



Studien über die sphagnicolen Rhizopoden der niederländischen Fauna

<https://hdl.handle.net/1874/319177>

A. g. m. 1923, 1934

**Studien über
die sphagnicolen Rhizopoden
der niederländischen Fauna**



H. R. HOOGENRAAD

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

STUDIEN ÜBER DIE SPHAGNICOLEN RHIZOPODEN
DER NIEDERLÄNDISCHEN FAUNA.

Diss Utrecht 1934

Studien über die sphagnicolen Rhizopoden
der niederländischen Fauna

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE
AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT
OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS
Mr. C. W. STAR BUSMANN, HOOGLEERAAR
IN DE FACULTEIT DER RECHTSGELEERD-
HEID, VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT
DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKIN-
GEN VAN DE FACULTEIT TE VERDEDIGEN

OP MAANDAG 14 MEI 1934

DES NAMIDDAGS TE DRIE UUR

DOOR

HENDRIK REINIER HOOGENRAAD

GEBOREN TE DELFT.

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

AAN MIJN VROUW
EN AAN MIJN DOCHTER

Wanneer iemand nog op lateren leeftijd den weg der universitaire studie inslaat met het doel, den doctoralen graad te behalen, dan bestaat daarvoor gewoonlijk een bijzondere aanleiding. Hadden reeds vroeger vrienden, onder wie ik in 't bijzonder noem MEJ. J. LIEFTINCK en DR. A. J. KRONENBERG, in deze richting aandrang op mij uitgeoefend, den doorslag gaf een gesprek met mijn oud-leerling, oud-collega en vriend, DR. D. DE VISSER SMITS, die na zelf onder overeenkomstige omstandigheden gepromoveerd te zijn, mij sterk aanspoorde, dit voorbeeld te volgen. Evenals hij, herdenk ik daarbij met groote dankbaarheid, hoe onze gemeenschappelijke oudere vriend, P. J. N. BRUSSAARD, nu ongeveer 40 jaren geleden, onze eerste schreden leidde op het pad der floristiek en ons niet alleen de hogere planten leerde kennen, maar, wat van veel grootere waarde was, ons liefde voor de natuur en lust tot waarneming en onderzoek bijbracht. Dat mijn vriend BRUSSAARD, na pas zijn ambtelijke loopbaan voltooid te hebben, er nog getuige van kan zijn, dat ook zijn andere leerling en jeugdvriend ten slotte den doctorstitel verwerft, zal zeker hem niet minder dan mijzelf voldoening geven.

Hooggeleerde WENT, nog zeer goed herinner ik mij, hoe ik, wel eenigszins aarzelend, mij tot U richtte, om Uw advies over den te volgen weg en het daarbij te verwachten succes in te winnen. Gij hebt mij niet alleen dit, gunstig luidende, advies onmiddellijk verstrekt, maar, ook naar ik meen te weten, bij de overige leden van de faculteit der wis- en natuurkunde aan de Rijks-Universiteit te Utrecht, die mij persoonlijk of niet, of minder goed kenden, Uw invloed aangewend om mijn verzoek aan den Minister van O., K. en W., op grond van Art. 133 der Wet op het H.O. verlof te krijgen tot het afleggen der academische examens, te ondersteunen. Ik zal U daarvoor steeds zeer dankbaar blijven, evenals voor de groote welwillendheid, waarmede Gij mij altijd hebt bejegend en de vrijheid, die Gij mij toestondt bij de voorbereiding van het botanisch gedeelte mijner examens. Het spijt mij nog steeds, dat de omstandigheden mij niet veroorloofden, van Uw onderricht en leiding meer te profiteeren.

Ook U, Hooggeleerde JORDAN, PULLE en RUTTEN, ben ik buitengewoon erkentelijk voor de groote tegemoetkomendheid, waarmee Gij, steeds rekening houdend met de bijzondere omstandigheden, waaronder ik werkte, mij een vrijheid van beweging hebt toegestaan, zonder welke ik misschien in het geheel niet, in ieder geval echter veel moeilijker, had kunnen slagen.

Zeergeleerde ENTZ, de hulp en medewerking, die ik steeds van U mocht ontvangen, wanneer ik daaraan behoefte had, ook nu nog, terwijl een groote afstand ons scheidt, zijn voor mij van veel

waarde geweest. Zeer zeker had ik van Uw omvangrijke feiten- en literatuurkennis op het gebied der protozoölogie nog veel meer steun kunnen ontvangen, wanneer Gij Nederland niet voor Uw vaderland verwisseld hadt.

Hooggeleerde NIERSTRASZ, hooggeachte promotor, in nog veel meerdere mate dank ik U voor Uw zoo bijzonder welwillende waardeering van hetgeen ik, als amateur begonnen, op protozoologisch terrein reeds had gewerkt, vóór ik U leerde kennen. Gij hebt mij volkomen vrij gelaten in de keuze mijner onderwerpen, zoowel wat het candidaats- en het doctoraal examen betreft, als voor de promotie. In het bijzonder waardeer ik dat ten opzichte van het onderwerp mijner dissertatie, omdat dit op het mij bekende terrein mijner speciaalstudie, maar buiten Uw zoölogisch arbeidsveld lag. Ik betreur het zeer, dat ik ook van Uw grondige kennis en kritischen geest slechts zoo weinig heb kunnen genieten.

Mijn vrienden DR. BEIJERINCK en MR. FLORSCHÜTZ en den Heer KORTELING te Klazienaveen ben ik zeer verplicht voor de herhaalde toezending van belangrijk materiaal, DR. VAN DER WIJK te Groningen voor de determinatie van een aantal Sphagnummonsters, collega DORGELO voor het ontwerpen van het vignet op den omslag.

Wat ik aan mijn leerlingen in het algemeen dank, heb ik bij een andere gelegenheid op een andere plaats uitgesproken; enkele mijner oud-leeringen, steeds mijn vrienden gebleven, verleenden mij bij de voorbereiding van mijn proefschrift hun zeer gewaardeerde hulp. DR. R. J. DONKER heeft het in het Duitsch geschreven manuscript van taal- en stijlkundige afwijkingen gezuiverd; DR. en MEVR. H. W. DOORNINK—D'HUY waren zoo vriendelijk, het in machineschrift over te brengen. De H.H. A. A. DE GROOT en E. C. H. KOLVOORT verzorgden het afbeeldingsmateriaal, de eerste door de keurige uitvoering van een aantal teekeningen naar zijn en mijn schetsen, de tweede door de vervaardiging van een aantal fraaie mikrofoto's, waarvan er eenige onder de tekstfiguren zijn opgenomen. Op deze wijze is een verzameling bruikbare afbeeldingen ontstaan, die, naar ik hoop, bij de herkenning van ten minste de hoofdvormen der sphagnicole Rhizopoden van nut zal kunnen zijn.

waarde geweest. Zeer zeker had ik van Uw omvangrijke feiten- en literatuurkennis op het gebied der protozoölogie nog veel meer steun kunnen ontvangen, wanneer Gij Nederland niet voor Uw vaderland verwisseld hadt.

Hooggeleerde NIERSTRASZ, hooggeachte promotor, in nog veel meerdere mate dank ik U voor Uw zoo bijzonder welwillende waardeering van hetgeen ik, als amateur begonnen, op protozoölogisch terrein reeds had gewerkt, vóór ik U leerde kennen. Gij hebt mij volkomen vrij gelaten in de keuze mijner onderwerpen, zoowel wat het candidaats- en het doctoraal examen betreft, als voor de promotie. In het bijzonder waardeer ik dat ten opzichte van het onderwerp mijner dissertatie, omdat dit op het mij bekende terrein mijner speciaalstudie, maar buiten Uw zoölogisch arbeidsveld lag. Ik betreur het zeer, dat ik ook van Uw grondige kennis en kritischen geest slechts zoo weinig heb kunnen genieten.

Mijn vrienden DR. BEIJERINCK en MR. FLORSCHÜTZ en den Heer KORTELING te Klazienaveen ben ik zeer verplicht voor de herhaalde toezending van belangrijk materiaal, DR. VAN DER WIJK te Groningen voor de determinatie van een aantal Sphagnummonsters, collega DORGELÓ voor het ontwerpen van het vignet op den omslag.

Wat ik aan mijn leerlingen in het algemeen dank, heb ik bij een andere gelegenheid op een andere plaats uitgesproken; enkele mijner oud-leeringen, steeds mijn vrienden gebleven, verleenden mij bij de voorbereiding van mijn proefschrift hun zeer gewaardeerde hulp. DR. R. J. DONKER heeft het in het Duitsch geschreven manuscript van taal- en stijkkundige afwijkingen gezuiverd; DR. en MEVR. H. W. DOORNINK—D'HUY waren zoo vriendelijk, het in machineschrift over te brengen. De H.H. A. A. DE GROOT en E. C. H. KOLVOORT verzorgden het afbeeldingsmateriaal, de eerste door de keurige uitvoering van een aantal teekeningen naar zijn en mijn schetsen, de tweede door de vervaardiging van een aantal fraaie mikrofoto's, waarvan er eenige onder de tekstfiguren zijn opgenomen. Op deze wijze is een verzameling bruikbare afbeeldingen ontstaan, die, naar ik hoop, bij de herkenning van ten minste de hoofdvormen der sphagnicole Rhizopoden van nut zal kunnen zijn.

funden worden sind. Schon die älteren Beobachtungen von EHRENBURG, LEIDY u. a., von denen SCHEWIAKOW (1893) eine übersichtliche Zusammenstellung gibt, weisen in dieser Richtung, und wenn auch unter den neueren einige scheinbare oder wesentliche Ausnahmen bekanntgeworden sind, so ist deren Bedeutung einstweilen nicht groß genug oder nicht in genügendem Maße sichergestellt, um die allgemeine Gültigkeit der Regel, daß die Protozoen weitverbreitete und z. T. auch eurytope Lebensformen sind, aufzuheben.

Auf die Erklärung dieser Erscheinung kann hier nicht eingegangen werden; unter den sie bestimmenden Umständen ist aber sicher einer von hervorragender Bedeutung, daß nämlich überhaupt ganz minimale Wasserquantitäten genügen, um die Tiere am Leben zu erhalten, während das Vermögen, sich bei ganzer oder teilweiser Austrocknung ihres Milieus zu enzystieren, mehrere in günstigere Zeiten und Verhältnisse hinüberrettet. Diesem Umstande ist es außerdem zu verdanken, daß nicht nur im offenen Wasser, sondern ebensogut an feuchten Bodenstellen Rhizopoden leben; dasselbe ist der Fall in den oft sehr geringen Wassermassen, welche kapillar von den oberirdischen Teilen von Blatt- und anderen Moosen festgehalten werden. Die an diesen Orten lebenden Arten sind aber, wie auch zu erwarten war, keineswegs spezifisch, sondern die nämlichen, welche auch im freien Wasser vorkommen.

Diese Regel scheint aber eine interessante Ausnahme aufzuweisen. Unter den Moosen nehmen bekanntlich die zur Gattung *Sphagnum* vereinigten Torfmoosarten eine Sonderstellung ein, was die sehr speziellen ökologischen Bedingungen betrifft, welche für ihr normales Gedeihen erforderlich sind, unter denen ein niedriger P_H -Grad, also eine saure Reaktion, und ein geringer Gehalt an mineralischen Bestandteilen wohl als die wichtigsten betrachtet werden. Es ist nun nicht unbegreiflich, daß diese Eigenschaften auch dazu mitwirken, der Tierwelt der Hochmoore ¹⁾, die ja, wenn nicht immer ausschließlich, doch zum größten Teil durch Torfmoose gebildet werden, ein eigentümliches Gepräge aufzudrücken. Namentlich und vielleicht im stärksten Maße gilt das für die Rhizopoden; schon seit den Beobachtungen von LEIDY in Nordamerika (1870—1880), der als erster ausdrücklich darauf aufmerksam macht, weiß man, daß im *Sphagnum*, d. h. in dem kapillar gebundenen sowie im freien Wasser der Sphagnete, bestimmte Rhizopodenarten leben, welche

¹⁾ Unter diesem Terminus werden hier und weiter unten auch kleinere, nicht eigentlich moorbildende Sphagnete mit einbegriffen.

anderswo selten sind oder völlig fehlen¹⁾. Spätere, zum Teil mehr planmäßige Untersuchungen, deren Resultate im zweiten Kapitel besprochen werden, scheinen diese älteren Beobachtungen zu bestätigen.

