war es erhalten und dann gleichmäßig verholzt bis zu den Gefäßbündeln, ohne besondere markstörende Sklerenchymbündel, entsprach also *Salix*, welche Gattung auf Torfboden ja von vorneherein eher zu erwarten war. So dürfen wir wohl mit großer Wahrscheinlichkeit das meiste Salicaceenholz dieser Gattung zurechnen.

Im Breiten Moos: Vom Sandtorf bis zum mittleren Riedtorf in den meisten Profilen.

### Rhamnaceae.

#### *Rhamnus frangula* L. (Fig. 19).

Ein kleines, 1 cm starkes, flachgedrücktes Stück Holz. Gefäße auf dem Querschnitt spärlich, zerstreut, bisweilen in radialen Reihen. Maximaldurchmesser 50  $\mu$ . Libriform reichlich. Vom Mark nur die äußere Partie erhalten. dünn, parenchymatisch. Markstrahlen überwiegend einschichtig. Gefäße auf dem Längsschnitt mit ansehnlichen Hoftüpfeln, etwa 4  $\mu$  groß, Tüpfel gegen die Markstrahlen ebenso groß, aber unbehört (Tüpfelung ähnlich wie bei Salicaceen, aber kleiner). Andere Gefäße mit feinen spiraligen Verdickungsleisten. Gefäßdurchbrechungen einfach. Markstrahlzellen teils radial, teils axial gestreckt mit ziemlich dicken, reich getüpfelten Querwänden.

In derselben Probe:

Ein Same (Steinkern): Unregelmäßig kreisrund, scheibenförmig, wie in der Form so im anatomischen Bau ganz mit Steinkernen dieser Art übereinstimmend.

Mirochau: Im untersten Waldtorf.

Rezente Verbreitung: In Wäldern. Gebüsch. feuchten Waldwiesen, namentlich auf Moor (Flach- und Hochmoor) häufig.

Durch fast ganz Europa, nördlich bis 66° 15', in Bayern bis 1000 m. (Asien, Nordafrika, in Nordamerika verwildert.)

#### [*Viola* cf. *palustris* (?).]

Ein kleiner, walzlicher, schwach zweikantiger Same, nicht ganz 1 mm lang, mit kleinem Anhängsel an der Spitze (Karunkel?) und Längsfurche,



am unteren Ende ein kreisrunder Nabel, glänzend. Gleicht äußerlich ganz dem Samen obiger Art. Da nur ein Exemplar vorhanden, nicht anatomisch vergleichen.

„Breites Moos.“ Unterer Riedtorf im Profil IV.

Auf torfigen Wiesen in der Ebene und im Gebirge.

## Rosaceae.

### *Potentilla palustris* (L.) Scop. (Tafel II, Fig. 14).

Same: Mehrere Früchtchen, klein, nicht ganz 1 mm groß, in der Flächenansicht annähernd kreisförmig, am Rücken stärker, auf der Bauchseite schwächer gekrümmt und hier oben und unten etwas schnabelartig vorgezogen. Im Querschnitt abgerundet keilig. Oberfläche glatt, glänzend. Fruchtwand von zwei sich kreuzenden Schichten von dickwandigen Parenchymzellen gebildet, deren eine von der Mitte der Bauchwand aus strahlig verläuft, darunter dickwandiges, getüpfeltes Parenchym. Im Innern Reste des Samens. Übereinstimmung mit obiger Art ohne Zweifel.

„Breites Moos.“ Im Sand- und Riedtorf in mehreren Profilen.

Rezente Verbreitung: Auf sumpfigen Wiesen, an Ufern, seltener auf Heidemooren im ganzen nördlichen und mittleren Europa, in den Alpen bis 2100 m, im südlichen nur in Gebirgen. Sibirien. Nordamerika. In Böhmen von der Niederung bis ins Hochgebirge.

### *Potentilla erecta* (L.) Hampe (= *Tormentilla*) (Tafel II, Fig. 15).

Ein Früchtchen. Nicht ganz 1 mm lang. Gestalt ähnlich voriger, nur mehr länglich und durch charakteristische schief verlaufende Runzeln gestreift.

Breites Moos: Profil III. Sandtorf.

Auf Triften, Wiesen, Flach-, Zwischen- und Hochmooren wie in Moorwäldern. Fast ganz Europa, in den Alpen bis 2000 m. Gemäßigtes Asien.

## Ericales.

Allgemeine Merkmale der Holzanatomie: Leiterförmige Gefäßdurchbrechungen. Holzparenchym einfach und behöft getüpfelt, Gefäße zahlreich, klein, Maximaldurchmesser 24–50  $\mu$ . Markstrahlen bis dreireihig. Es sei zunächst eine Übersicht über die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigsten in Betracht kommenden Halbsträucher gegeben:

A. Mark aus gleich großen Parenchymzellen zusammengesetzt:

### *Vaccinium uliginosum*.

Zahlreiche Gefäße, nur durch dünne ein- und zweiselichtige Mauern von Holzparenchym und Libriform getrennt. Durchmesser der Gefäße in radialer Richtung bis 50  $\mu$ . Gefäße mit ziemlich großen Hoftüpfeln (2–3  $\mu$  Durchmesser). Tüpfel gegen die Markstrahlen kleiner und zahlreicher.

Gefäßdurchbrechung dreifach. 1. einfach elliptische große Öffnungen. 2. leiterförmige Durchbrechungen. 3. Querwände getüpfelt, häufig in netz-

förmige Durchbrechungen übergehend. Libriform meist behöft, getüpfelt mit gekreuzten Spalten.

### *Vaccinium Orycoccos.*

Schon äußerlich leicht kenntlich durch die fadendünnen Stämmchen mit den Ansatzstellen der Blätter.

Gefäße weniger zahlreich als bei obiger Art, oft durch 5—8schichtiges Libroform und Holzparenchym von der nächsten radialen Gefäßreihe getrennt. Hoftüpfel kleiner. Gefäßdurchbrechungen entweder gestreckt mit zahlreichen engstehenden Leitersprossen oder breit elliptisch mit nur wenigen zarten Sprossen. Keine offenen und getüpfelten Durchbrechungen.

