

Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchung eines Profiles aus dem Eschenloher Moor, unter Einbeziehung der tierischen Fossilien

von E. Hohenstatter*), München

Das untersuchte Pollendiagramm stammt ebenso wie das Zentimeterprofil aus dem südlichsten Teil des Eschenloher-Murnauer Moores. Der Bohrpunkt liegt zwischen dem sogen. Silberberg und dem Klingertgraben. Im Gegensatz zum nördlich gelegenen Ohlstädter Filz, handelt es sich beim Eschenloher Moor um ein flach gegen Süden ansteigendes Hangmoor. Die durchschnittliche Moortiefe beträgt hier 6—8 m, nur am Klingertgraben, wo auch das Profil entnommen wurde, erreicht das Moor eine Tiefe von 10 m. Das Moor füllt hier eine durch Hangwasser tief ausgewaschene Randmulde aus. Die größte Moortiefe des gesamten Komplexes wurde nördlich des Schmatzer Kögels mit 18 m festgestellt. Dieses Profil wurde deshalb ausgewählt, da die 7 von PAUL und RUOFF beschriebenen Profile alle aus dem nördlichen Murnauer Moor entnommen sind und keines von ihnen die Tiefe von 10 m besitzt. Trotzdem reicht auch dieses Pollendiagramm nur bis zum Atlantikum. Zum besseren Vergleich wurde die gleiche Signatur wie bei PAUL und RUOFF verwendet. Eine Auszählung der tierischen Fossilien aus diesem größten südlichen Moorkomplex wurde hier zum erstenmal vorgenommen.

Stratigraphisch von Bedeutung ist zunächst die starke Wechsellagerung von Torfschichten, deren Zusammensetzung bereits innerhalb kleinster Zentimeterabschnitte schwankt. Diese Tatsache kann als ein Beweis dafür angesehen werden, daß das Moor sehr schnell aufgewachsen ist.

Begünstigt wurde dieses schnelle Wachstum besonders auch in allerletzter Zeit durch die hohen Niederschläge am Alpenrand (langjähriges Niederschlagsmittel 1270 mm). Häufige Überflutungen und damit verbundene mineralische Einschwemmungen haben außerdem zu oftmaligen Unterbrechungen der ungestörten Moorbildung geführt.

I. Stratigraphie

Im Untergrund schwach humose, etwas sandige Kalkmulde (Seeton) mit geringen, gut erhaltenen Braunmoosresten

- 925 humoser Ton mit einzelnen gut erhaltenen *Sphagnum*-, *Carex*- und *Equisetum*-Resten
- 870 humose, schwach kalkhaltige Tonmulde
- 850 graublau Tonmulde mit *Carex*radizellen, scharfe Trennung gegenüber den darauffolgenden Torfschichten
- 810 Bruchwaldtorf mit viel Holzeinschlüssen (*Betula*, *Alnus* und *Pinus*) im oberen Teil Blattreste von *Sphagnum palustre*, *Carex*radizellen nur vereinzelt, ganze Schicht sehr naß und etwas sandig
- 725 überwiegend *Sphagnum*-Hypnaceentorf mit *Calliergon*, *Scorpidium*, *Drepanocladus*, *Polytrichum* sp., etwas *Eriophorum vaginatum*, im oberen Teil *Scheuchzeria palustris* sowie vereinzelt *Carex*radizellen
- 575 *Carex*-Hypnaceen-Phragmitestorf mit etwas *Scheuchzeria palustris*, *Carex* cf. *lasiocarpa* und *fusca*, *Drepanocladus*, *Scorpidium*, bei 650 sehr nasse Zwischenschicht mit hauptsächlich *Sphagnum palustre*, vereinzelt *Eriophorum vaginatum*
- 560 stark humose Tonmulde, etwas sandig
- 545 *Carex*-Hypnaceen-Sphagnumtorf
- 440 *Carex*-Hypnaceen-Phragmitestorf, bei 510 reiner Carextorf (überwiegend *Carex fusca* und *Drepanocladus*)
- 425 *Carex*-Hypnaceen-Sphagnumtorf
(Der Zersetzungsgrad [nach v. Post] beträgt bis zu diesen Schichten H 6 — H 8; die darauffolgenden Schichten haben einen Zersetzungsgrad zwischen H 3 und H 5).
- 345 *Carex*-Hypnaceentorf (*Carex fusca*, *lasiocarpa*, *rostrata*, cf. *vesicaria*, *Scorpidium* und *Drepanocladus*, nur ganz vereinzelt *Sphagnum*, *Eriophorum vaginatum*, einmal *Scheuchzeria palustris*)
- 330 *Carex*-Phragmitestorf
- 245 *Carex*-Hypnaceentorf mit *Phragmites*
- 190 Hypnaceen-Sphagnumtorf mit wenig *Carex*radizellen, wenig zersetzt, hier auch Reste von Diatomeenschalen
- Ober- Sphagnum-Eriophorumtorf, mäßig zersetzt (H 3) mit *Vaccinium*resten, bei 35—45 cm viel Pinusholzreste
fläche und *Ericaceen*reisig (überwiegend *Sphagnum magellanicum* und etwas *rubellum*).