Im ganzen lernte man so etwa 20—30 Arten von Rhizopoden kennen, welche eine strenger, die andere weniger streng an eine sphagnicole (oder sphagnophile) Lebensweise angepaßt sind; die Assoziation dieser Formen zeigt der Hauptsache nach die gleichen Zusammensetzungen an den verschiedensten Orten, wo ihr Vorkommen konstatiert worden ist. Eingehendere Untersuchungen, unter denen die von HARNISCH an erster Stelle zu nennen sind, scheinen aber anzudeuten, daß diese Assoziation, an sich betrachtet, nicht überall aus denselben Arten in gleichem Zahlenverhältnis besteht, sondern in eine Anzahl Teilassoziationen verschiedener Zusammensetzung zerlegt werden kann, welche eine graduelle (stufenartige) Anpassung an das Leben im Sphagnetum in seiner reinsten Form darstellen (siehe S. 10). Indem nämlich die am wenigsten differenzierten niederen Stufen auch außerhalb des Sphagnums, z. B. im Waldboden und zwischen anderen Moosen, speziell *Hypnum*-Arten, vorkommen, sind die anderen in immer höherem Maße am Sphagnum gebunden und die höchsten in absoluter Strenge auf das lebende, reine Sphagnum beschränkt, und dort oft in großer Menge vorhanden. Diese letzte, nur aus wenigen Arten bestehende Stufe, unter denen das Genus *Amphitrema* dominiert, stellt also eine Leitassoziation der Biozönose des Sphagnums dar, deren Vorkommen gewisse Schlüsse auf die Eigenschaften dieser Biozönose gestattet.

Aber auch noch in anderer Hinsicht ist diese Sache von Bedeutung. Der gewöhnlich hohe Säuregehalt des Sphagnumwassers bedingt eine äußerst geringe Zersetzlichkeit der Pflanzenmassen, welche durch Absterben der Torfmoose entstehen; so bilden die *Sphagnum*-Arten nach ihrem Tode den Hochmoortorf, der im fossilisierten Zustande auch diejenigen Reste der Tierwelt des Sphagnums enthält, welche ebenfalls (z. B. durch Chitingehalt) leicht konservierbar waren. Unter den sphagnicolen Rhizopoden ist nun die große Mehrzahl ausgezeichnet durch den Besitz von Hartteilen in Form einer Schale, welche aus schwer zersetzlichen Stoffen besteht, und nach dem Tode des Tieres und dem Vergehen der Weichteile desselben oft unverändert übrigbleibt und diesem Zustande gewöhnlich leicht determinierbar ist. So findet man, wie

¹⁾ Die Heliozoen spielen in der sphagnicolen Fauna nur eine sehr untergeordnete Rolle; sie sind im folgenden in der Bezeichnung „Rhizopoden“ mit einbegriffen.

zuerst LAGERHEIM (1901) an schwedischen und finnischen Niedermooren nachgewiesen hat (siehe S. 80), in dem Torf in fossilem Zustande größtenteils dieselben Arten wieder, welche im lebenden Zustande das Moor bevölkert haben, und wenn durch eine im großen und ganzen gleichmäßige Konservierbarkeit ihre Zusammensetzung nicht allzusehr modifiziert worden ist, so ist die Leitassoziation der Biozönose stetig in diejenige der Nekrozönose (GAMS) übergegangen. In diesem Falle ist die Hoffnung gerechtfertigt, daß das vergleichende Studium solcher Nekrozönosen Züge aus der Geschichte der Moore erkennen lassen wird und tatsächlich sind zu einem solchen Studium schon hier und da Ansätze gemacht, welche Ergebnisse von einiger Bedeutung gezeitigt haben.

In dieser Weise war also für die Kenntnis der lebenden sowie der fossilen Rhizopoden des Sphagnums eine Basis geschaffen, welche Ausgangspunkt weiterer, speziell vergleichender Untersuchungen sein könnte, indem man von einer Anzahl von Hochmooren verschiedener Höhenlage und Geschichte und verschiedenen Entwicklungszustandes die Zusammensetzung der Rhizopodenfauna wenigstens in qualitativem Sinne mit einer gewissen Vollständigkeit kannte. Dies brachte mich dazu, eine Untersuchung anzustellen nach den Rhizopoden des niederländischen Hochmoorgebietes, das zu den nordwestlichsten Ausläufern gehört des ausgedehnten Hochmoorkomplexes, welcher nach Ablauf der pleistozänen Eiszeiten in Nordeuropa zur Entwicklung gekommen ist. Um so mehr bestand dazu für mich ein Grund, weil ich bei den Studien über die Rhizopoden und Heliozoen des niederländischen Süßwassers, die ich schon seit etwa 30 Jahren fortgesetzt habe, Tatsachen beobachtet hatte, welche das Problem der sphagnicolen Rhizopodenfauna betreffen, darunter auch solche, welche mit den außerniederländischen Erfahrungen in einigen Punkten im Widerspruch zu stehen schienen.

Erstens waren einige der auf Rhizopoden untersuchten Wasser- und Sapropeliumproben gesammelt an Stellen in der östlichen, diluvialen Hälfte unseres Landes, welche in mehr oder minderem Maße Hochmoorcharakter besaßen, oder doch eine gut entwickelte Sphagnumvegetation trugen. Wie zu erwarten war, enthielten diese Proben eine ziemlich große Zahl Rhizopoden, darunter auch solche, die man immer zu den sphagnicolen rechnet; es war aber auffallend, daß einige der meist typischen Vertreter dieser Gruppe an diesen Orten äußerst selten waren oder ganz fehlten; letzteres war z. B. der Fall mit den Arten der allgemein als ausgesprochenste Hochmoor-Leitform aufgefaßten Rhizopodengattung *Amphitrema*.

Zweitens hatte sich herausgestellt, daß einige sphagnicole Rhizopoden noch lebend vorkommen an Orten, welche, soweit kontrollierbar, nicht nur mit einem etwaigen Hochmoor nichts zu schaffen hatten, sondern auch einer jeden Sphagnumvegetation entbehrten, und zwar an einigen Stellen an der Innenseite der holländischen Dünenreihe zwischen Hellevoetsluis und Vogelenzang.

Schließlich war in diesem Zusammenhang eine Tatsache von Bedeutung, welche ich beobachtet hatte bei der mikroskopischen Untersuchung von Torfproben, in 1915 von VAN BAREN gesammelt in den Mooren von Tienhoven, welche zu der holländisch-utrechtischen Moorgruppe gehörend ein Schulbeispiel von Flachmooren, in topographischem Sinne, darstellen. Neben einer Anzahl botanischer Objekte, welche ebenfalls auf einen Hochmoorcharakter dieser Torflagen — in genetischem Sinne — hindeuteten (Pustelradizellen, Blattreste von *Eriophorum vaginatum*, Sporen und Blattreste von *Sphagnum* sp.), hatte ich in diesen Proben eine Zahl Rhizopoden festgestellt, welche zweifelsohne zu den Leitformen des Hochmoores gerechnet werden müssen (Arten der Gattungen *Assulina*, *Nebela*, *Hyalosphenia*, *Amphitrema*). Indem nun einerseits HARNISCH u. a. wenigstens einige Arten der sphagnicolen Rhizopodengruppe als Glazialrelikte auffassen und andererseits auch Frl. B. POLAK bei ihren Studien über die botanische Zusammensetzung des holländischen Flachmoores in zahlreichen ihrer Proben das Vorkommen der sog. Hochmoortönnechen, d. h. der fossilen Schalen von *Amphitrema flavum*, beobachtet hatte, so hat das Problem der sphagnicolen Rhizopodenfauna auch einen geologisch-paläontologischen Anstrich gewonnen und ist mit der umstrittenen, aber wichtigen Frage nach der postglazialen Geschichte des großen holländischen, bzw. nordwesteuropäischen „Haff“-Flachmoores verknüpft. Es war dabei an die Möglichkeit zu denken, daß das Vorkommen der sphagnicolen Rhizopoden in diesem Flachmoore ein zoologisches Beweismittel liefern würde zu der schon auf botanischen Gründen verteidigten These, daß das holländische Flachmoor seiner Entstehung nach einem Sphagnum-, d. h. einem Hochmoor entsprechen würde.

Aus dem im vorhergehenden angedeuteten Gedankengang ergab sich nun folgende Problemstellung:

1. Inwieweit bestätigen die Beobachtungen an niederländischem Materiale die Auffassung des Bestehens einer speziellen sphagnicolen Rhizopodenassoziation?

2. Wenn diese Tatsächlichkeit besteht, in welcher Weise ist diese Assoziation dann über die niederländischen Sphagneten verbreitet

und in welcher Beziehung steht sie zu derjenigen der außer-niederländischen Hochmoore?

3. Kommen die Vertreter dieser Assoziation in den Niederlanden auch außerhalb des eigentlichen Hochmoorgebietes vor, wenn ja, an welchen Orten, und wie ist ihre Anwesenheit an diesen Orten zu erklären?

4. Sind eventuell Beziehungen nachzuweisen zwischen der Verbreitung der sphagnicolen Formen und den Eigenschaften des Milieus und welcher Art sind diese Beziehungen?

5. Was lehrt uns das Vorkommen der fossilen Rhizopoden im Hochmoortorf, auch in Hinsicht auf die Geschichte des Moores?

6. Unterstützen die Ergebnisse dieser Untersuchung die Auffassung, daß das Flachmoor des westeuropäischen „Haffes“ sich als ein Hochmoor entwickelt hat, aber nachher ertrunken ist und so topographisch den Charakter eines Flachmoores erhalten hat?

An diese Problemstellung schließt sich folgendes Arbeitsprogramm an:

1. Ein Studium der bestehenden Literatur über die sphagnicolen Rhizopoden.

2. Eine Übersicht über die früheren Beobachtungen der sphagnicolen Rhizopoden der niederländischen Fauna.

3. Qualitative und — soweit möglich auch — quantitative Analysen der Rhizopodenfauna einiger Sphagnete im Gebiet der niederländischen Hochmoore.

4. Dasselbe einiger weniger reinen Typen (Heidetümpel, teilweise nutzbar gemachter, also veränderter Hochmoore) und einiger typischen Flachmoore.

5. Eine Untersuchung nach der Verbreitung der sphagnicolen Rhizopoden außerhalb des Hochmoorgebietes, im besonderen in der Dünenlandschaft und angrenzenden Gebieten.

6. Eine Untersuchung nach den fossilen sphagnicolen Rhizopoden der Hoch- und der Flachmoore.

7. Eine Analyse der Faktoren des Milieus, welche die Verbreitung der sphagnicolen Rhizopoden möglicherweise beeinflussen könnten.

Die in dieser Arbeit niedergelegten Resultate beziehen sich der Hauptsache nach auf die Punkte 1, 3, 4 und 6 des Arbeitsprogramms; sie beantworten mehr oder weniger vollständig die unter 1, 2, 3, 5 und 6 formulierten Fragen der Problemstellung.

2. Literaturübersicht.

Ältere Angaben über moosbewohnende Rhizopoden (DUJARDIN, EHRENBURG, PERTY, IMHOFF, MAGGI) sind, weil nicht speziell auf die Torfmoose Bezug nehmend, von geringerem Interesse. LEIDY (1879) beschreibt das „Bog-moss or Sphagnum“ als eine reiche Fundgrube von Rhizopoden in vielen Arten und einer oft außerordentlich großen Zahl von Individuen; andere Blatt- und Lebermoose, selbst im Wasser lebende Formen, wie *Fontinalis*, sind nach ihm viel ärmer daran. Auch die Tatsache, daß das Sphagnum bestimmte, ihm eigene Rhizopodenarten enthält, wird wenigstens angedeutet durch die Bemerkung, daß man aus feuchtem Sphagnum „its peculiar forms, *Euglypha*, *Nebela* and their nearer allies“ das ganze Jahr hindurch erhalten kann. Es werden hierzu etwa 30 Arten gerechnet, von denen etwa 20 als sphagnicole in engerem Sinne aufzufassen sind.

PENARD (1902) unterscheidet bei seiner Bearbeitung der Rhizopoden des Genfer Sees und dessen Umgebung auch eine „faune des Sphagnum“; sie umfaßt ebenfalls etwa 30 Arten, welche teilweise die nämlichen sind als bei LEIDY.

Aus ungefähr derselben Zeit datiert eine Arbeit von LEVANDER (1900) über Flora und Fauna der stehenden Kleingewässer auf einigen Skären der finnischen Küste bei Helsingfors. Darunter befinden sich „Felsensphagnete“, d. h. mit Torfmoos ausgefüllte Aushöhungen oder Klüfte der Felsen, welche kein freies Wasser enthalten; sie liegen meistens binnen oder bei der Waldgrenze oder auch hoch auf den Felsenkuppen. „Die mikroskopische Fauna und Flora ist charakteristisch, indem dieselben Arten immer wiederkehren — die sphagnophile Fauna und Flora ist in typischer Zusammensetzung vorhanden.“ Die Moosdecke besteht gewöhnlich aus *Sphagnum cuspidatum*, bisweilen mit *Amblystegium fluitans* untermischt. Etwa 20 Rhizopoden (inklusive Heliozoen) bewohnen diese Sphagnete; Verf. faßt die am Sphagnum gebundenen Arten unter einem Gesichtspunkt zusammen, stellt den Begriff „sphagnophile Formen“ auf und führt eine Unterscheidung in mehr und weniger streng am Sphagnum gebundenen Arten ein.