*Vaccinium Myrtillus*, fossil nicht gefunden, ähnlich *V. uliginosum* mit sehr zahlreichen Gefäßen, unterscheidet sich durch quergestreckte, fast die ganze Breite der Gefäßwände im Längsschnitt einnehmende Holztüpfel. Gefäßdurchbrechungen offen und leiterförmig.

*Vaccinium Vitis Idaea*, fossil nicht gefunden.

Wie vorige: Gefäße zahlreich, Hoftüpfel querspaltenförmig, aber bei weitem nicht so breit. Gefäßdurchbrechungen leiterförmig. Markstrahlzellen, im Längsschnitt aufrechtstehend, pallisadenförmig (bei *Myrtillus* liegend, radial gestreckt). Mark sehr derbwandig.

*Calluna vulgaris*, fossil nicht gefunden.

Gefäße spärlich. Libriform überwiegend. Gefäßdurchbrechungen kurz, fast kreisrund, offen oder mit wenigen Leitersprossen. Hoftüpfel quergestreckt, in 2—3 Reihe auf einer Fläche im Längsschnitt.

Es ist bemerkenswert, daß keiner dieser letzten drei Halbsträucher des trockeneren Moor- und Heidebodens gefunden wurde. Auch nicht in den Waldhorizonten.

B. Mark aus großendünnwandigen und eingestreuten kleinen dickwandigen Zellen zusammengesetzt.

### *Andromeda polifolia.*

Gefäße im Querschnitt sehr zahlreiche, durch nur 1—2 Schichten Holzparenchym oder Libriform getrennt. Durchmesser derselben 16—25  $\mu$ , behöft getüpfelt, die Tüpfel gegen die Markstrahlen kleiner und engerstehend, gegen die Nachbargefäße größer und entfernter. Gefäßdurchbrechungen leiterförmig, langgestreckt mit vielen zarten Sprossen, Markstrahlen meist einschichtig, sehr zahlreiche, in der Regel mit 1—2 radialen Gefäßreihen abwechselnd. Markstrahlzellen im Radialschnitt höher als breit.

Die großen und kleinen Zellen des Markes bilden im Längsschnitt Längsreihen.

### *Ledum palustre.*

Das Holz anatomisch von voriger kaum zu unterscheiden. Nur die Gefäßdurchbrechungen in der Regel kürzer und mit weniger und entfernteren Sprossen (bei *Andromeda* 10—20, bei *Ledum* 7—15 Sprossen). Sonst bietet nur die Stärke des Holzes gelegentlich eine Unterscheidungsmöglichkeit, da die *Ledum*-Stämmchen bis über 1 cm stark sein können, *Andromeda* kaum  $\frac{1}{2}$  cm erreichen wird.

Gefunden und nach den angegebenen Merkmalen bestimmt wurde:

### *Vaccinium uliginosum* L.

Nur Holz. Breites Moos; Profil IV schon im Sandtorf, sonst in den meisten Profilen im Wald-Moostorf.

Mirochau: Im Ried- und Hochmoortorf.

Rezente Verbreitung: In Böhmen auf Hochmoor, auf Bulten und in der Randzone, in moorigen Nadelwäldern, besonders im Gebirge, dort auch auf sandigen Heiden und Felsen.

### *Vaccinium Oxyccocos* L.

Holzstämmchen und gut erhaltene Blätter.

Im „Breiten Moos“ und in den „Morästen“ in allen Profilen in den oberen Schichten des Riedtorfes, im Waldtorf und Moostorf.

Rezente Verbreitung: Im Übergangsmoor und Hochmoor, auch den nassen *Sphagnum*-Rasen der Hochfläche allenthalben durchsetzend, aber nicht mehr in den ganz nassen Schlenken. In ihrer Verbreitung an die Moore gebunden, hier aber über die ganze nördliche gemäßigte Zone verbreitet von der Niederung bis 1850 m in den Alpen. Geht nur wenig in die Arktis.

### *Andromeda polifolia* L. (Fig. 16).

Dünne Holzstämmchen, nicht immer sicher von *Ledum* zu unterscheiden, meist aber auch durch Samen und Blätter belegt.

Same: Klein, nicht ganz 1 mm lang, länglich-ellipsoidisch, mit kleinem seitlichen Nabel nahe der Spitze, glänzend braun, glatt. Die volle Übereinstimmung mit *Andromeda*-Samen auch durch anatomischen Vergleich bestätigt (dickwandige Epidermis, Hypoderm von isodiametrischen Sklerenchymzellen).

Blätter: Gut erhalten, länglich-lanzettlich, anatomisch von den sonst ähnlichen *Ledum*-Blättern leicht zu unterscheiden durch folgende Merkmale: *Andromeda*: Pallisadenschichte zweischichtig, Zellen hoch, Blätter ganz kahl; *Ledum*: Pallisadenschichte nur einschichtig, Zellen nur halb so hoch als bei *Andromeda*, daher der ganze Querschnitt dünner, Haare und Drüsen auf der Unterseite.

Wie *Oxyccocos* von den oberen Riedtorfschichten in allen Schichten des Hochmoortorfes aller Profile beider Moore. Im „Breiten Moos“, Profil V, auch schon im Sandtorf.

Rezente Verbreitung: Nur in Waldmooren und Hochmooren im *Sphagnum*-Rasen, in Böhmen auf Hochmooren der Niederung (z. B. Hirschberg) bis auf den Kamm der Gebirge.

In der allgemeinen Verbreitung wie vorige an das Hochmoorvorkommen gebunden, aber durch die ganze nördliche gemäßigte Zone, in Europa südlich bis zu den Alpen, nördlich bis über den Polarkreis. In den bayrischen Alpen nur bis 1300 m, ebenso in der Schweiz von höheren Lagen nicht angegeben.

### *Ledum palustre* L.? (Tafel II, Fig. 25).

Ein kleiner, spindelförmig geflügelter Same, welcher in Zellform und Größe ganz dem von *Ledum palustre* gleicht. Die Samen von *Drosera* sind aber kaum davon zu unterscheiden, nur etwas länger und schmaler.

Mirochau: Älterer Waldtorf.

Möglicherweise gehört auch ein oder das andere als *Andromeda* bestimmte Holzstück hierher, doch sind es immer nur sehr dünne Zweigstücke und es fehlen sonst andere Belege, während *Andromeda* meist gleichzeitig durch Samen oder Blattreste sichergestellt ist

Das Fehlen sicherer fossiler Reste dieser Art ist umso merkwürdiger, als sie heute auf denselben Mooren Massenuvegetation bildet und weit in das nasse Moor vorrückt.