*) Dr. E. Hohenstatter, Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

II. Mikrofossilien

Bei der Auszählung der Mikrofossilien waren wir uns durchaus im klaren darüber, daß die Angabe in Prozenten, bezogen auf je 100 Baumpollen, ein unvollkommenes Bild der tierischen Reste im Torf ergibt. Die Tabelle ist deshalb nur als Ergänzung des Pollendiagramms gedacht. Immerhin zeigen vor allem die Rhizopoden eine deutliche Aufgliederung in einzelne Gruppen, die von der Tiefe unabhängig, an bestimmte Torftypen gebunden sind. Sowohl zahlen- wie artenmäßig am dichtesten ist der wenig zersetzte Sphagnumtorf besiedelt. Mit Ausnahme der Phyllopodenschalen sind sämtliche Fossilien hier vertreten. Bei etwa 200 cm beginnt der Übergangsmoortorf und damit eine deutliche Bildung von zwei Gruppen: Einmal haben wir die indifferenten Arten, zu denen die Rhabdocoeliden, *Callidina angusticollis*, *Arcella vulgaris* und noch *Cosmarium* gehören. Diese sind in allen Schichten des Profils bis 860 cm zu finden. In den tonigen Lagen darunter fehlen sie. Die zweite Gruppe umfaßt *Alona*, Phyllopodenschalenreste, *Centropyxis aculeata* und *Euglypha* sp. Die von ihnen bevorzugten Torfschichten beginnen ungefähr bei 250 cm und endigen ebenfalls beim Ton in 860 cm Tiefe. Sie umfassen also die z. T. sehr nassen Übergangsmoorschichten unter Ausschluß des darüberliegenden Sphagnum-Eriophorumtorfes. Eine nur von wenigen Exemplaren gebildete Artengruppe bevorzugt neben dem Sphagnumtorf im oberen Teil noch die untersten Lagen, übergehend vom nassen Waldtorf mit viel *Sphagnum* und vereinzelt *Eriophorum vaginatum* in humosen Ton von 830—905 cm. Es handelt sich dabei um *Assulina seminulum* und *minor* sowie *Hyalosphenia papilio*.