Weitere Beiträge zu unserem Thema verdanken wir SCHLENKER (1908) durch seine Untersuchungen dreier Moore im südlichen Schwarzwald, HEINIS (1910), der die moosbewohnenden Rhizopoden, Tardigraden und Rotatorien der Umgebung von Basel studierte, KLEIBER (1911) durch die Bearbeitung des Jungholzer Hochmoores

(bei Säckingen) und SCHEFFELT (1921) mit einer kleineren Arbeit über die Fauna der Chiemseemoore in Oberbayern.

KLEIBER (l. c.) unterscheidet einige Assoziationstypen, deren jeder im Sphagnetum seinen eigenen Platz einnimmt; es sind dies:

1. Die sphagnophilen Moorformen, 17 Arten, welche für die Hochmoore charakteristisch sind.

2. Die Moosformen, umfassen die das offene Wasser meidenden, in verschiedenen Moosrasen, auch im Sphagnum, lebenden Formen.

3. Eurytherme Seichtwasserformen, bewohnen Torfstiche und andere Torftümpel. Es sind zumeist kosmopolitische und vielfach auch ubiquistische Formen, die auch den Moosen nicht fehlen; in den Seen bewohnen sie die ähnliche Bedingungen wie Tümpel und Sumpf bietende Uferzone.

4. Stenotherme Tiefenformen, auch glazialprofunde Arten genannt. Einige derselben sollen auch im Sphagnum vorkommen; da aber die Sphagnumtümpel im Sommer nichts weniger als tief temperiert sind und oft Temperaturen bis 32° aufweisen, da ferner die Periode, wo wirklich boreale Bedingungen im Moore herrschen, von kurzer Dauer ist und die thermischen Verhältnisse im allgemeinen starkem Wechsel unterworfen sind, wird die „glaziale Dignität“ dieser Arten mehr oder weniger angezweifelt.

Die *Rhizopoda testacea* des Zehlaubruchs bei Königsberg hat STEINECKE (1913) bearbeitet; es ist dies das größte und ursprünglichste Hochmoor, das eingehend auf seine Rhizopoden untersucht worden ist und außerdem ein Gebiet, dessen Geschichte von derjenigen der bisher genannten abweicht. Die Liste der gefundenen Arten und Abarten zählt 75 Nummern; ihre Verteilung auf die verschiedenen Biotope: Moos im Walde, Flachmoor, Zwischenmoor, Hochmoor, und ihre relative Häufigkeit darin, wird angegeben.

Später hat STEINECKE (1927) die in Bohrprofilen desselben Moores gefundenen fossilen Rhizopoden und ihre Beziehungen zu der Geschichte des Moores studiert. Nachdem er eine ergänzte, im wesentlichen aber unveränderte Darstellung der Biozöosen aus der Arbeit von 1913 gegeben hat, werden die Leitformen dieser Biozöosen zu Leitassoziationen zusammengestellt, dann die fossilen Rhizopoden in den Bohrproben untersucht, die Leitformen derselben herausgeschieden und endlich die Entwicklung des Hochmoores an der Hand der fossilen Leitassoziationen, der Nekrozöosen, erörtert.

Durch Vergleichung mit den Resultaten der botanischen Torfanalyse kommt Verf. zu dem Schluß, daß zwischen diesen letzteren und den aus dem Studium der fossilen Leitassoziationen gezogenen Schlüssen eine gute Übereinstimmung besteht, so daß die Untersuchung der fossilen Mikroorganismen zu denselben Ergebnissen über die Entwicklung eines Moorprofils führt, wie die exakte Torfanalyse. In der Zehlaubruch-Monographie von GAMS und RUOFF (1929) hat STEINECKE seine früheren Resultate über die Nekrozönosen des Gebietes in etwas abgeänderter Form nochmals dargestellt.

Im Jahre 1911 veröffentlichten WAILES und PENARD ihre Beobachtungen über die Rhizopoden der Clare Island und einiger anderen kleinen Inseln an der Westküste Irlands; auch hier sind unter den gefundenen Arten die sphagnicolen Formen reichlich vertreten. Eine gesonderte Behandlung erfahren die Rhizopoden des „Peat deposit“ der Clare Insel, eines Hochmoortorflagers prähistorischen, aber nicht näher angedeuteten Alters, dessen fossile Flora und Fauna auf eine Entstehung aus trockenem und feuchtem Sphagnum hinweisen. Die fossile Rhizopodenfauna setzt sich aus 20 Arten zusammen, welche von den rezenten, an der gleichen Stelle gesammelten Vertreter dieser Arten nicht wesentlich verschieden sind.

Auch aus einem außereuropäischen Gebiete sind einige Daten über sphagnicole Rhizopoden vorhanden. Von den Ergebnissen der FUHRMANN-MEYER'schen Expedition nach Columbien hat nämlich HEINIS (1914) die Moosfauna bearbeitet. An zwei Stellen sind dabei auch Torfmoose gesammelt worden; neben einigen neuen Formen kehren darin die gleichen Rhizopodenarten wieder, welche man in Europa gelernt hat, als sphagnicole zu betrachten.

Den drei Publikationen von HARNISCH (1925 a, 1927, 1929) kommt das Verdienst zu, die früheren Forschungen über den Gegenstand weitgehend zu berücksichtigen und systematisch besser als diese durchgearbeitet zu sein. Die erste Arbeit stellt eine monographische Behandlung eines geschlossenen Moorgebietes, der Seefelder bei Reinerz in Schlesien, dar. Mehr als die Hälfte dieses 200 ha großen Gebietes ist Hochmoor; es umfaßt Schlenken und Weiher und ist nur an einer einzigen Stelle durch den Menschen verändert worden. In den verschiedenen Teilen dieses Moores kommen insgesamt 30 Arten von testazeen Rhizopoden vor; deren relative Häufigkeit wird angegeben, ebenso ihr Verhältnis zu den verschiedenen Feuchtigkeitsgraden des Mediums. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Rhizopodenfauna des Hoch- und des Zwischenmoores besteht nicht; das Wiesenmoor dagegen weicht deutlich ab durch das Fehlen

einiger und die Anwesenheit anderer Arten. Der Verf. vergleicht nun die Rhizopoden der Seefelder mit denjenigen der anderen, hinreichend studierten Moorgebiete und findet im allgemeinen eine gute Übereinstimmung. Dabei stellt sich heraus, daß nach ihrem Verhältnis zum Sphagnum folgende Gruppen zu unterscheiden sind:

1. Allgemein als sphagnophil anerkannte Arten; im ganzen 18 Arten, unter denen *Amphitrema* mit 3, *Arcella* mit 2, *Diffugia* mit 1, *Euglypha* mit 2, *Heleopera* mit 1, *Hyalosphenia* mit 2 und *Nebela* mit 5 Arten vertreten sind.

2. Bedingt sphagnophile Arten; 44 Arten, von denen einige von einem Autor auch als unbedingt sphagnophil bezeichnet werden.

3. Ausgesprochen sphagnophobe Arten. Diese werden nicht einzeln aufgezählt; sie gehören 23 Gattungen zu, einige derselben sind höchstens hier und da als sphagnoxene, d. h. als zufällige Gäste, gefunden worden, die meisten aber sind sphagnochthren, meiden also bestimmt das Sphagnum. Zum Schluß versucht Verf. eine Erklärung der Sphagnophilie und -phobie zu geben.

In der Arbeit von 1927 will HARNISCH das ganze Problem der sphagnicolen Rhizopoden unter allgemeinen Gesichtspunkten darstellen um daraus ein Bild von dem Besiedlungsgang der Sphagnete im Wechselspiel ökologischer und historischer Faktoren zu entwerfen; dabei wird versucht, die Verschiedenheiten in der Ausbreitung der einzelnen Arten über die größeren und kleineren Sphagnete begrifflich zu machen. Es spielen dabei in erster Linie eine Rolle:

1. die ungleiche Verschleppbarkeit der Arten an sich;
2. das verschiedene Ausgesetztsein der ursprünglichen Biotope gegenüber den Verschleppungsfaktoren;
3. die Größe der Gebiete, in denen die fragliche Art ursprünglich vorkommt und vorkommen kann.

Weiterhin werden einige Assoziationstypen der sphagnicolen Rhizopoden aufgestellt, welche in aufsteigendem Maße eine Anpassung an das Leben im reinen, unberührten Sphagnum aufzeigen, eine zunehmende ökologische Spezialisierung also, und zugleich einen immer größer werdenden Artenreichtum. Es sind dies die folgenden:

I. Der Waldmoostyp; der Name deutet auf den normalen Biotop des Typs hin. Der Typ umfaßt *Diffugia*-, *Euglypha*-, *Trinema*-, *Centropyxis*-Arten in buntem Wirrwarr; daneben sind in geringerer Individuenzahl *Corythion*, *Nebela* und *Assulina* vertreten.

Hyalosphenia und *Amphitrema* fehlen: übrigens ist die Assoziation sehr variabel in ihrer Zusammensetzung und der relativen Häufigkeit der Elemente.

II. Der *Hyalosphenia*-Typ. Zu den Formen des ersten Typs, unter denen die fünf erstgenannten zurücktreten, gesellen sich *Hyalosphenia elegans* und *papilio*. Gewöhnlich dominiert quantitativ *papilio* über *elegans*, welche auch gänzlich verschwinden kann. Reicher und konstanter als Typ I.

III. Der *Amphitrema*-Typ. Hierbei sind zwei Formen zu unterscheiden:

a) der *Flavum*-Typ: zu den Arten der Typen I und II kommt nur *Amphitrema flavum*;

b) der *Wrightianum*-Typ: dazu kommt auch noch *Amphitrema wrightianum*.

Dieser dritte Typus ist der artenreichste. Natürlich stehen die Typen nicht unvermittelt nebeneinander; vielmehr sind sie durch Übergänge aller Art miteinander verbunden.

Verf. findet weiter, daß im allgemeinen eine ziemlich deutliche Parallele besteht zwischen diesen Assoziationstypen und den botanischen Moosformationen. Daß dabei ökologische Faktoren im wesentlichen eine Rolle spielen, steht fest; welcher Art diese sind, läßt sich aber vorderhand nicht entscheiden. In betreff der einigermaßen rätselhaften geographischen Ausbreitung der *Amphitrema*-Arten gibt Verf. seine frühere Meinung auf, nach welcher diese ausschließlich, oder doch der Hauptsache nach von historischen Faktoren bestimmt wäre, in diesem Sinne, daß nur ältere, geschlossene Hochmoore diese Arten enthielten. Nachdem wenigstens *Amphitrema flavum* auch in der Ebene in Mitteleuropa nachgewiesen ist in Gebieten, welche bestimmt Sphagnete jüngerer Bildung sind, meint Verf. für diese Art seine Meinung nicht aufrechterhalten zu können. *Amphitrema wrightianum* scheint hingegen in der mitteleuropäischen Ebene nicht außerhalb alter, reifer Hochmoore vorzukommen.

Endlich wird auch die Bedeutung der fossilen Rhizopoden für die Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Moore erörtert. HARNISCH weist darauf hin, daß die Methodik dieses Teiles der Rhizopodenforschung einstweilen noch nicht genügend durchgearbeitet ist, um zuverlässige Schlüsse in historisch-geologischem Sinne zu gestatten. Aus der vergleichenden Untersuchung einer Anzahl Bohrprofile aus fünf Hochmooren an verschiedenen Orten (Salzburg, Oberbayern, Ostfriesland, Hannover) wird geschlossen, „daß die Rhizopodenfauna

der Hochmoore einst eine recht einheitliche war, daß — wie wir auch auf Grund der Untersuchung der rezenten Fauna finden — eine weit größere, durch ökologische Faktoren bedingte Gleichmäßigkeit im einigermaßen entsprechenden Milieu vorhanden war, als ich es 1925 annahm. Heute ist unter dem Einfluß der Kultur die ursprüngliche (*Wrightianum*-) Fauna im Absterben, wie uns besonders deutlich das Verhalten der Chiemseemöser zeigt. Ihr Aussterben ist aber nicht — wie ich 1925 vermutet hatte — etwa durch Austrocknung zur Zeit der Grenztorfbildung erfolgt. Die Amphitremen reichen stets — wo sie aussterben — weit über diese hinaus. Ihr Aussterben erfolgt (wenn von meinen Proben aus geschlossen werden darf) im Saumoos zwischen 5. vor- und 4. nachchristlichem Jahrhundert, auf dem Degermoos erst zwischen 800 vor und 400 nach Chr. oder noch später, auf den übrigen untersuchten Mooren erst in jüngster Zeit unter dem Einfluß der Kultur“.