Rezente Verbreitung: Auf Wald- und Hochmooren. In Böhmen: im südböhmischen Moorgebiet am häufigsten, fehlt in höheren Lagen der Gebirge fast ganz, ebenso im atlantischen Mitteleuropa. Hauptverbreitung östlich (östliches Norddeutschland, Finnland und Nordasien, hier bis ins arktische Gebiet).

### Gentianaceae.

*Menyanthes trifoliata* L. (Tafel I, Fig. 5, Tafel II, Fig. 11).

Rhizome: Ungefähr 1 cm breite, weißliche, knittrige, dünnhäutige Bänder mit zahlreichen Knoten in wechselnder Entfernung. (Die ebenfalls gegliederten Bänder der *Scheuchzeria*-Rhizome sind zum Unterschiede davon schmaler, steifer und glänzend braun.)

Es sind in der Regel nur die Cuticula der Rhizomepidermis und Gefäßbündelreste erhalten. Die Epidermis besteht aus einem etwas unregelmäßigen Netz von etwas gestreckt polygonalen Zellen. Das Zellnetz ist hie und da von größeren Lücken unterbrochen, die den äußeren Atemhöhlen der eingesenkten Spaltöffnungen entsprechen. Bisweilen sind die Schließzellen noch erhalten. Die Übereinstimmung mit rezentem Vergleichsmaterial ist vollkommen. Die Bestimmung wird außerdem noch durch das reichliche Vorkommen von Samen bestätigt.

Same: Fast kreisrund, dick linsenförmig, glänzend rot- bis schwarzbraun. Zerfallen leicht in zwei Schalenhälften. Zellen der Samenschale im Querschnitt pallisadenförmig mit stark verdickter Außenseite und schmalem, gestreckt eiförmigem Lumen, darunter dickwandiges Parenchym. Stimmt vollkommen makroskopisch wie im anatomischen Bau mit rezenten Samen überein.

Breites Moos: Im Riedtorf vom Sandgrund bis unmittelbar unter den älteren Waldtorf.

Rezente Verbreitung: Durch die ganze nördliche gemäßigte Zone, in Pfützen der Flach- und Zwischenmoore, in verlandenden Teichen. Schwingrasen bildend.

### Solanaceae.

*Solanum dulcamara* L. (Tafel II, Fig. 18).

Same: Dünn scheibenförmig, fast kreisrund mit kleinem seitlichen Nabel,  $1\frac{1}{2}$  mm Durchmesser. Bei Lupenvergrößerung sehr charakteristisch netzig gefeldert. Anatomisch völlig mit rezentem Vergleichsmaterial übereinstimmend.



Mirochau: Im untersten Walddorf.

Rezente Verbreitung: Anen. Bachufer.

### Labiatae.

#### *Stachys palustris* L.? (Tafel II, Fig. 17).

Ein Teilfrüchtchen,  $1\frac{1}{2}$  mm hoch, 1 mm breit, im Umriß verkehrt trapezförmig, Rücken flach gewölbt, Bauchseite in der Mitte etwas gekielt mit zwei seichten Eindrücken am Grunde. Am Oberrande kurz bespitzt. Diese Form ist bezeichnend für die Klausen der Labiaten und stimmt vollkommen überein mit denen von *Stachys palustris*. Da nur ein Exemplar zur Verfügung war, konnte kein eingehender anatomischer Vergleich durchgeführt werden, doch stimmt die Zellform der Epidermiszellen ganz mit den quadratischen, etwas papillösen Epidermiszellen der *Stachys*-Früchtchen in der Aufsicht überein.

Breites Moos: Im oberen Riedtorf vom Randprofil III.

Rezente Verbreitung: Ufer, sumpfige Wiesen, feuchte Äcker. In Böhmen in Niederungen und im Vorgebirge.

### Einige unbestimmte Reste.

#### Samen.

Samen „I“? (Fig. 22). Länglichoval, 3 mm lang, nach oben zugespitzt, flach, Rückenseite gewölbt, Bauchseite schwach gekielt. Oberfläche grubig. Unter der Spitze eine kreisrunde Öffnung. Anatomisch: zwei gekreuzte Sklereidenschichten.

Mirochau: Unterster Walddorf (Erlen-, Birkentorf).

Frucht vom Samen „II“? (Fig. 23). Eiförmig, aber durch stärkere Ausbauchung auf einer Seite etwas unsymmetrisch, nach einem Pol etwas zugespitzt, im Querschnitt oval,  $3\frac{1}{2}$ —4 mm groß, glänzend braun. Am Grunde die Anheftungsstelle kenntlich. Querschnitt: zu äußerst eine Schichte quadratischer, getüpfelter Sklerenchymzellen mit kleinem kreisrunden Lumen, nach innen 2—3 Lagen tangential abgeplatteter Sklereiden, zu innerst ein dünnes Häutchen von Parenchymzellen. Bisweilen läßt sich ein kleines dünnes, geschrumpftes Säckchen herauspräparieren (Samen?). Die Außenschichte nach außen unscharf abgesetzt. Noch anhaftende undeutliche Gewebsreste lassen deutlich erkennen, daß nach außen noch weitere Zellschichten angeschlossen haben, also nicht die natürliche Oberfläche des Organs erhalten ist.

Wahrscheinlich ein Steinkern. Viel Ähnlichkeit haben z. B. *Chamaemorus*, die Steinkerne von Rosaceen (*Rubus*, *Poterium*), doch konnte ich keine auch anatomisch übereinstimmende Art finden.

Ziemlich häufig im Riedtorf, sowohl im „Breiten Moos“ wie in den Morästen.

Samen „III“? (Fig. 24). 4—5 mm groß. Im Umriss dreieckig, eine niedrige, unregelmäßige dreiseitige Pyramide. Wahrscheinlich durch gegenseitigen Druck abgeplattete Samen (Beerenkerne?).

Breites Moos: Profil I, mittlerer Riedtorf.

Mirochau: Unterster Waldtorf.

Trotz Durchsicht eines reichen Vergleichsmaterials ist es mir bisher nicht gelungen, die Zugehörigkeit dieser Objekte zu ermitteln.