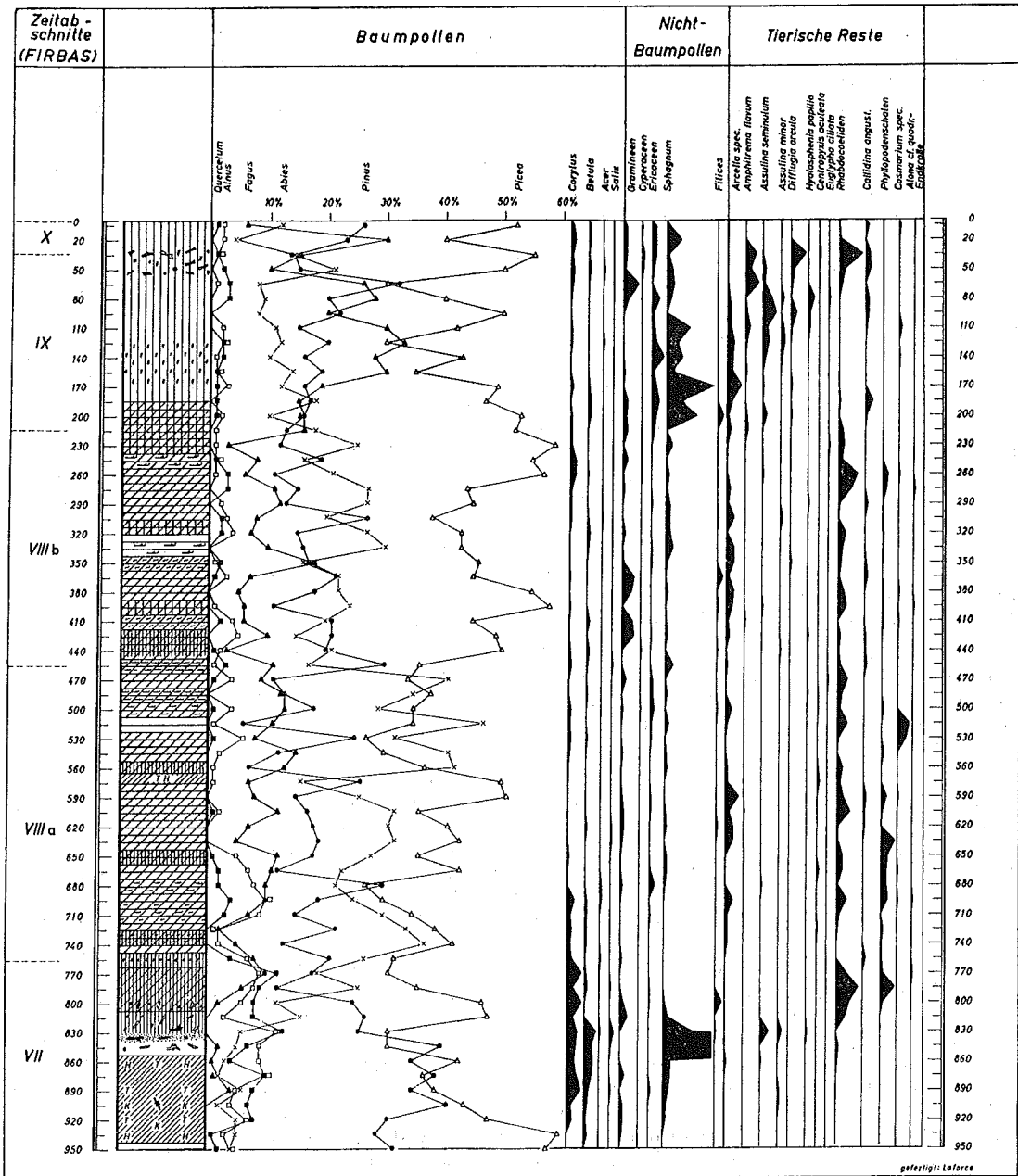
Für die einzelnen Rhizopodenarten werden von den verschiedenen Autoren z. T. voneinander abweichende Torfarten als Fundstätten angegeben. Außer in dem schwankenden Wassergehalt von botanisch sonst gleichartigen Schichten begründet, scheint mir für unser Gebiet des Alpenvorlandes ganz allgemein die Verbreitung der Rhizopoden eine etwas andere gewesen zu sein als in Norddeutschland. Auch im rezenten Zustand sind tierische Reste, beispielsweise in einem alpinen Latschenhochmoor, qualitativ und quantitativ anders zusammengesetzt als in einem norddeutschen Sphagnumhochmoor.