Die letzte Publikation von HARNISCH (1929) enthält im Rahmen einer allgemeinen Moorbiologie auch eine kurze Behandlung der sphagnicolen Rhizopoden in der Form eines Auszuges aus den beiden früheren Arbeiten.

Schließlich erwähne ich noch kurz drei Arbeiten, welche sich ebenfalls mit unserem Thema beschäftigen. ROSSOLIMO (1927) bespricht die Konservierbarkeit der Rhizopodenschalen und ihre Bedeutung für die Kenntnis der Natur der Ablagerungen, in denen sie enthalten sind, besonders in ökologischer Hinsicht. Auch HESMER (1929) richtet besonders seine Aufmerksamkeit auf die Widerstandsfähigkeit der Schalen äußeren, zersetzenden Einflüssen gegenüber; er schließt aus seinen Beobachtungen — im Gegensatz zu ROSSOLIMO —, daß diese Widerstandsfähigkeit bei den einzelnen Arten eine sehr verschiedene ist. Übereinstimmend mit HARNISCH findet auch HESMER, daß *Amphitrema flavum* in den meisten der von ihm bearbeiteten Moore ausgestorben ist, nur in einem Moore kam diese Art auch im Sphagnum der Oberfläche und dort zahlreich vor.

PEUS (1932) bespricht die sphagnicolen Rhizopoden der Hauptsache nach im Anschluß an HARNISCH.

Eine Untersuchung von VAN OYE (1932) über die Rhizopodenfauna des Hohen Venns wird in Kap. 10 eingehend berücksichtigt.

3. Material und Methode.

Das untersuchte Material bestand zum Teil aus rezentem Sphagnum, welches entweder lebend oder getrocknet bearbeitet wurde; in einigen Fällen wurden auch andere Moose (*Polytrichum*,

Hypnum) untersucht. Lebendes Material wurde gesammelt an verschiedenen Stellen der diluvialen, östlichen Hälfte des Gebietes in den Provinzen Gelderland, Overijssel, Drente, Friesland; zum Vergleich wurde weiter Herbar-Material von *Sphagnum*-Arten aus dem Auslande (England, Deutschland, Österreich, der Schweiz) studiert.

Anderenteils wurde fossiles *Sphagnum* untersucht, und zwar in zwei Formen: entweder als Hochmoortorf aus den Hochmoorresten im Osten unseres Landes (Brabant, Gelderland, Overijssel, Drente), oder als Torfstreu aus denselben Gegenden, welche aus jüngerem Moostorf der oberen Schichten dieser Moore, dem sog. „bolsterturf“, hergestellt wird. Schließlich bearbeitete ich einige Proben Flachmoortorf aus Profilen aus dem Westen des Gebietes; dieses Flachmoor („laagveen“) ist nach neueren Untersuchungen wahrscheinlich als ein versunkenes Hochmoor aufzufassen, dessen Geschichte und Aufbau mit denen der östlichen Hochmoore übereinstimmen.

Lebendes *Sphagnum* wurde, eventuell nach Anfeuchtung mit destilliertem Wasser, mit der Hand ausgepreßt, der Presssaft durch ein Metallsieb von 1 mm Maschenweite zur Entfernung der gröbereren Teile filtriert und sedimentiert, in einer Anzahl von Fällen von dem dekantierten Saft mittels einer kolorimetrischen Methode der P_H -Grad bestimmt.

Trockenes (Herbar-)Material wurde in warmem destilliertem Wasser einige Stunden aufgeweicht, dann auf kurze Zeit gekocht und weiter wie das lebende behandelt.

Fossiles Material, also Torf oder Torfstreu, wurde zuerst zerkleinert, entweder einfach mit der Präpariernadel zerzupft, oder, wenn es härter war (z. B. Flachmoortorf), im Mörser zerrieben, sodann das zerkleinerte Material in warmem Wasser aufgeweicht und gekocht; bei stark humifizierten Proben wurde zur Aufhellung vor dem Kochen verdünnte KOH-Lösung (etwa fünfprozentig) zugegeben und diese nach dem Kochen durch wiederholtes Auswaschen mit destilliertem Wasser wieder entfernt. Schließlich wurde dann das Material filtriert, sedimentiert und dekantiert wie oben angegeben. In einigen Fällen wurde die Sedimentierung durch Zentrifugieren beschleunigt.

Die gröbereren und feineren Teile des in dieser Weise bearbeiteten Materiales können durch fraktionierte Sedimentation weiter in Portionen verschiedener Teilchengröße getrennt werden; eine Voruntersuchung lehrt dann, welche Fraktion die Rhizopoden des Materiales enthält. Hierbei ist einige Vorsicht geboten, weil die Dimensionen der verschiedenen im Materiale vorkommenden Arten innerhalb ziem-

lich weiter Grenzen variieren und die Fraktion z. B. sowohl die oft nur 40 μ große *Corythion dubium* als die bisweilen über 300 μ messende *Bullinula indica* enthalten soll.

Die Untersuchung geschah in gewöhnlichen Deckglaspräparaten mit einer Deckglasgröße von 18 \times 18 mm. Die mikrometrisch gemessene Dicke der von einem solchen Präparat gehaltenen Wasserschicht variierte etwas mit der Teilchengröße des Materiales, betrug durchschnittlich etwa 200 μ ; daraus berechnet sich der Inhalt der unter dem Deckglas befindlichen Wasserschicht auf etwa 60 mm³. Diese Berechnung wurde durch eine Anzahl Wiegunen von Präparaten verschiedenen Materiales kontrolliert.

In einem solchen Präparat wurde nun die Gesamtzahl aller Rhizopoden durch direkte Auszählung auf dem Kreuztisch (sog. einfache Objektbewegung von ZEISS) bestimmt. Von jeder Probe wurde eine Anzahl Präparate — im allgemeinen von 5-30 — auf diese Weise untersucht und das Ergebnis in ein Beobachtungsprotokoll eingetragen, worin auch die Artenzahl, die Frequenz (s. S. 28), die Dichte und sonstige Besonderheiten der Probe vermerkt wurden. Für die übersichtliche Zusammenstellung der Resultate und zur bequemeren Vergleichung der Assoziationen der verschiedenen Materialproben erwies sich diese Methode als sehr erfolgreich.

Es braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden, daß selbst bei der größten Aufmerksamkeit in einem Präparat oft eine Anzahl Individuen übersehen werden, namentlich der kleineren und weniger auffallenden Arten (*Corythion*-, *Trinema*-, *Sphenoderia*-, kleinere *Euglypha*-Arten) und daß, angenommen sogar, daß die Präparate genaue Stichproben des gesamten Materiales darstellen, die Zusammensetzung der Assoziationen nur bis auf einen gewissen Grad von Genauigkeit ermittelt werden kann. Da aber sämtliche Proben soviel als möglich in derselben Weise behandelt wurden, habe ich hoffentlich eine gewisse Gleichmäßigkeit der Resultate immerhin erreicht und möchte daher einer Vergleichung derselben untereinander nicht jeder Wert abzusprechen sein.

Von den wichtigsten Assoziationstypen wurden Proben in toto in 5 Proz. Formol zur Nachuntersuchung konserviert; die Schalen der Rhizopoden bleiben in dieser Lösung jahrelang unverändert erhalten. Daneben wurden Dauerpräparate in Glycerin-Gelatine (GRÜBLER) angefertigt, entweder als Streupräparat mehrere Arten mit ihren Begleitformen umfassend und so ein einigermaßen getreues Abbild der Probe darstellend, oder nur ein einziges Individuum für sich enthaltend. Sie

wurden so hergestellt, daß zunächst ein Tropfen des frischen oder konservierten Materials auf dem Objektträger staubfrei eingetrocknet wurde, bis fast alles Wasser verdunstet war; dann wurde geschmolzene Glycerin-Gelatine zugegeben, diese mittels der Präpariernadel mit dem eingetrockneten Materiale gleichmäßig vermischt und ein rundes Deckglas (\varnothing 21 mm) aufgelegt; wenn dann nach einigen Stunden die Gelatine völlig abgekühlt und fest geworden ist, kann das Präparat zur vorläufigen Aufbewahrung aufgehoben werden. Später wurde noch das Deckglas mit Bernsteinlack umrandet, womit das Präparat endgültig fertiggestellt war. In einem solchen Präparate zeigen sich die Objekte ganz wie in ihrer natürlichen Umgebung. Der Gebrauch von Kanadabalsam ist nicht zu empfehlen, weil dieser seines hohen Brechungskoeffizienten wegen zahlreiche feinere Strukturdetails nicht genügend zum Ausdruck bringt.

4. Die wichtigsten sphagnicolen Rhizopodenarten.

Bei weitem die meisten der das Sphagnum bewohnenden Rhizopoden gehören zur Gruppe der *Thekamöben*, welche eine aus einer chitinoïden Substanz oder aus Kieselsäure bestehende Schale ausscheiden, die bei einigen Arten mehr oder weniger mit Fremdkörpern (*Xenosomata*) — Sandkörnern, Sapropelteilchen, Diatomeenschalen usw. — besetzt ist; nur ausnahmsweise und augenscheinlich im eigentlichen Sphagnum sehr selten kommen schalenlose, nackte Formen (Amöben, *Reticulosa*, nackte Heliozoen) vor. Indem ich zu eingehenderem Studium auf die bekannten zusammenfassenden Werke von LEIDY (1879), PENARD (1902), CASH and HOPKINSON (1905—1921) und weitere in der Literaturliste angegebene Arbeiten verweise, gebe ich hier eine kurze Zusammenstellung und Kennzeichnung der im Sphagnum, Torf und Torfstreu häufiger zu begegnenden, also im eigentlichen Sinne sphagnicolen Arten.

In systematischer sowohl wie auch in anderer Hinsicht nehmen die drei Arten der Gattung *Amphitrema* eine Sonderstellung ein; wie auch der Name besagt, hat die Schale zwei Öffnungen zum Durchtritt der Pseudopodien (*Distomiina*). Es sind dies:

1. *Amphitrema flavum* (ARCHER) PENARD (= *Ditrema flavum* ARCHER), mit glatter, chitinoïder Schale von gelber oder brauner Farbe, ohne Fremdkörper und mit nicht nach außen verlängerten Schalenöffnungen, das „Hochmoortönnchen“ der älteren Moorgeologen und -botaniker (Textfig. 1—5).

2. *A. wrightianum* ARCHER, mit nach außen deutlich röhrenförmig verlängerten Schalenöffnungen und einer mit Fremdkörpern besetzten Schale (Textfig. 6—9).

3. *A. stenostoma* NÜSSLIN, ohne Mundröhren, aber mit Fremdkörpern, gewöhnlich in dichter Anhäufung auf der Schale (Textfig. 10).

Alle drei Arten führen in lebendem Zustande symbiotische Zoochlorellen in ihrem Plasma.

Alle anderen Genera besitzen eine Schale mit nur einer Öffnung („Mund“, *Monostomina*); die häufiger vorkommenden sind die folgenden.

4. Zwei Arten der Gattung *Assulina*: *A. seminulum* (EHRBG.) LEIDY und *A. muscorum* GREEFF (= *A. minor* PENARD) (Textfig. 11—16, Taf. 1).

Ihre Schale, von schokolade- oder kaffeebrauner Farbe, ist aufgebaut aus einander dachziegelartig deckenden Schüppchen; der Mundrand ist in unverletztem Zustande fein und regelmäßig gezähnt. Der Autor der Gattung, LEIDY, hat nur eine Art: *A. seminulum*, beschrieben; GREEFF und PENARD schieden später die kleineren und schmaleren Formen als selbständige Art aus. Messungen, welche ich bei an verschiedenen Fundorten gesammelten Assoziationen dieser beiden Arten angestellt habe, lehrten, daß sie, jedenfalls in bezug auf die Größenverhältnisse der Schale, scharf voneinander geschieden, nicht durch Zwischenformen verbunden und daher als selbständige Formen aufzufassen sind.

5. Auch die verwandte Gattung *Euglypha* ist mit einigen Arten im Sphagnum vertreten. Sie ist gekennzeichnet durch den Besitz einer aus farblosen, sehr durchsichtigen, elliptischen Kieselplättchen aufgebauten Schale, die mit den Rändern übereinander gelagert sind, wodurch eine sehr regelmäßige, mosaikartige Struktur entsteht. Die Schalenöffnung wird durch einige Plättchen umgeben, welche an ihrem freien Rande feiner oder gröber gezähnt oder eingeschnitten, bisweilen stark verdickt sind. Die als sphagnicol in erster Linie in Betracht kommenden Arten sind *E. compressa* CARTER, *E. strigosa* (EHRBG.) LEIDY und *E. cristata* LEIDY (Textfig. 17, 18).

6. Mit *Euglypha* sehr nahe verwandte und früher vereinigte Formen, aber mit nicht gezähnten Mundplättchen und mit enger spaltenförmiger Mundöffnung wurden von LEIDY als selbständige Gattung *Placocysta* abgetrennt; auch von dieser kommen einige Arten (*P. spinosa* (CARTER) LEIDY, *P. jurassica* PENARD, *P. glabra* PENARD), obwohl im allgemeinen selten, im Sphagnum vor.