#### Haare.

1. Schildhaare X (Fig. 6). In mikroskopischen Präparaten aus der untersten Torfschicht des Breiten Moores von Profil I und aus dem älteren Waldtorf von Mirochau fanden sich Schildhaare, über deren Herkunft ich ebenfalls nicht ins Reine kommen konnte. Sie ähneln bei oberflächlicher Betrachtung den Schildhaaren von *Hippophae rhamnoides*.

Der Schild besteht aus zahlreichen in einer Ebene radial strahlend angeordneten Zellen, die am Grunde miteinander verwachsen sind, nach außen frei werden und in feine Spitzen auslaufen. In einem Falle waren sie bis zum Rande verwachsen. In der Mitte sitzen sie scheinbar an einer einzigen großen runden Zellen, diese Zelle selbst bildet das Ende eines längeren Stieles, der eine enge Querlamellierung aufweist, als bestünde er aus zahlreichen geldrollenförmig angeordneten Zellen. Der Durchmesser beträgt ca. 1 mm, das ist ungefähr nur ein Viertel der durchschnittlichen Größe der *Hippophae*-Schuppen.

Diese letzteren unterscheiden sich außer durch die ansehnlichere Größe durch den Bau des Stieles, der im Querschnitt aus 6—7 Zellen zusammengesetzt ist, die auch das Zentrum des Schildes durchsetzen.

Ich habe bisher keine gleichgebauten Schildhaare finden können, alle bei Solereder<sup>1)</sup> angeführten Vorkommen von Schildhaaren haben nicht entsprochen.

2. Schuppenhaare Y (Fig. 7). Noch häufiger als die vorigen fanden sich in mikroskopischen Präparaten aus verschiedenen Schichten des Ried- und unteren Waldtorfes vom Breiten Moos schuppenförmige kompakte Schildhaare, die von der Fläche gesehen in der Mitte aus einem parenchymatischen Zellennetz bestehen, das außen von einem Saum etwas größerer und etwas pallasadenförmig radialgestreckter, außen etwas dickwandiger Zellen umgeben wird. Durch die Schildfläche sieht man gewöhnlich 1—2 Schraubentracheiden der Mitte des Schildes zuführen. Der Schild ist wenigstens am Rande sicher einschichtig. Es besteht eine Ähnlichkeit mit den Schilddrüsen der Betulaceen, z. B. *Betula pubescens*, doch keine Übereinstimmung, da dort die Zellen des Schildes nicht in einer Ebene liegen, sondern im Längsschnitte aufrecht fächerartig einem vielzelligen Fußstück aufsitzen.

Breites Moos: Profil I, II, IV und VII im roten Torf.

<sup>1)</sup> Vgl. Anat. d. Dyk.

## Pollenkörner.

Die Bestimmung der Pollenkörner wäre zweifellos von großer Bedeutung, da sie allein uns eine Kenntnis der umgebenden, nicht moorbewohnenden Pflanzenformation in den verschiedenen Epochen vermitteln können. Sie wurden auch vielfach schon zur Feststellung des ersten Auftretens und der Einwanderungsfolge der verschiedenen Waldbäume besonders in nordischen Gebieten benützt.

Die versuchte Bestimmung derselben konnte aber aus den im Vorworte erwähnten Gründen nicht mehr zum Abschluß gebracht werden und ich muß mich auf die Anführung einiger weniger leicht bestimmbarer Arten beschränken. Im allgemeinen konnte ich mich nicht davon überzeugen, daß eine sichere Bestimmung der Pollenkörner auch nur der Gattung nach immer möglich ist.

Gerade die Pollenkörner vieler unserer wichtigsten Laubbäume gehören in der Mehrzahl Typen an, die im Pflanzenreich ungemein verbreitet sind, bei ganz entfernten Familien wiederkehren und an sich nur wenige verwertbare Merkmale bieten.

So findet sich z. B. der Typus der ellipsoidischen Körner mit drei Längsfurchen, der den Cupuliferen und den Salicaceen eigen ist, nach Kerner (Pflanzenleben, p. 83 ff.) bei unzähligen Pflanzenarten wieder, z. B. bei Leguminosen, Ranunculaceen, Solanaceen, Scrofulariaceen, Violaceen etc. Es ergeben sich hierbei meist nur quantitative Unterschiede und wären zu ihrer Bestimmung umfangreiche variationsstatistische Untersuchungen an einem großen, verschiedenartigen Material notwendig.

Die Kerngrößen sind aber wieder, auch bei totem Material, vom Quellungszustand sehr abhängig und ändern sich z. B. schon mit dem Einschlußmedium.

Einige Gattungen sind aber doch durch Vereinigung einer Reihe auffallender Merkmale gut charakterisiert und leicht erkenntlich. Ich gebe im folgenden eine Übersicht der wichtigsten gefundenen Typen unter Anführung der wenigen sicher bestimmbaren Formen.

Das Aussehen der fossilen Pollenkörner entspricht dem des luftgetrockneten Pollens, den man in dieser Form nach meiner Erfahrung am besten in Kanadabalsam konservieren kann.

### Koniferen (Tafel II, Fig. 27 und 28).

Durch die seitlichen Luftsäcke leicht kenntlich. Die Pollenkörner von *Pinus* und *Picea* unterscheiden sich auffällig durch das Größenverhältnis voneinander, das in Fig. 27 und 28 zur Darstellung gebracht ist.

## Relatives Größenverhältnis:

|              |           |                                                              |
|--------------|-----------|--------------------------------------------------------------|
| <i>Pinus</i> | . . . . . | Breite 16 Teilstriche, <sup>1)</sup> Höhe 10 im Durchschnitt |
| <i>Picea</i> | . . . . . | „ 27 „ „ 21 „ „                                              |

In allen mikroskopischen Präparaten aus allen Schichten fanden sich Koniferen-Pollen von diesen beiden Größenklassen in vollkommen entsprechenden Maßen, die kleineren gehören also zweifellos zu *Pinus*, die größeren zu *Picea*, möglicherweise zum Teil auch zu *Abies*.

*Picea*-Pollen fehlen nur in den Grundproben der beiden tiefsten Profile I und VII im „Breiten Moos“, in den Sandtorfproben von Mirochau überwiegen sie sogar die Kiefernpollen. Kiefernpollen in allen Präparaten reichlich.