Häufig im Hochmoor sind nach allen Autoren *Amphitrema flavum*, u. a. *Amphitrema wrightbianum* (an nassen Stellen), *Assulina seminulum* und *minor* und *Diffugia arcula*; HARNISCH, GROSPIETSCH und HOOGENROAD geben *Diffugia arcula* und *Assulina seminulum* außerdem noch häufig für Übergangs- und Waldmoor an. *Hyalosphenia papilio* und *Centropyxis aculeata* werden von PAUL in den überwiegenden Fällen für Übergangsmoore angegeben und zwar in sehr nassen Schichten. HARNISCH findet *Centropyxis aculeata* optimal zwischen Hochmoorsphagnen, auch ROSSOLIMO rechnet die Art zu den Hochmoorbegleitern, nach STEINECKE und HESMER kommt sie mehr im Randsumpf der Hochmoore vor, *Diffugia arcula* ist dagegen nach HARNISCH und STEINECKE überwiegend im Übergangsmoor verbreitet. PAUL findet sie häufiger im Hochmoor. Ähnlich abweichend verhält sich auch *Arcella vulgaris* (der größte Teil der von mir als *Arcella* sp. bezeichneten Formen dürfte dazugehören). Nach v. BÜLOW und STEINECKE bevorzugt diese Art Niedermooerschichten, nach HARNISCH und PAUL Übergangshochmoortorfe und Waldtorfe. PAUL gibt diese Art für das Murnauer Moor im Bruchwaldtorf (mit Carexradizellen und Hypnaceenresten) sowie im Übergangstorf mit *Sphagnum papillosum* und *Scorpidium scorpioides* als relativ häufig an. Die seltenere *Euglypha* sp. rechnen STEINECKE und GROSPIETSCH zu den Übergangs-Waldmoortypen. Die im Profil sehr zahlreich erscheinenden Rhabdocoelidenreste, an der Spitze *Callidina angusticollis* sind nach HARNISCH nicht an *Sphagnum* gebunden, doch gehören sie zu den häufigsten Sphagnumbegleitern. Im untersuchten Profil des Murnauer Moores sind Rhabdocoelidenreste auch im Übergangstorf häufig, besonders jedoch in den sehr nassen Schichten.

Auch die Phyllopodenschalen sowie das mehrfach gefundene *Cosmarium* sp. stammen aus nassen Abschnitten. Das Ansteigen von *Cosmarium* in dem Abschnitt von 500—530 cm fällt mit einer ausgerechneten Schlenkenvegetation zusammen.

Im Anfang wurde bereits erwähnt, daß die floristische Zusammensetzung der Torfe in kleinsten Abschnitten schwankt. Es ist anzunehmen, daß die Fauna ebensolchem, wenn nicht noch stärkerem Wechsel auch in kleinen Zeiträumen unterliegt. Zieht man ferner bei den Rhizopodenfunden noch eine verschieden große Widerstandsfähigkeit und Erhaltung im Torf mit in Betracht, so ist um so erstaunlicher, daß die Rhizopodenanalyse trotz aller dieser Einschränkungen eine Ergänzung und Bestätigung der Pollenanalyse ergibt. Noch höher darf ihre Bedeutung für die stratigraphische Einordnung von Torfschichten, insbesondere von lokalen Vernässungshorizonten gewertet werden.

*) Datierung in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. H. MAYER vom Waldbau-Institut der Universität München, nach dessen Untersuchungen in den Berchtesgadener Kalkalpen (1965).