7. Ebenfalls selten ist die Gattung *Sphenoderia* mit den Arten *S. lenta* SCHLUMB. und *S. dentata* (MONIEZ) PENARD. Der Aufbau der

Schale erinnert an denjenigen der *Euglypha*-Schale, aber der Mund ist abweichend gebaut.

8. Von der Gattung *Trinema* ist nur eine Art, *T. complanatum* PENARD, als sphagnicol aufzufassen und diese noch im Sphagnum ziemlich selten. Auch ihre Schale ist der Hauptsache nach wie die von *Euglypha* gebaut, nur sind die Kieselplättchen mehr kreisrund und meistens schwieriger zu unterscheiden; außerdem ist die runde oder breit-elliptische Mundöffnung nicht end-, sondern seitenständig.

9. Eine nahezu ebenso gebaute Schale besitzt auch die Gattung *Corythion*, deren häufigste und am besten gekennzeichnete Art *C. dubium* TARÁNEK ist; die Gattung hat als wichtigstes Merkmal einen schirmdachartig vorspringenden Fortsatz am vorderen Mundrande, so daß die Form der Schale an eine Sturmkappe mit hinten herabhängendem Nackenschirm erinnert. Eine im Sphagnum seltenere Erscheinung ist *C. pulchellum* PENARD.

Die bisher besprochenen Formen gehören alle zur Gruppe der Rhizopoden, welche fadenförmige Pseudopodien („Filopodien“) besitzen; von der weiter unten folgenden sind die Pseudopodien fingerförmig („Lobopodien“).

10. In oft unglaublichen Mengen kommen im Sphagnum einige Arten der Gattung *Nebela* vor. Ihre Schale besteht aus elliptischen, kreisrunden, rechteckigen oder auch unregelmäßig geformten Kieselplättchen, welche meistens mit den Rändern einander berühren und durch eine Zwischensubstanz miteinander verbunden sind („nebeloide Struktur“, Textfig. 20). Die Schale ist in der Mundgegend oft halsartig verengert und der Mund nicht selten durch eine verdickte „Lippe“ umrandet; sie ist farblos, oder schwach braun oder gelb gefärbt. Eine etwas zweifelhafte Art (*N. tenella* PENARD) trägt auch Fremdkörper auf ihrer Schale; von einigen anderen ist die Schale mit auf verschiedene Weise geformten Anhängen versehen; oft kommen an der Schmalseite einige Schalenporen vor. Die wichtigsten sphagnicolen Arten sind *N. collaris* (EHRBG.) LEIDY, *flabellulum* LEIDY, *tineta* (LEIDY) AWERINTZEW, *militaris* PENARD, *carinata* (ARCHER) LEIDY, *marginata* PENARD, *tenella* PENARD (Taf. I; Textfig. 19—21).

11. Ebenso nicht selten in enormen Zahlen im Sphagnum vertreten ist eine Art der Gattung *Hyalosphenia*, *H. papilio* LEIDY (Taf. I; Textfig. 22, 23). Ihre keilförmige, hyaline, d. h. eine wahrnehmbare Struktur nicht aufweisende, schön gelbliche Schale hat eine spaltförmige Mundöffnung, welche von einer etwas verdickten Lippe umgeben ist; im oberen Teile der Schale befinden sich auf der schmalen Seite meistens zwei, bisweilen mehrere Schalenporen. Das Plasma

des lebenden Tieres führt schön grün gefärbte symbiotische Zoochlorellen. Eine zweite, weit seltenere Art, *H. elegans* LEIDY (Textfig. 24, 25), hat eine farblose Schale mit deutlich abgesetztem Hals- teil, ohne Schalenporen, aber mit eigentümlichen Vertiefungen (Dellen) auf der Breitseite der Schale. Ebenfalls selten ist *H. subflava* CASH, eine kleinere, aber übrigens an *H. papilio* erinnernde Art.

12. Bei der Gattung *Heleopera* ist die Schale aufgebaut aus unregelmäßig geformten Kieselpfättchen, die mit den Rändern aneinander schließen, und am aboralen (Fundus-) Teil mit einer kleineren oder größeren Menge Fremdkörpern, gewöhnlich Quarzkörnchen, besetzt; der Mund ist ein langer, schmaler, Spalt, an der Seite mehr oder weniger tief eingeschnitten. Die Schale ist entweder farblos, oder — vielleicht durch Manganverbindungen — rötlich, lila oder weinrot, der Mundrand oft deutlich gelb gefärbt. Die im Sphagnum am meisten vorkommenden Arten sind *H. petricola* LEIDY, *H. rosea* PENARD und *H. picta* LEIDY (Textfig. 26—31).

13. Die Gattung *Diffugia*, welche mit vielen Arten weit verbreitet ist und an allerlei Stellen vorkommt, fehlt im eigentlichen Sphagnum fast völlig. Ihre sehr verschieden geformte Schale besteht meistens aus durch eine organische Grundmasse zusammengekitteten Quarzkörnern und Diatomeenschalen; aus der Beschaffenheit dieses Materials wird wohl ihre Seltenheit im Sphagnum zu erklären sein. Die Arten, welchen man noch am meisten im Sphagnum begegnet, sind *D. constricta* (EHRBG.) LEIDY — welche wahrscheinlich besser zur Gattung *Centropyxis* zu bringen ist —, *D. bacillariorum* PERTY var. *elegans* PENARD, *D. globulus* (EHRBG.) WALLICH, *D. oviformis* CASH (Textfig. 32, 33) und *D. rubescens* PENARD (Textfig. 34).

14. Die äußerst polymorphe Gattung *Centropyxis* ist mit einigen ihrer Formen mehr oder weniger regelmäßig auch im Sphagnum vertreten. Die chitinoide, gewöhnlich nur sparsam mit Fremdkörpern besetzte Schale hat eine große, seitenständige, runde oder elliptische Mundöffnung. Die häufigste, für sich ebenfalls polymorphe Art ist *C. aculeata* (Textfig. 35, 36), deren Schale meistens mit einer wechselnden Zahl hohler, spitzer, gekrümmter Dornen versehen ist. Daneben wurden gelegentlich noch einige andere Arten im Sphagnum beobachtet.

15. Auch die aus vielen Arten zusammengesetzte Gattung *Arcella* ist im Sphagnum selten und gewöhnlich nur durch wenige Arten vertreten. Die chitinoide, gelb oder braun gefärbte Schale ist im Umriß kreisförmig oder unregelmäßig elliptisch bis viereckig; sie besteht aus einer Ober- und einer Unterschale, welche beide konvex gewölbt sind, die erstere aber am stärksten. Beide Teile

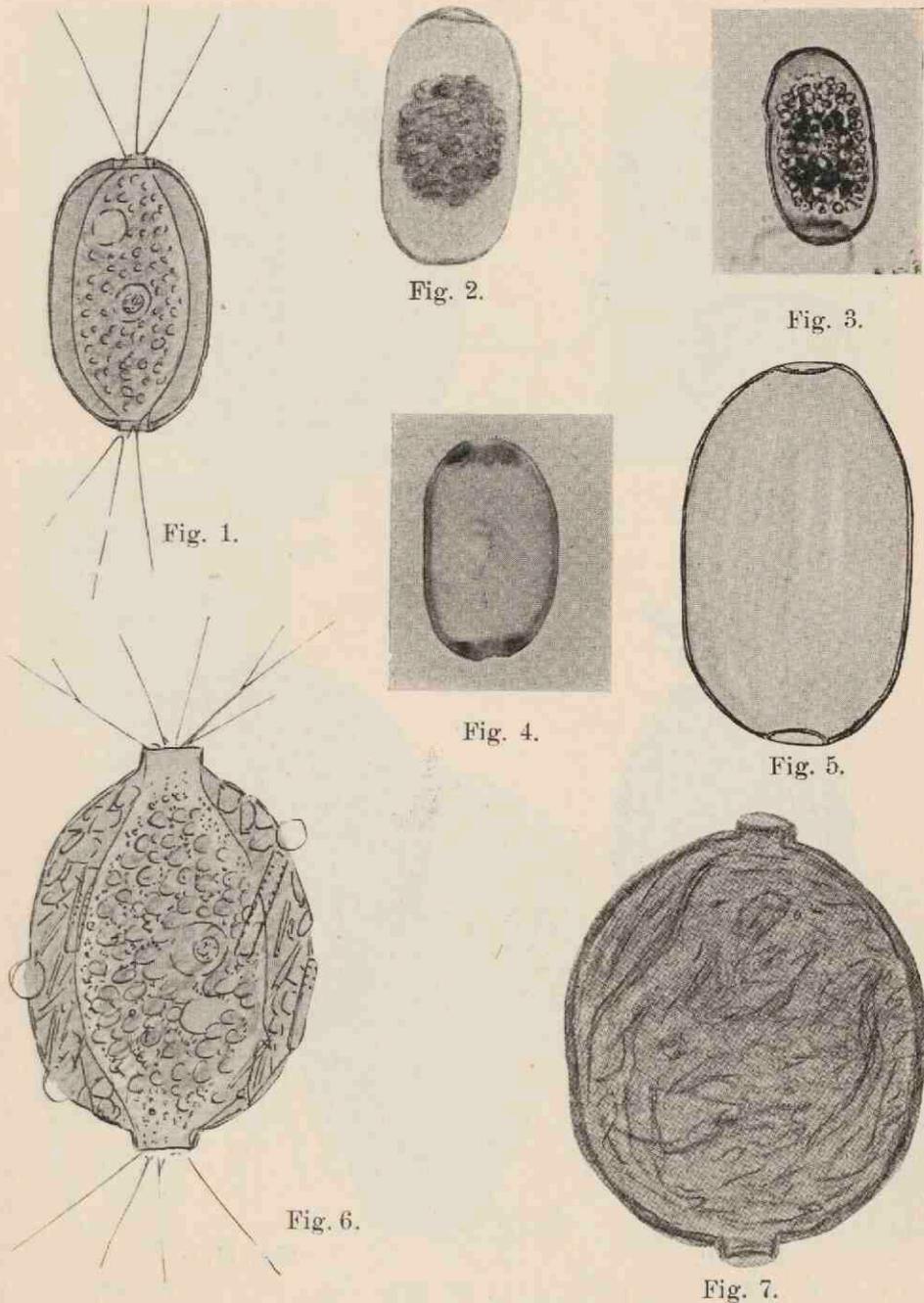


Fig. 1—5. *Amphotrema flavum* (ARCHER) PENARD.

Fig. 1. Lebendes Tier (nach CASH). $\times 600$. — Fig. 2. Schale mit Rest des Plasmakörpers. Erde bei Ommen. $\times 400$. — Fig. 3. Ebenso; Mikrophoto. $\times 400$. — Fig. 4. Leere Schale aus *Scheuchzeria*-Torf von Emmer-erfscheidenveen. $\times 400$. — Fig. 5. Ebenso, aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 600$.

Fig. 6—7. *Amphotrema wrightianum* ARCHER.

Fig. 6. Lebendes Tier (nach CASH). $\times 500$. — Fig. 7. Leere Schale aus subfossilem *Saproelium* von Braassemmeer. $\times 500$.

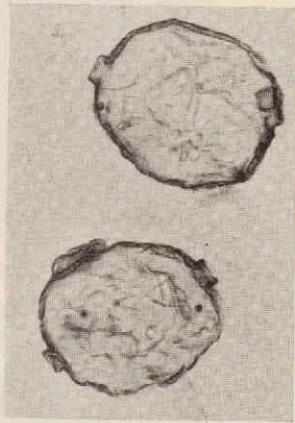


Fig. 8.

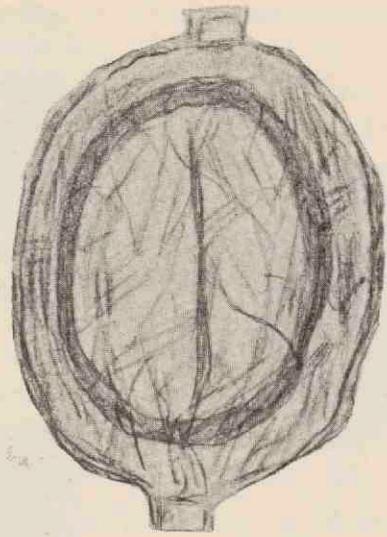


Fig. 9.

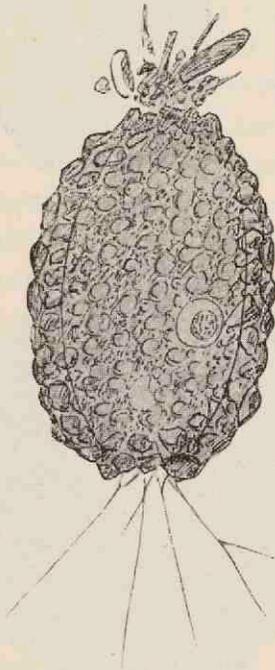


Fig. 10.