## Betulaceen-Typus (Tafel II, Fig. 29 und 31).

Pollenkörner in der Aufsicht dreieckig mit ausgebogenen Seitenwänden. Die Austrittsstellen des Pollenschlauches liegen in den Ecken und erscheinen, je nach der Lage des Pollenkornes, bald als offene Kanäle, bald als kleine überwölbte Hohlräume, ähnlich einseitigen Hoftüpfeln. Seitenansicht: flachgedrückt-elliptisch, Austrittsstellen: kreisrunde Fensterchen.

Es ließen sich von diesem Typus wieder zwei Formen unterscheiden.

a) (Fig. 29) entspricht vollkommen den Pollenkörnern von *Betula*. Höhe des sphärischen Dreieckes 5—6 Teilstriche. Seitenwände stark ausgebogen, die Innenkontur dadurch fast kreisrund. Ecken vorgezogen. Seitenwände an den Austrittsstellen im optischen Durchschnitt knopfig verdickt und vorgezogen.

Bei der sonstigen Häufigkeit von Birkenresten können wir diese in den meisten Präparaten häufigen Körner wohl mit Sicherheit den vorkommenden *Betula*-Arten zurechnen. In allen Präparaten häufig.

b) (Fig. 31) cf. *Corylus*: Höhe des Dreieckes 6—8 Teilstriche, also größer. Wand dünner und weniger gewölbt, an den Ecken nicht vorgezogen und verdickt.

Diese Körner gleichen vollkommen denen von *Corylus*. Da aber sonstige Reste der Gattung nicht sicher festgestellt wurden, kann die Bestimmung nicht im gleichen Grade sicher gelten. Übergänge zu a) vorhanden.

Breites Moos: Im Sandtorf von Profil IV.

Mirochau: Im Sandtorf und untersten Riedtorf.

\* \* \*

<sup>1)</sup> = Teilstriche des Okularmikrometers, deren absoluten Wert ich hierorts nicht mehr feststellen kann, nachdem mir die diesbezügliche Notiz in Verlust geraten ist.



*Alnus* (Fig. 30): Körner klein, in der Aufsicht 4—5-, ausnahmsweise 6eckig. Austrittsstellen an den Ecken etwas vorgezogen. Seitenansicht: breit elliptisch mit kleinen runden Fenstern.

In Präparaten aus allen Schichten nicht selten, besonders häufig im Sandtorf von Mirochan, wo auch reichlich Erlenholz gefunden wurde.

### Cupuliferen-Typus (Tafel II, Fig. 32, 33, 34).

Pollenkörner gestreckt bis breit ellipsoidisch mit drei Längsfurchen. Im optischen Querschnitt kreisrund bis dreieckig mit drei einspringenden Winkeln.

a) cf. *Salix* (Fig. 34): klein, Durchmesser (im optischen Querschnitt) 4—5 Teilstriche. Exine ziemlich dick, in den Falten etwas verdünnt. Oberfläche fein gekörnelt bis netzig skulpturiert.

Stimmt gut überein mit *Salix*, doch ist dieser Typus auch sonst nicht selten. Die gleichzeitige Gegenwart von Salicaceenhölzern erhöht die Wahrscheinlichkeit der Bestimmung.

Vereinzelte in Präparaten aus allen Schichten.

b) cf. *Quercus* (Fig. 32): mittelgroß (6—7½ Teilstriche). Exine dünner als bei a), Falten wechselnd tief. Austrittsöffnung nicht deutlich, vermutlich ein Längsspalt in den Furchen. Oberfläche glatt.

Stimmt sowohl in Aufsicht wie in der Seitenansicht und in den Größenverhältnissen gut mit der genannten Gattung überein, aber auch anderweitig sehr verbreiteter Typus.

Fehlt nur in den Grundproben der tiefsten Profile (I, VII) im Breiten Moos, sonst vereinzelte in Präparaten aus allen Schichten, sicher schon im Liegendsand der Randprofile im Breiten Moos und in der Grundschiechte von Mirochan.

c) cf. *Fraxinus?*: wie b), aber mit deutlicher, ziemlich grober Netzskulptur. So auch bei *Fraxinus excelsior*.

Im Riedtorf von Mirochan, selten.

d) cf. *Fagus??* (Fig. 33). Groß (8—9 Teilstriche), fast kugelförmig, mit drei wenig tief einspringenden Längsfurchen, in deren Mitte ein kleines kreisförmiges Fenster als Austrittsstelle.

Der lebende Buchenpollen war im Durchschnitt noch etwas größer (11 Teilstriche). Die Austrittsstellen vermochte ich nicht deutlich zu erkennen. Die Untersuchung konnte nicht zu Ende geführt werden.

Besonders häufig im Hochmoortorf, aber vereinzelte auch schon im untersten Riedtorf.

\*                      \*

*Tilia* (Fig. 35). Sehr auffallende Form, die eine ganze Reihe charakteristischer Merkmale an sich trägt, deren völlig übereinstimmende Kombination die Bestimmung wohl sicher macht.

Aufsicht: Große sphärische Dreiecke mit abgerundeten Ecken, Durchmesser 8—9 Teilstriche; die sehr markanten Austrittsstellen in der Mitte der Seite (so auch beim lufttrockenen rezenten Pollen, beim Befeuchten können sich aber die Ecken auch strecken und die Austrittsstellen dann an die Ecken zu liegen kommen). Die Exine ist über den Austrittsstellen derartig verdickt und aufgewölbt, daß kleine kegelförmige Hohlräume nach Art der einseitigen Hoftüpfel zustande kommen, die innen von der hier oft eingebuchteten Intine abgeschlossen sind. Oberfläche sehr deutlich punktiert. Seitenansicht: flachgedrückt elliptisch, mit deutlichen, kreisrunden Fenstern.

Fehlt nur in den Grundproben aus den tiefsten Profilen (I, VII) des Breiten Moores, aber sicher schon in der nächstfolgenden untersten Riedtorfschichte und in der Grundschichte der Randprofile und von Mirochau, sonst in Präparaten aus allen Schichten nicht selten.