- | | | | | | | | |
|--|------------------------------|--|----------------------|--|-------------------|--|-----------------|
| | Sphagnum-Torf | | Hypnaceen-Torf | | Scheuchzeria pol. | | Phragmites pol. |
| | Sphagnum-Torf stark zersetzt | | Übergangsmoorwäldert | | Nadelholz | | Equisetum spec. |
| | Cereus-Torf | | Eriophorum veg. | | Laubholz | | |

III. Pollendiagramm*)

Bei der Darstellung des Pollendiagramms wurden zum besseren Vergleich mit den Profilen aus dem Murnauer Moor von PAUL und RUOFF die gleichen Signaturen verwendet. Für die zeichnerische Ausführung des Pollendiagramms möchte ich Herrn LAFORCE bestens danken.

Zu dem nun folgenden Gliederungsversuch muß bemerkt werden, daß die Datierung ohne vollständige Erfassung der Nichtbaumpollen naturgemäß auf Schwierigkeiten stößt.

- VII 950—755 cm: Jüngere Fichten-Eichenmischwaldzeit. Erfasst wurde hier nur die letzte Phase von VII. Fichte und Kiefer sind dominierend, relativer EMW-Hochstand mit Hasel, Tanne und Buche beginnen sich auszubreiten.
- VII/VIII Kurvenabfall EMW und Hasel, beginnende Tannenausbreitung, \approx 3500 v. Chr.
- VIII a 755—455 cm: Fichten-Tannenzeit. Fichte und Tanne dominierend, Tannenmaximum, Kieferngipfel, ausklingendes EMW-Haselvorkommen, die Buche ist nur gering vertreten.
- VIII a/b Grenze: Tannenrückgang und Fichtenanstieg.
- VIII b 455—215 cm: Fichte stark vorherrschend. Sie erreicht hier ein Maximum, die Buche kommt auf und ist z. T. gleich häufig. Dieser Abschnitt liegt vermutlich noch im Subboreal; hier wäre eine C-14-Datierung erwünscht gewesen.
- VIII b/IX Buchenausbreitung — Tannenrückgang (\approx 1000 v. Chr.).
- IX 215—35 cm: Fichten-Buchen-(Tannen-)Zeit, Buche breitet sich aus und erreicht ein Maximum, Tanne fällt ab, Buchen- und Fichtenkurve verlaufen etwa gleich. Dieser Abschnitt ist mit dem oberen Teil des Profils aus dem Premer Filz vergleichbar. *Sphagnum* erreicht in diesem Zeitabschnitt sein maximales Vorkommen. Gegen Ende, bei beginnendem Tannenabfall und Kiefernenausbreitung, liegt vergleichbar mit Profil I (PAUL u. RUOFF) in 25—50 cm Tiefe der römische Bohlenweg.
- IX/X Tannenrückgang — Kiefernenausbreitung
- X Fichten-Kiefernenausbreitung. Anthropogene Jetztzeit.

Bei dem untersuchten Profil aus dem südlichsten Teil des Murnauer Moores handelt es sich um einen randalpinen Typ mit Dominanzabschnitten von Fichte-Tanne-Buche-Fichte. Mit den Profilen I—V von H. PAUL und S. RUOFF aus dem Murnauer Moor ergibt sich weitgehend Übereinstimmung, besonders mit dem Profil III aus dem nördlichen Ohlstädter Filz und Profil V nördlich vom Schwarzsee.