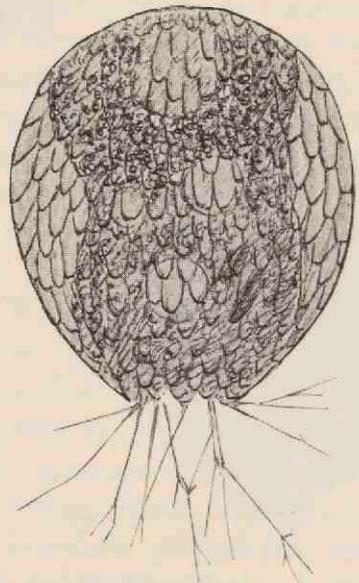


Fig. 11.

Fig. 8—9. *Amphitrema wrightianum* ARCHER.

Fig. 8. Leere Schalen aus Hochmoortorf von Valthermond; Mikrophoto. $\times 290$.

— Fig. 9. Leere Schale aus Hochmoortorf von Barger Oosterveen, wahrscheinlich eines enzystierten Individuums. $\times 500$.

Fig. 10. *Amphitrema stenostoma* NÜSSLIN. Lebendes Tier von Zijpenberg bei Rheden. $\times 600$.

Fig. 11. *Assulina seminulum* LEIDY. Lebendes Tier. $\times 500$.

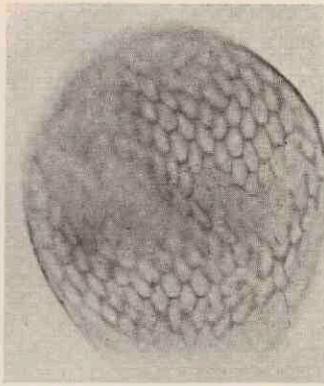


Fig. 12.

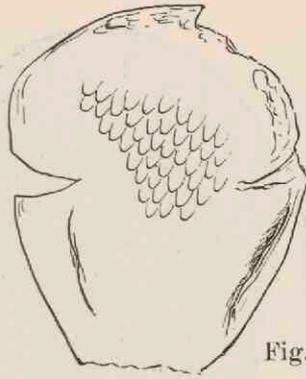


Fig. 13.

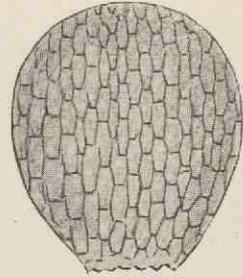


Fig. 14.

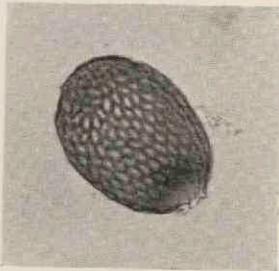


Fig. 15.



Fig. 16.

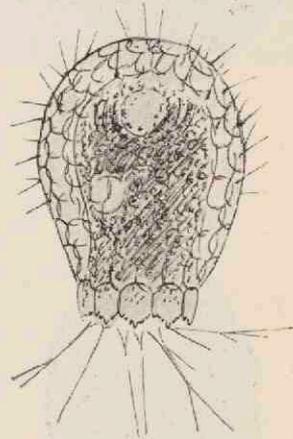


Fig. 17.

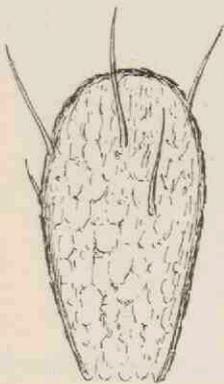


Fig. 18.

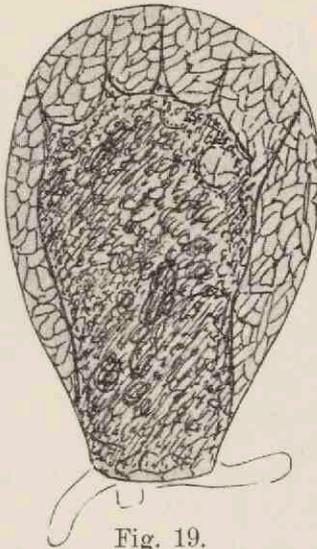


Fig. 19.

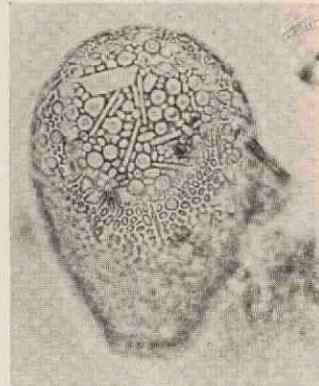


Fig. 20.

Fig. 12, 13. *Assulina seminulum* LEIDY.

Fig. 12. Leere Schale, aus dem Krummauer Moor (Steiermark); Mikrophoto. $\times 425$.
— Fig. 13. Schale aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 400$.

Fig. 14—16. *Assulina muscorum* GREEFF.

Fig. 14. Leere Schale (nach CASH). $\times 600$. — Fig. 15. Ebenso, aus Erde bei Ommen; Mikrophoto. $\times 400$. — Fig. 16. Ebenso, aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 400$.

Fig. 17. *Euglypha strigosa* (EHRBG.) LEIDY. Lebendes Tier (nach CASH). $\times 600$. — Fig. 18. *Euglypha acanthophora* (EHRBG.) PERTY. Schale aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 500$.

Fig. 19, 20. *Nebela collaris* LEIDY.

Fig. 19. Lebendes Tier. $\times 400$. — Fig. 20. Leere Schale aus dem Wisselschen Veen. $\times 290$. (Man beachte die „nebeloide“ Struktur, siehe S. 17.)

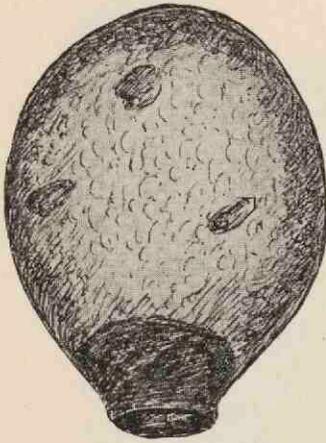


Fig. 21.

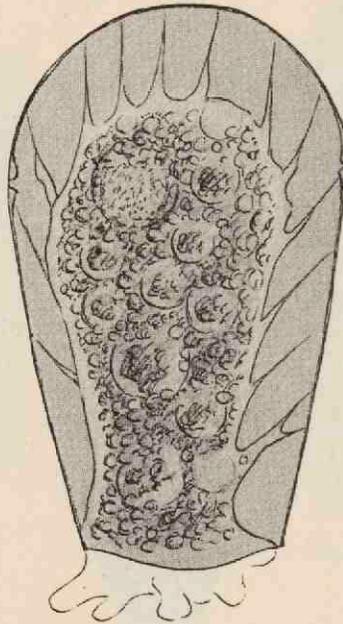


Fig. 22.

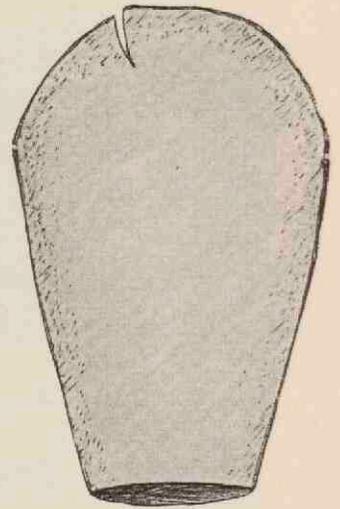


Fig. 23.

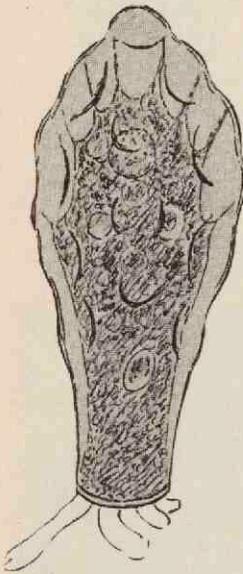


Fig. 24.

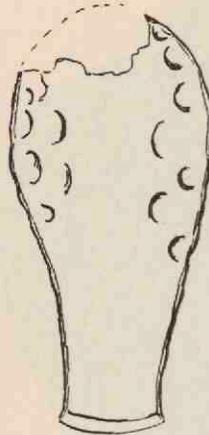


Fig. 25.

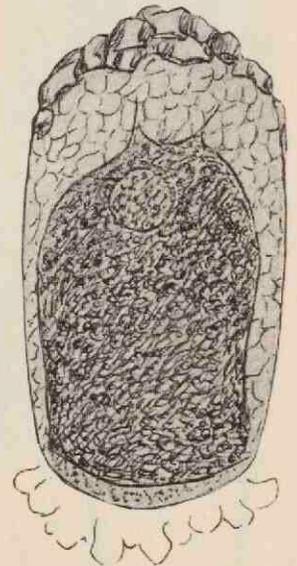


Fig. 26.

Fig. 21. *Nebela collaris* LEIDY. Leere Schale aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 400$.

Fig. 22, 23. *Hyalosphenia papilio* LEIDY.

Fig. 22. Lebendes Tier aus dem Kootwijker Veen (siehe S. 38). $\times 500$. — Fig. 23. Leere Schale aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 400$.

Fig. 24, 25. *Hyalosphenia elegans* LEIDY.

Fig. 24. Lebendes Tier. $\times 600$. — Fig. 25. Schalenfragment aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 600$.

Fig. 26. *Heleopera petricola* LEIDY. Lebendes Tier. $\times 600$.



Fig. 28.

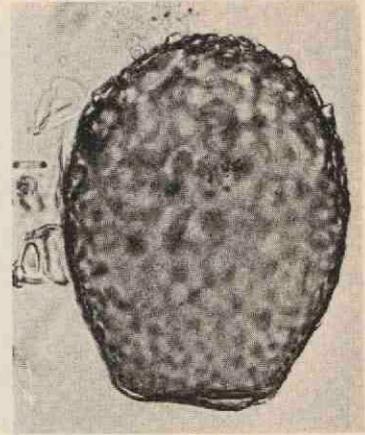


Fig. 29.

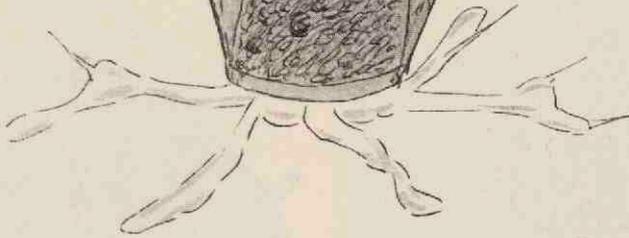


Fig. 27.

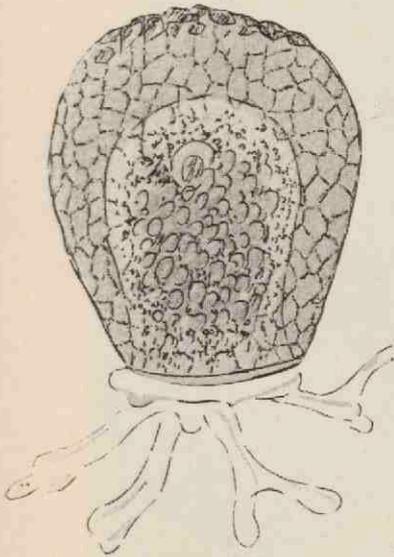


Fig. 30.

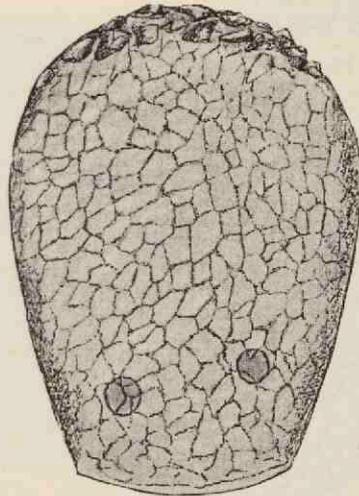


Fig. 31.

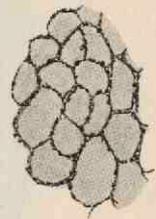


Fig. 27—29. *Heleopera rosea* PENARD.
 Fig. 27. Lebendes Tier. $\times 500$. — Fig. 28. Leere Schale aus subfossilem Sapro-
 pelium von Braassemermeer. $\times 500$. — Fig. 29. Ebenso aus dem Krummauer Moor
 (Steiermark); Mikrophoto. $\times 425$.

Fig. 30, 31. *Heleopera picta* LEIDY.
 Fig. 30. Lebendes Tier (nach LEIDY). $\times 400$. — Fig. 31. Leere Schale aus
 Giethoorn. $\times 400$. Daneben: Schalenstruktur. $\times 600$.