Es ist also nicht sicher erwiesen, ob die Linde schon beim ersten Beginn der Moorbildung hier gegenwärtig war, aber sicher ist sie schon in den nächstfolgenden Horizonten, noch gleichzeitig mit *Betula nana* nachweisbar.

### Pollentetraden (Tafel II, Fig. 36).

Sind bekanntlich charakteristisch für die Erikalen und werden auch ganz überwiegend diesen zuzurechnen sein. Sie kommen aber auch z. B. bei Juncaceen und *Drosera* vor.

### Monokotylentypus.

Überwiegend ei- oder bohnenförmig mit nur einer Längsfurche, in der Regel sehr groß, darunter:

cf. *Carex* (Fig. 38a), groß, eiförmig, glatt; häufig;

cf. *Scheuchzeria* (Fig. 38d), groß, elliptisch mit ziemlich groben und entfernten Punkten;

cf. *Phragmites* (Fig. 37), klein, kugelförmig, regelmäßig an einer Stelle eingestülpt, glatt.

Einige andere unbestimmte Formen sind noch in Fig. 38b, c abgebildet.

### Tierische Reste.

#### A. Mikroskopische Chitinreste.

Die Bestimmung derselben hatte bereits Herr Dozent Dr. Langhans freundlichst übernommen, doch wurde auch er an dem Abschluß der Arbeit durch den Kriegsausbruch gehindert.

Es handelt sich meist um Reste des Chitinskelettes von kleinen Crustaceen, Insektenlarven, Arachnoiden — unter ihnen besonders häufig Hydrachneidenskelette — etc., ferner um leere Eihüllen.

Ganz besonders häufig sind die von Fröh und Schröter, l. c., sogenannten „Hochmoortönchen“ (Fig. 41), das sind nach diesen Autoren

Kokons von *Nephelis*-Arten, die nach ihnen geradezu ein Leitfossil für Hochmoortorf bilden. In unseren Mooren treten sie schon in den untersten Riedtorfschichten auf.

Einige weitere, häufige Formen sind auf Tafel II, Fig. 43–46 abgebildet. Die in Fig. 43 dargestellten flaschenförmigen Gebilde finden sich massenhaft neben den Hochmoortönnchen im Hochmoortorf. Ich vermochte dieselben bisher nicht zu deuten.

Nicht selten sind ferner leere Rhizopodengehäuse (Tafel II, Fig. 47 und 48), besonders von *Euglyph*a-Arten (Fig. 48).

### B. Makroskopische Reste.

Mit freiem Auge konnten aus den Aufschlemmungen die in Fig. 42 abgebildeten, kaum 1 mm großen Oligochätenkapseln häufig isoliert werden. Ferner fanden sich nicht selten etwa kaffeebohngroße und auch ähnlich gestaltete Eier, vermutlich Wurmkokons.

Von besonderem Interesse waren endlich die schön erhaltenen Insektenreste. Freilich waren es meist nur isolierte Glieder, wie Flügeldecken, Kopfteile, Halsschilde etc., selten die für die Bestimmung maßgebenden Körperteile.

Die äußerst mühsame Arbeit der Bestimmung hat Herr Dr. Ramboisek (Prag) übernommen. Die Ergebnisse seiner Arbeit seien noch einmal zusammengestellt.

Sicher bestimmt sind nur zwei Arten, die auch heute noch an sumpfigen Stellen häufig sind:

*Coelostoma orbiculare*, im Riedtorf und älteren Waldtorf beider Moore häufig, und

*Limnobaris T-album* L. (Breites Moos, unterster und mittlerer Waldtorf).

Annähernd konnten bestimmt werden: *Donacia* oder *Platenmaris*, der generische Unterschied konnte nicht festgestellt werden (vom Riedtorf bis zum Moostorf nicht selten); *Platenmaris* cf. *consimilis*? (Breites Moos, Ipr. M. T.); *Medon* oder *Latrobium* (Breites Moos, Riedtorf und Mirochau); *Bembidium* (Decke: Mirochau, Riedtorf); *Platypus*? (Hals: Mirochau, unterer Riedtorf, Decke: Sandtorf); *Asphodius* sp. (Halsschild und Decke: Breites Moos, Profil IV, Sandtorf); *Hydroporus* (Breites Moos, Profil VI, 3 m Tiefe); *Agabus* oder *Illybius* (Breites Moos, Profil II, unterer und mittlerer Riedtorf); *Aspedium quadrum* (Mirochau, Sandtorf); *Abax* oder *Pterostichus* (Decke: Mirochau, Sandtorf); *Pterostichus* (Kopf: Breites Moos, unterer Riedtorf); *Cercyon* (Mirochau, oberer Riedtorf); *Agriotes* (Breites Moos, mittlerer Riedtorf); *Olibrus* (Breites Moos, oberer Riedtorf); Silphiden (Halsschild: Breites Moos, Sandtorf); Chrysomeliden-Abdomen (Breites Moos, Sandtorf); Staphyliniden, Flügeldecke, keine rezente Art? (Breites Moos, oberer Riedtorf); Ameisenköpfe? (Breites Moos, Riedtorf); Dipterenpuppen (in verschiedenen Proben).

## TAFEL-ERKLÄRUNG.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Die Früchte und Samen wurden alle bei zehnfacher Lupenvergrößerung gezeichnet.