Trotz wesentlich geringerer Mächtigkeit lassen auch die beiden Pollendiagramme aus dem Seeshaupter Bergkiefernmoor (Profil C) und aus dem Spirken-Kiefernhochmoor Premer Filz bei Lechbruck im Allgäu (FIRBAS, H. PAUL und S. RUOFF) einen Vergleich mit dem untersuchten Profil zu. Beide Moore sind jedoch wesentlich älter; der vergleichbare Horizont aus etwa 10 m Tiefe in Eschenlohe liegt hier bei nur 2—3 m. Auch die Profile von Seeshaupt und Bernried (H. GROSS), die zum voralpinen Typ mit der Folge EMW-Buche-Fichte zählen, sind wesentlich älter; der vergleichbare Zeitabschnitt VII liegt auch hier in 2 m bis maximal 4 m Tiefe. Als Beweis für das außerordentlich schnelle Wachstum des Moores sowie für sein geringes Alter seien hier nur zwei Untersuchungen aus den Chiemgauer und Kitzbühler Alpen angeführt (H. MAYER). Für den Zeitabschnitt VI/VII (Ausbreitungsbeginn Tanne-Buche — empirische Pollengrenze) ergab die C-14-Datierung eine Zeit von \approx 3760 \pm 70 v. Chr. für die Chiemgauer Alpen und 4020 \pm 70 v. Chr. für die Kitzbühler Alpen. Danach setzte das Wachstum des Moores vor etwa 5000 Jahren ein. Das ergibt für das gesamte Profil eine jährliche, durchschnittliche Zuwachsrate von rund 0.2 cm, d. s. 20 cm im Jahrhundert. Dies ist ein sehr großer Wert, wenn man damit die von STRAKA (1961) mitgeteilten mitteleuropäischen Zuwachsraten von 5—10/13 cm je Jahrhundert (Madagaskar 10—15 cm) vergleicht. Wie weit bereits in kleinsten Abschnitten eine Änderung der Torfzusammensetzung und damit ein schnelles Wachstum nachgewiesen werden kann, wurde an Hand eines insgesamt 85 cm mächtigen Zentimeterprofils untersucht. Aus diesem soll hier nur ein Teilabschnitt wiedergegeben werden.

Zentimeterprofil

- 1 cm Vegetation: *Drepanocladus* und *Molinia*, rezente Wurzel, wenig Torfmasse, vereinzelt Hypnaceenreste, Carexradizellen, *Arcella*, *Diffugia*, Abiespollen
- 2 cm Etwas mehr Carexradizellen, Hypnaceenreste, geringe erdige Bestandteile, *Arcella*, 1 Regenwurm, *Carex elata*, *lasiocarpa*, *rostrata*
- 4 cm Carexortf mit wenig *Rhynchospora*, viel *Arcella*, geringe Hypnaceenreste, cf. *Scirpus lacustris*
- 6 cm Carexradizellentorf mit geringer Hypnumbeimischung, Grundmasse stark zersetzt, jedoch Fasernanteil größer, etwas *Rhynchospora*, *Arcella* zahlreich
- 8 cm Carex-Hypnaceentorf (überwiegend *Drepanocladus*, *Scorpidium*), *Arcella*, *Centropxyxis*, *Rhynchospora alba*

- 9 cm Carex-Hypnaceentorf, einmal *Scheuchzeria*, H 6
10 cm Carabiden-Mandibel, viel *C. cf. elata* und *fusca*, *Drepanocladus*, sonst wie vor
11 cm Hypnaceen-Carextorf, dunkelbraun, vereinzelt *Arcella vulgaris*
12 cm einmal *Sphagnum*, Carex-Hypnaceentorf, etwas Rindenreste, viel *Arcella* und *Centropyxis*, *Carex* meist *fusca*, verschiedentlich Piceapollen, überwiegend *Drepanocladus*, einzelne Abiespollen, H 6
13 cm wie vor
14 cm Hypnaceentorf mit *Calliergon cf. trifarium* sowie wenig *Carex*, nur einmal *Sphagnum*
15 cm wie vor
16 cm Wesentlich weniger Hypnaceenreste, etwas *Sphagnum*, Carexradizellen, etwas Holzreste (cf. *Vaccinium*), *Rhynchospora*
17 cm *Carex-Hypnum-Scheuchzeria*-Torf, einzelne Reste von *Eriophorum vaginatum*, *Carex limosa*, nur vereinzelt *Sphagnum*, wenig Nadelholzpollen, geringe Holzreste, H 6—7
18 cm Übergangsmoortorf mit *Carex lasiocarpa*, *Carex fusca*, ziemlich viel Holzreste, *Drepanocladus*, wenig *Sphagnum* und *Eriophorum vaginatum*, *Centropyxis aculeata*, Rindenreste von cf. *Alnus*, H 6—7
19 cm Carex-Hypnaceen-Sphagnumtorf mit etwas Holzresten, *Arcella*, Probe von ungefähr 16 cm ab dunkelbraun in schwarzbraun übergehend, faserig, mit einzelnen größeren Fasern und geringem Reiseranteil, wenig Abiespollen
20 cm Desgl., jedoch Sphagnumanteil etwas größer, Hypnaceenanteil geringer
21 cm Carex-Sphagnum-Hypnaceentorf mit Holzresten, etwas *Eriophorum vaginatum*, Abiespollen, *Pinus*, einzeln *Picea*, *Centropyxis aculeata*.