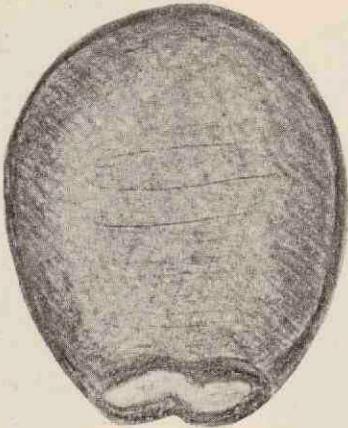


Fig. 32.

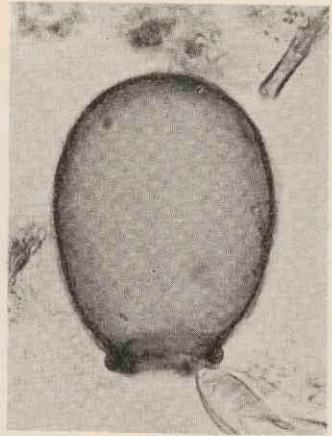


Fig. 33.

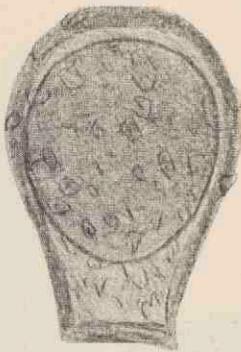


Fig. 34.

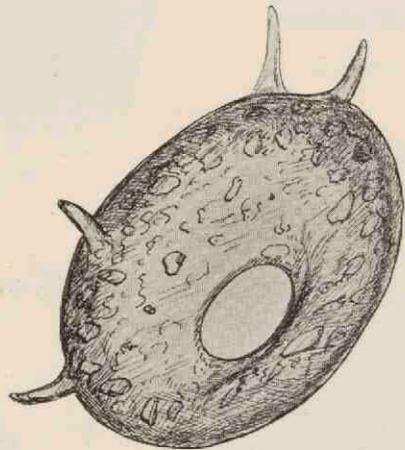


Fig. 35.

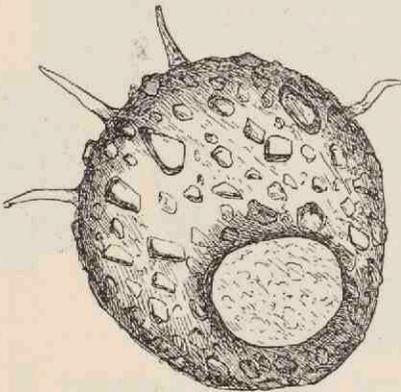


Fig. 36.

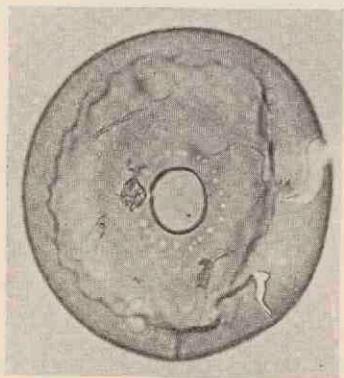


Fig. 37.

Fig. 32, 33. *Diffflugia oviformis* CASH.

Fig. 32. Leere Schale aus Erde bei Ommen. $\times 400$. — Fig. 33. Ebenso, von derselben Stelle; Mikrophoto. $\times 380$.

Fig. 34. *Diffflugia rubescens* PENARD. Leere Schale mit Cyste, aus Wijster. $\times 400$.

Fig. 35, 36. *Centropyxis aculeata* STEIN. Leere Schalen aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 400$.

Fig. 37. *Arcella artocrea* LEIDY. Leere Schale, von der Mundseite gesehen, aus Torfstreu von Klazienaveen; Mikrophoto. $\times 200$.

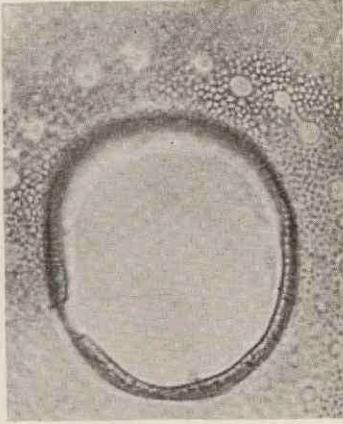


Fig. 38.

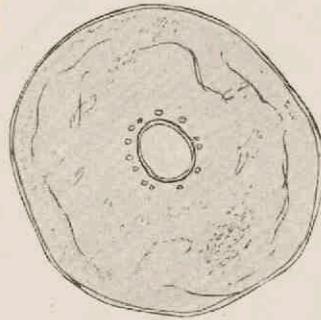


Fig. 39.

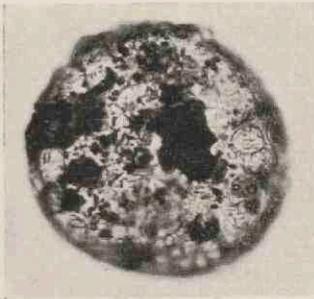


Fig. 40.

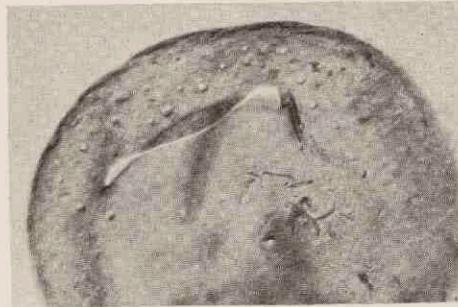


Fig. 41.

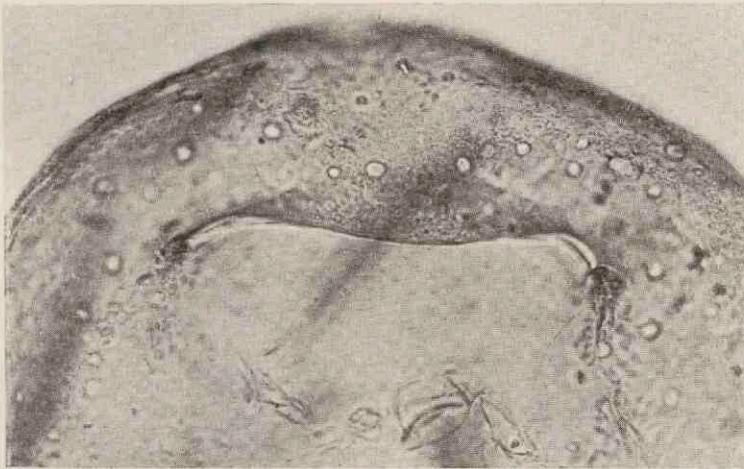


Fig. 42.

Fig. 38, 39. *Arcella artocrea* LEIDY.

Fig. 38. Dasselbe Individuum, Umgebung des Mundes; Mikrophoto. $\times 900$. (Mundsaum, Schalenstruktur, Schalenporen.) — Fig. 39. Leere Schale aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 400$.

Fig. 40—42. *Bullinula indica* PENARD.

Fig. 40. Leere Schale von der Fundusseite (d. h. aboral) gesehen, aus einem Heidetümpel („Diepveen“) bei Wijster; Mikrophoto. $\times 200$. — Fig. 41. Leere Schale aus Torfstreu *incertae originis*; Mikrophoto. $\times 200$. — Fig. 42. Umgebung des Mundes („Peristom“) desselben Individuums; Mikrophoto. $\times 400$. Man beachte in den Fig. 41 u. 42 die typische Struktur der Mundspalte mit den beiden „Lippen“ und die Schalenporen.

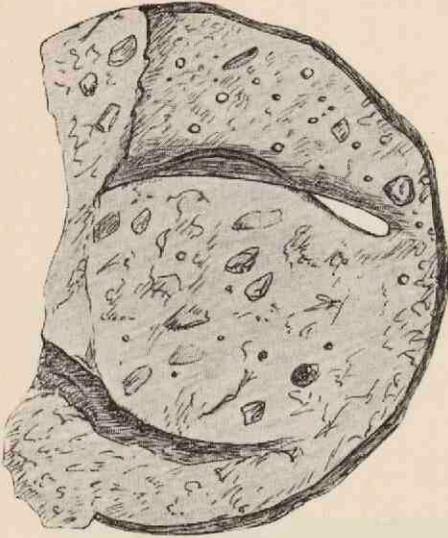


Fig. 43.



Fig. 44.



Fig. 45.

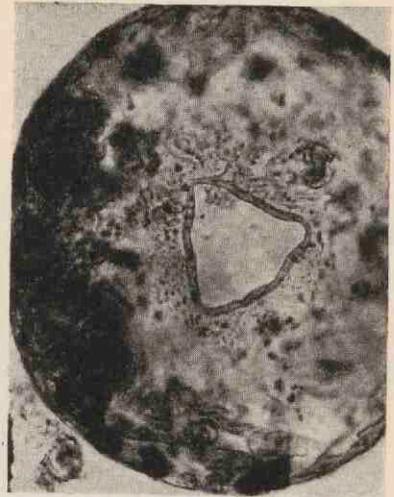


Fig. 46.

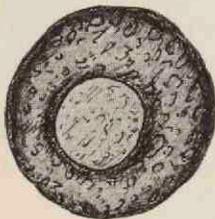


Fig. 48.

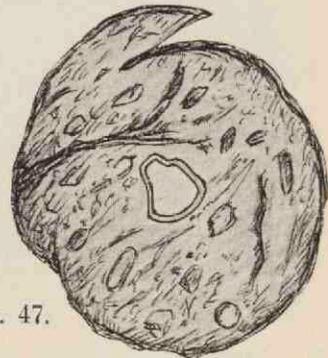


Fig. 47.

Fig. 43, 44. *Bullinula indica* PENARD.

Fig. 43. Schalenfragment aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 260$. — Fig. 44. Schalenfragment von derselben Stelle wie Fig. 43; Mikrophoto. $\times 200$. Man beachte die zahlreichen Xenosomata der Schale.

Fig. 45—47. *Trigonopyxis arcula* (LEIDY) PENARD.

Fig. 45. Leere Schale, von der Mundseite gesehen, aus einem Heidetümpel („Reigersplas“) bei Wijster; Mikrophoto. $\times 100$. — Fig. 46. Umgebung der Mund desselben Individuums; Mikrophoto. $\times 500$. — Fig. 47. Leere Schale aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 260$.

Fig. 48. *Phryganella hemisphaerica* PENARD. Leere Schale aus Flachmoortorf von Tienhoven. $\times 260$.

zeigen eine feine, aus regelmäßigen, scheinbar sechseckigen Fazetten gebildete Struktur; in der Mitte der Unterschale befindet sich die kreisrunde, elliptische oder unregelmäßige Mundöffnung, die bei einigen Arten (z. B. *A. artocrea* LEIDY) von einem Kranz größerer oder kleinerer Poren umgeben ist. *Arcella artocrea* LEIDY (Textfig. 37—39), *A. discoidea* EHRBG., *A. hemisphaerica* PERTY und *A. arenaria* GREEFF kommen im Sphagnum vor.

16. Eine eigentümliche und im Sphagnum nicht allzu seltene Erscheinung ist *Bullinula indica* PENARD (Textfig. 40—44), für welche ich auf meine Arbeit vom Jahre 1933 verweise.

17. Von weiteren Arten, welche man hin und wieder, bisweilen aber in großer Individuenzahl im Sphagnum findet, nenne ich noch *Trigonopyxis arcula* LEIDY (PENARD) (Textfig. 45—47), *Phryganella hemisphaerica* PENARD (Textfig. 48), *Lesquereusia spiralis* (EHRBG.) BÜTSCHLI und *Lesquereusia modesta* RHUMBLER.

18. Heliozoen scheinen im Sphagnum nur sehr ausnahmsweise beobachtet zu werden, am häufigsten noch die Gattung *Clathrulina*, und zwar die Art *elegans* CIENKOWSKY, deren homaxoner Plasmakörper von einer kieselartigen, gestielten, von großen Löchern durchbohrten Gitterkugel umgeben ist, durch welche die Pseudopodien heraustreten. Einige Male werden auch *Acanthocystis*- und *Rhaphidiophrys*-Arten beobachtet; diese sind aber gewiß nicht der eigentlich sphagnicolen Fauna zuzurechnen.

5. Die Assoziationen des rezenten, lebenden Sphagnums.

Wie in der Einleitung schon bemerkt wurde, hatte ich viele Jahre lang bei meinen Studien über die Rhizopoden der niederländischen Fauna auch die Formen des Sphagnums beobachtet, allerdings ohne denselben meine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. In den letzten Jahren habe ich diese aber, besonders von den auf S. 13 genannten Fundstellen, genauer untersucht und die Beobachtungsergebnisse systematisch registriert. Natürlich geben diese Resultate kein lückenlos zusammenhängendes Bild von den Rhizopodenassoziationen der niederländischen Sphagneten; es sind aber immerhin einige Data erhalten, welche einer Zusammenstellung und einer Vergleichung untereinander sowie mit den Ergebnissen der Beobachtungen an anderen Stellen Europas wert sind.