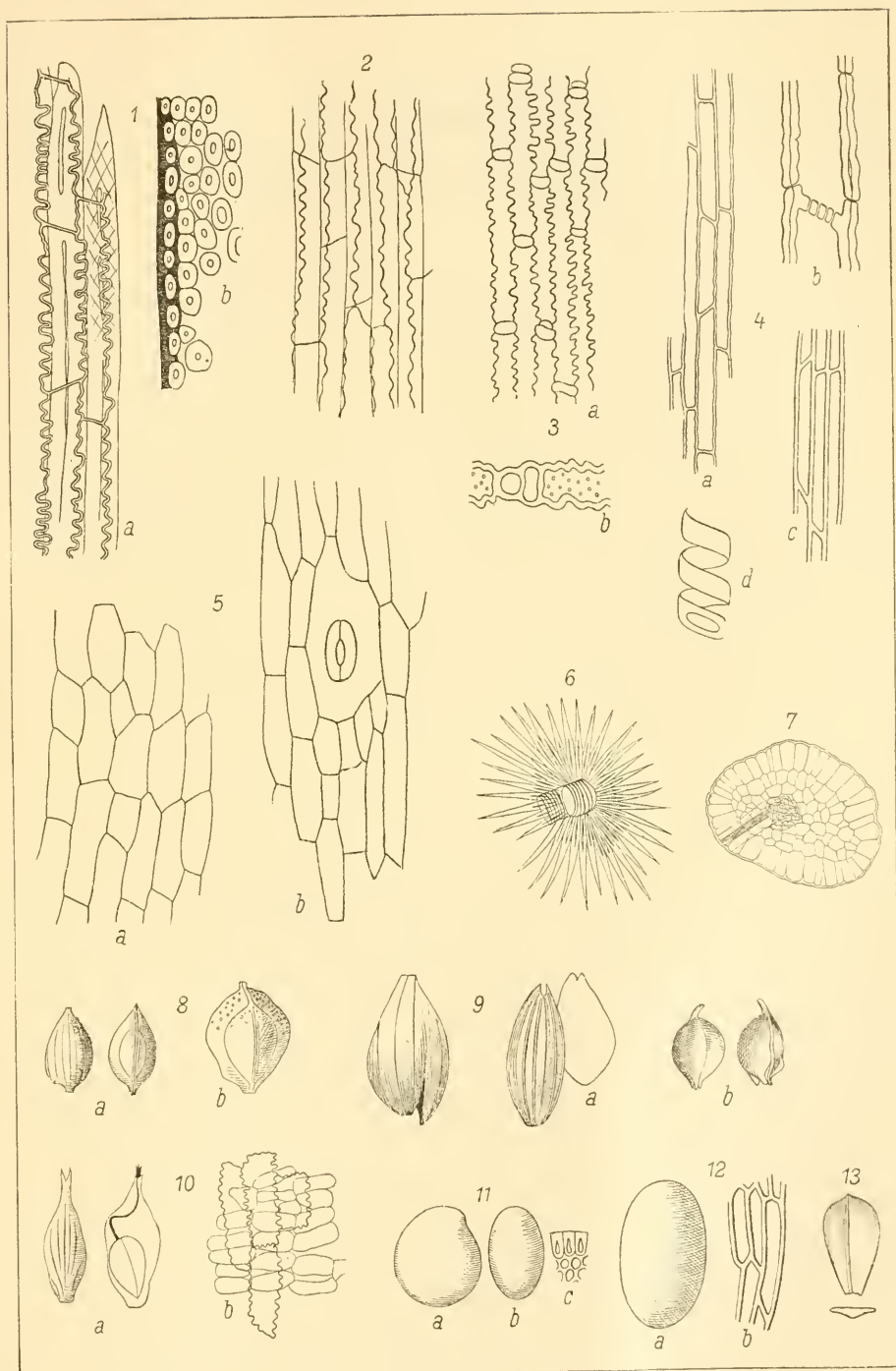


## Tafel I.

- Fig. 1. *Carex limosa*, Ausläufer. — *a* Epidermis und Hypoderm. *b* Querschnitt. Vergr. DD/4.<sup>1)</sup>
- „ 2. *Carex lasiocarpa*, Ausläufer. — Epidermis und Hypoderm. Vergr. DD/4.
- „ 3. *Phragmites communis*, Rhizom. — *a* Epidermis, Vergr. DD/2, *b* Epidermiszelle mit Zwergzelle.
- „ 4. *Equisetum limosum*, Rhizom. — *a* Epidermis, Vergr. A/4, *b* einzelne Epidermiszelle, Vergr. E/4, *c* Hypoderm, Vergr. A/4, *e* Schraubenband aus einer Tracheide.
- „ 5. *Menyanthes trifoliata*, Rhizom. — *a* Epidermis, Vergr. DD/2, *b* Epidermis mit tiefer liegenden Spaltöffnung, Vergr. A/2.
- „ 6. Schildhaar X von?.
- „ 7. Schuppe Y von?, Vergr. DD/2.
- „ 8. *Carex limosa*, Früchte mit Schlauch und Innenfrucht.
- „ 9. *Carex lasiocarpa*. — *a* Früchte mit Schlauch, *b* Innenfrüchtchen.
- „ 10. *Carex* cf. *pseudocyperus*. — *a* Schlauch mit Innenfrucht, *b* Schlauchepidermis, Vergr. DD/2.
- „ 11. *Menyanthes trifoliata*, Samen. — *a* Flächenansicht, *b* Seitenansicht, *c* Querschnitt.
- „ 12. *Scheuchzeria palustris*. — *a* Samen, *b* Epidermis der Samenschale.
- „ 13. *Eriophorum vaginatum*, Früchtchen, unten Querschnitt.