Eine Erklärung für das rasche Aufwachsen der Torfschichten und das geringe Alter des Moores kann nicht allein mit den hohen Niederschlagszahlen am Alpenrand gegeben werden. Hierfür ist möglicherweise eine tektonische Senkung des gesamten Gebietes verantwortlich zu machen. Daß derartige Senkungen im Alpenvorland vorliegen, ist seit längerer Zeit bekannt (H. REICH). So wurde gerade für das Gebiet südlich von München von G. EICHORN festgestellt, daß auch in allerjüngster Zeit die Senkungsbewegungen des Alpenlandes noch weitergehen. Diese Messungen werden nunmehr von M. KNEISSL auch auf das Gebiet der Loisach nördlich von Garmisch-Partenkirchen und südlich bis nach Mittenwald ausgedehnt. Das Ergebnis der Untersuchungen bringt vielleicht auch für das sehr rasche Aufwachsen des Murnauer Moores neue Erkenntnisse.

Literatur

- v. BÜLOW, K. V.: Handbuch der Moorkunde I., Allgemeine Moorgeologie, Berlin 1929. — EICHORN, G.: Untersuchungen von Feinhöhenmessungen. Veröff. Deutsch. Geod. Komm. C. H. 11, München 1954. — FIRBAS, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte von Mitteleuropa nördlich der Alpen, Bd. I: Allgemeine Waldgeschichte, Jena 1949. — GROSPIETSCH, TH.: Die Rhizopodenanalyse als Hilfsmittel der Moorforschung. Naturwissenschaften 39/1952, H. 14. — GROSPIETSCH, TH.: Die beschalteten Amöben unserer Hochmoore. Mikrokosmos 10, 1952. — GROSS, H.: Moorgeologische Untersuchung zweier Filze des oberbayerischen Jungmoränengebietes im Umland des Starnberger Sees. Ber. Bayer. Bot. Ges. 31, 1956. — HARNISCH, O.: Einige Daten zur rezenten und fossilen Rhizopodenfauna der Sphagnen. Archiv für Hydrobiologie 18, 1927. — HESMER, H.: Mikrofossilien in Torfen. Palaeontolog. Ztschr. 11, 1929. — HOOGENROAD, H. R.: Die fossilen Rhizopoden der Torfstreu. Biolog. Zentralblatt 7, 1951. — MAYER, H.: Entstehung der Bergwälder in den Berchtesgadener Kalkalpen. Manuskript 1965. — PAUL, H., und RUOFF, S.: Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. Bericht Bayer. Bot. Ges. 19, 1927 und 20, 1932. — REICH, H.: Feststellungen über diluviale Bewegungen am Nordrand der Bayerischen Alpen auf Grund seismischer Untersuchungen. Geologische Rundschau 43, 1955. — ROSSOLMO, L.: Atlas tierischer Überreste im Torf und Sapropel. Zentrale Torfstation Moskau 1927, 48 S. Atlas ostatkov životnych organizmo v torfach i sapropeljach. — STEINECKE, FR.: Leitformen und Leitfossilien des Zehlaubruches. Bot. Archiv 19, 1927. — WAARD, H. de u. STRAKA, H.: C-14-Datierung zweier Torfproben aus Madagaskar. Die Naturwissenschaften, 14, 1961. —