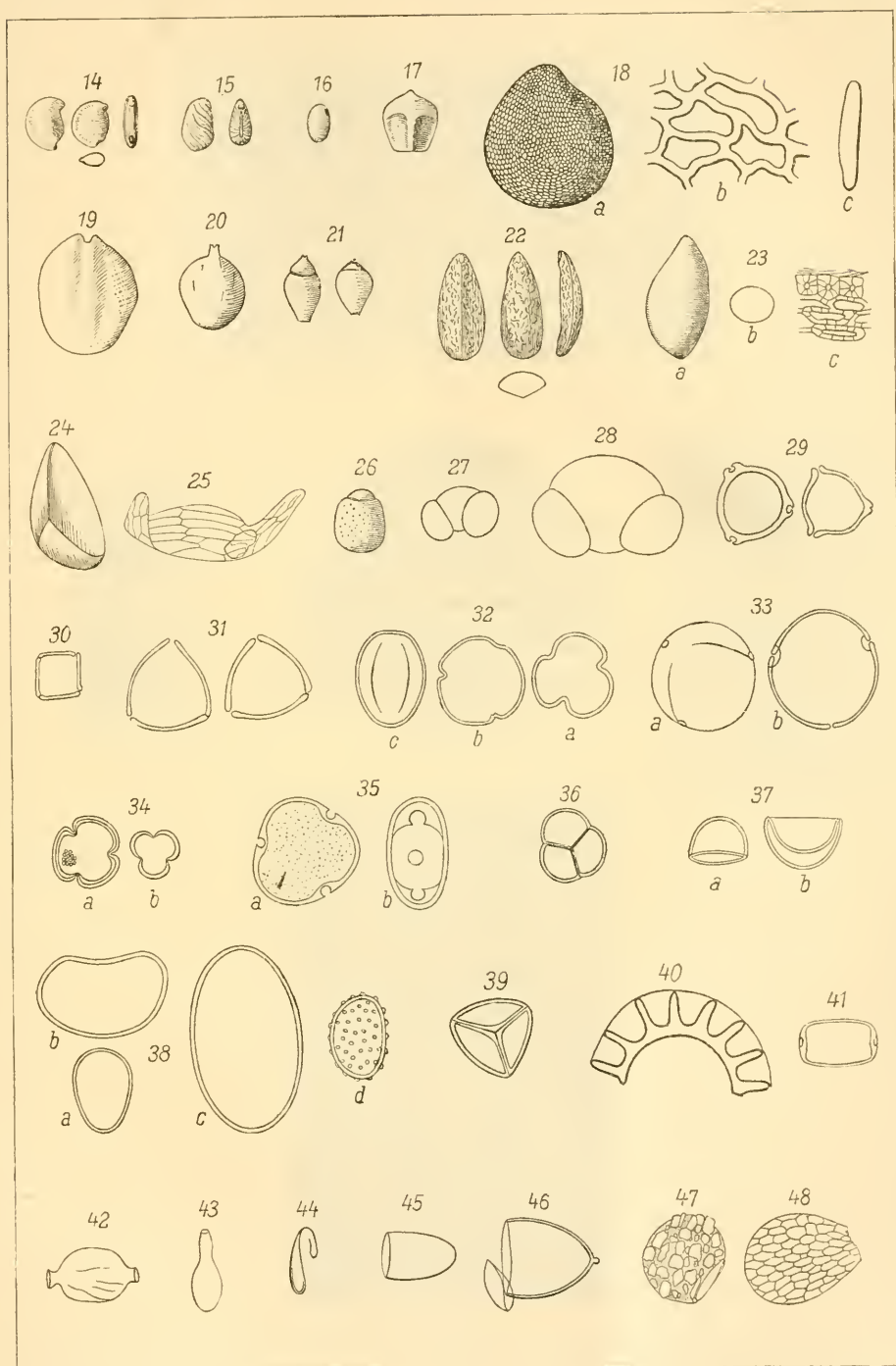
---

<sup>1)</sup> Soll heißen: Zeiß, Objekt DD, Okular 4.



## Tafel II.

- Fig. 14. *Potentilla palustris*, Früchtchen, Flächen- und Profilansicht und Querschnitt.  
 „ 15. *Potentilla erecta*, Früchtchen. Flächen- und Profilansicht.  
 „ 16. *Andromeda polifolia*, Samen.  
 „ 17. cf. *Stachys palustris*, Klause.  
 „ 18. *Solanum dulcamara*, Samen. — *a* Flächenansicht. *b* Netzte Oberfläche des Samens, stärker vergrößert. *c* Profil.  
 „ 19. *Rhamnus frangula*, Samen.  
 „ 20. *Alnus glutinosa*, Samen.  
 „ 21. *Heleocharis palustris*, Samen.  
 „ 22. Unbestimmter Samen „I“?.  
 „ 23. „ „ „II“? — *a* Flächenansicht. *b* Profil von oben. *c* Querschnitt.  
 „ 24. „ „ „III“?.  
 „ 25. Samen cf. *Ledum palustre* (oder *Drosera*?), Vergr. DD/2.  
 „ 26. *Sphagnum*, Sporogon.  
 „ 27. Pollenkorn von *Pinus*, Vergr. E/4.  
 „ 28. „ „ *Picea*, „ „  
 „ 29. „ „ *Betula*, „ „  
 „ 30. „ „ *Alnus*, „ „  
 „ 31. „ cf. *Corylus* (?) „ „  
 „ 32. „ cf. *Quercus* (?) „ „ — *a*, *b* von oben. *c* von der Seite.  
 „ 33. „ cf. *Fagus* (?) „ „  
 „ 34. „ cf. *Salix* (?) „ „  
 „ 35. „ von *Tilia* „ „ — *a* von oben, *b* von der Kante.  
 „ 36. Pollentetrade, vermutlich von einer Erikale. Vergr. E/4.  
 „ 37. Pollen von *Phragmites*. Vergr. E/4.  
 „ 38. Pollen von Monokotylen, wahrscheinlich *Carex*. Vergr. E/4.  
 „ 39. *Sphagnum*-Sporen.  
 „ 40. Farn-Annulus.  
 „ 41. „Hochmoortönnchen“ (Kokons von *Nephelis*).  
 „ 42. „Oligochätenkapsel“, zehnfache Lupenvergrößerung.  
 „ 43–46. Unbestimmte tierische Reste. Eihüllen.  
 „ 47–48. Rhizopodengehäuse (Fig. 48 cf. *Euglypha*).





### Tafel III.

- Phot. 1. Blättchen von *Betula nana*.  
„ 2. Früchtchen von *Betula nana*.  
„ 3. „ „ *Rhynchospora alba*.  
„ 4. Rhizomquerschnitt von *Scheuchzeria palustris*.  
„ 5. Epidermis von *Scheuchzeria palustris* mit Pilzhypen.

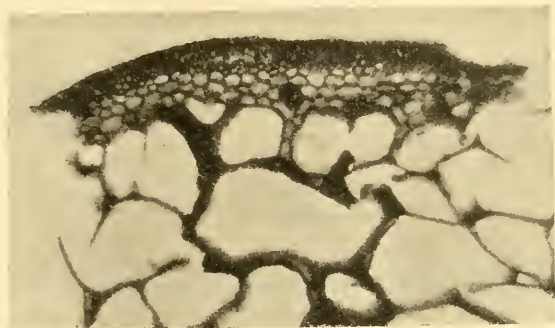


Fig. 4.



Fig. 2.

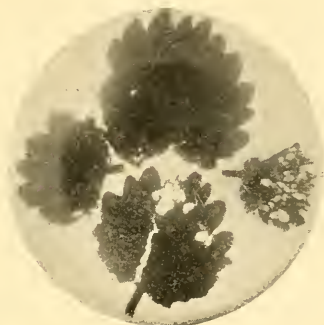


Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 5.