In diesem Kapitel wird nun zuerst eine Aufzählung der Assoziationen gegeben, welche von den das rezente, lebende Sphagnum bewohnenden Rhizopoden gebildet werden. Dafür wähle ich der bequemeren Übersicht wegen die Form eines gekürzten Aus-

zuges aus den Beobachtungsprotokollen einer Anzahl der wichtigeren Materialproben und zwar zuerst solcher, in denen die von den Rhizopoden bewohnten *Sphagnum*-Arten nicht bestimmt wurden; dies soll also nur zur Feststellung der normalerweise im *Sphagnum* lebenden Rhizopoden dienen, ohne Rücksicht auf die von ihnen bewohnten *Sphagnum*-Spezies.

Zur Anordnung der Tabellen ist folgendes zu bemerken:

1. Die Arten sind alphabetisch angeordnet.
2. Unter „Frequenz“ der Art ist die Anzahl der beobachteten Individuen zu verstehen, in Prozenten der Gesamtzahl aller in der Probe vorkommenden Rhizopoden ausgedrückt.
3. Arten mit einer Frequenz < 1 Proz. sind nicht speziell aufgeführt, sondern unter der Überschrift „Weitere Arten“ am Fuß der Frequenzkolumne angegeben.
4. Die Prozentzahlen sind in den ursprünglichen Protokollen bis in Zehnteln berechnet, hier aber auf ganze Zahlen abgerundet.
5. Unter „Artenzahl“ wird die Gesamtzahl der in der Probe beobachteten Arten, unter „Dichte“ die mittlere Zahl der Individuen pro Präparat verstanden.
6. Lebende und tote Individuen (leere Schalen) sind nicht einzeln verzeichnet; über das Verhältnis ihrer Zahlen siehe S. 82.
7. Die Bezeichnungen der Wijster'schen Fundstellen, wie D f 7 usw., finden ihre Erklärung bei BEIJERINCK (1927).

1. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel (D f 7) bei Wijster (D.)¹⁾.
Gesammelt August 1931, untersucht August/September 1931.

Arten	Frequenz	Bemerkungen	
<i>Amphitrema stenostoma</i>	2	Artenzahl: 27	
<i>Arcella artocrea</i>	8	Dichte: 80	
„ <i>discoidea</i>	4	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Crustaceen, Hydracarininen, Diatomeen (wenige).	
„ <i>hemisphaerica</i>	13		
<i>Assulina muscorum</i>	12		
„ <i>seminulum</i>	7		
<i>Bullinula indica</i>	1	Assoziationstyp:	
<i>Corythion dubium</i>	2	Waldmoos.	
<i>Diffugia bacillifera</i>	1		Übertrag 89
<i>Euglypha strigosa</i>	12	<i>Nebela militaris</i>	3
<i>Heleopera petricola</i>	2	„ <i>tenella</i>	1
<i>Nebela carinata</i>	1	„ <i>vitrea</i>	5
„ <i>collaris</i>	24	Weitere Arten	2
	89		100

¹⁾ In diesen Angaben bedeuten: D. Drente, O. Overijssel, G. Gelderland, N.H. Nordholland, U. Utrecht, N.B. Nordbrabant, F. Friesland.

2. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Gorsel (O.).

Gesammelt Juni 1931, untersucht Juli 1931.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	9	Artenzahl: 19
" <i>seminulum</i>	1	Dichte: 115
<i>Corythion dubium</i>	15	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Crustaceen, Hydracari- nen, Rotatorien, <i>Helicosporium</i> .
<i>Diffugia constricta</i>	2	
<i>Euglypha strigosa</i>	2	
" sp.	3	
<i>Nebela bursella</i>	15	Assoziationstyp:
" <i>collaris</i>	37	Waldmoos.
" <i>militaris</i>	6	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	4	
<i>Trigonopyxis arcula</i>	1	
<i>Trinema complanatum</i>	2	
" <i>lineare</i>	2	
Weitere Arten	1	
	100	

3. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Gorsel (O.).

Gesammelt Januar 1932, untersucht Januar/Februar 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	9	Artenzahl: 18
<i>Corythion dubium</i>	34	Dichte: 139
<i>Diffugia constricta</i>	7	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Hydracari- nen, Rotatorien, <i>Helicosporium</i> . Die Probe war an derselben Stelle wie die Nr. 2 ge- sammelt.
<i>Euglypha strigosa</i>	4	
<i>Nebela bursella</i>	1	
" <i>collaris</i>	17	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	5	
<i>Trinema complanatum</i>	4	
" <i>lineare</i>	18	Assoziationstyp:
Weitere Arten	1	Waldmoos.
	100	

4. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Gorsel (O.).

Gesammelt Februar 1932, untersucht Februar 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Acanthocystis</i> sp.	8	Artenzahl: 16
<i>Arcella vulgaris</i>	18	Dichte: 37
<i>Centropyxis aculeata</i>	6	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Phanerogamenblatt- und stengelreste, Diatomeen, Desmidi- aceen, Crustaceen, Rotatorien, Ciliaten.
<i>Corythion dubium</i>	4	
<i>Diffugia acuminata</i>	8	
" <i>constricta</i>	13	
" cf. <i>globulus</i>	15	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2	Assoziationstyp:
<i>Trinema complanatum</i>	4	Waldmoos.
" <i>enchelys</i>	14	
" <i>lineare</i>	6	
Weitere Arten	2	
	100	

5. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel (Diepveen) bei Wijster (D.).
Gesammelt August 1931, untersucht März 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella artocrea</i>	10	Artenzahl: 18 Dichte: 250
<i>Assulina muscorum</i>	15	
„ <i>seminulum</i>	6	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Rotatorien.
<i>Corythion dubium</i>	8	
<i>Euglypha strigosa</i>	25	
<i>Heleopera petricola</i>	1	Assoziationstyp: Waldmoos.
<i>Nebela collaris</i>	12	
„ <i>militaris</i>	6	
„ <i>tenella</i>	5	
<i>Trinema lineare</i>	8	
Weitere Arten	4	
	100	

6. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Gorsel (O.).
Gesammelt Februar 1932, untersucht Februar/März 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> sp.	2	Artenzahl: 10 Dichte: 125
<i>Corythion dubium</i>	59	
<i>Diffugia constricta</i>	7	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Crustaceen, Oligochaeten, Rotatorien (u. A. <i>Callidina</i> -Häuschen).
<i>Euglypha</i> sp.	4	
<i>Nebela collaris</i>	3	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	5	
<i>Trinema lineare</i>	18	
Weitere Arten	2	Assoziationstyp: Waldmoos.
	100	

7. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel (Cd 3) bei Wijster (D.).
Gesammelt Februar 1932, untersucht April 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>discoidea</i>	3	Artenzahl: 20 Dichte: 104
<i>Assulina muscorum</i>	9	
„ <i>seminulum</i>	8	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Bullinula indica</i>	3	
<i>Corythion dubium</i>	1	Assoziationstyp: Waldmoos.
<i>Euglypha strigosa</i>	5	
<i>Nebela collaris</i>	50	
„ <i>militaris</i>	11	
„ <i>tenella</i>	1	
Weitere Arten	9	
	100	

8. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel (E a 1) bei Wijster (D.).

Gesammelt März 1932, untersucht April 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella discoidea</i>	2	Artenzahl: 13
" <i>hemisphaerica</i>	80	Dichte: 25
<i>Assulina muscorum</i>	4	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Euglypha</i> sp.	2	
<i>Diffugia rubescens</i>	2	Assoziationstyp:
" sp.	5	Waldmoos.
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	3	
Weitere Arten	2	
	100	

9. *Sphagnum* sp., vom Zijpenberg bei Rheden (G.).

Gesammelt März 1932, untersucht März/April 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema stenostoma</i>	9	Artenzahl: 19
<i>Assulina muscorum</i>	5	Dichte: 45
<i>Centropyxis aculeata</i> var. <i>discoidea</i>	5	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Corythion dubium</i>	2	
<i>Diffugia constricta</i>	3	Assoziationstyp:
" <i>rubescens</i>	11	Waldmoos.
<i>Euglypha</i> sp.	8	
<i>Heleopera petricola</i>		Übertrag 83
inkl. var. <i>amethystea</i>	2	<i>Sphenoderia lenta</i> 2
<i>Nebela collaris</i>	20	<i>Trinema complanatum</i> 1
" <i>dentistoma</i>	5	" <i>enchelys</i> 3
" <i>galeata</i> forma <i>minor</i> ¹⁾	12	" <i>lineare</i> 8
" <i>tubulosa</i>	1	Weitere Arten 3
	83	100

10. *Sphagnum* sp., aus einem kleinen Waldmoor bei Ommen (O.).

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>discoidea</i>	5	Artenzahl: 15
" <i>vulgaris</i>	3	Dichte: 14
<i>Assulina muscorum</i>	12	PH = ± 5
<i>Centropyxis aculeata</i>		Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
inkl. var. <i>discoidea</i>	37	Desmidiaceen, wenige Diatomeen,
<i>Diffugia oviformis</i>	10	<i>Helicosporium</i> , Crustaceen, Rotatorien
" <i>rubescens</i>	7	(u. A. <i>Callidina</i> -Häuschen).
<i>Euglypha</i> sp.	2	
<i>Heleopera rosea</i>	6	Assoziationstyp:
<i>Hyalosphenia papilio</i>	1	Waldmoos.
<i>Nebela collaris</i>	12	
" <i>tenella</i>	1	
Weitere Arten	4	
	100	

¹⁾ Diese forma *minor* ist wahrscheinlich identisch mit *Nebela gracilis* PENARD.

11. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel („Gerritsflesch“) bei Kootwijk (G.).

Gesammelt Oktober 1932, untersucht Oktober 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella discoidea</i>	77	Artenzahl: 8
„ cf. <i>microstoma</i>	1	Dichte: 5
„ <i>vulgaris</i>	3	Begleitformen: Pollenkörner (Coniferen), Diatomeen, Desmidiaceen, Flagellaten, Ciliaten, Crustaceen, Hydracarinen.
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	
<i>Diffugia acuminata</i>	1	
„ sp.	12	
<i>Heleopera petricola</i>	3	
<i>Trinema lineare</i>	1	Assoziationstyp:
	<hr/> 99	Waldmoos.

12. *Sphagnum* sp., aus dem Heidetümpel der Nr. 11 an einer benachbarten Stelle.

Gesammelt August 1932, untersucht November 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella artocrea</i>	1	Artenzahl: 15
„ <i>discoidea</i>	1	Dichte: 80
„ sp.	41	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Assulina muscorum</i>	21	
<i>Centropyxis aculeata</i>		Assoziationstyp:
var. <i>discoidea</i>	4	Waldmoos.
<i>Corythion dubium</i>	7	
<i>Diffugia rubescens</i>	2	
<i>Euglypha</i> sp.	5	
<i>Heleopera</i> sp.	6	
<i>Trinema complanatum</i>	1	
„ <i>lineare</i>	9	
Weitere Arten	2	
	<hr/> 100	

13. *Sphagnum* sp., aus dem Heidetümpel der Nr. 11, an einer anderen Stelle.

Gesammelt Oktober 1932, untersucht Januar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>discoidea</i>	22	Artenzahl: 8
<i>Assulina muscorum</i>	27	Dichte: 60
<i>Centropyxis aculeata</i>	3	Begleitformen: Pollenkörner (Coniferen), Rotatorien, einige Ciliaten und Peridineen.
<i>Corythion dubium</i>	19	
<i>Cryptodiffugia oviformis</i>	3	
<i>Euglypha</i> sp.	10	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	1	Assoziationstyp:
<i>Trinema lineare</i>	15	Waldmoos.
	<hr/> 100	

14. *Sphagnum* sp., aus der Umgebung von Baarn (N. H.).
Gesammelt Januar 1933, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella artocrea</i>	7	Artenzahl: 13
<i>Assulina muscorum</i>	8	Dichte: 252
<i>Centropyxis aculeata</i>	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Euglypha</i> spec.	4	Farnsporangien, Desmidiaceen, Te-
<i>Heleopera rosea</i>	6	leutosporen von <i>Puccinia</i> sp., Crusta-
<i>Nebela collaris</i>	60	ceen und Hydracarinen selten, Rota-
„ <i>militaris</i>	8	torien ziemlich allgemein, einzelne
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2	Nematoden.
Weitere Arten	2	
	100	Assoziationstyp: Waldmoos.

15. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Gorsel (G.).
Gesammelt April 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	8	Artenzahl: 6
<i>Corythion dubium</i>	77	Dichte: 34
<i>Diffugia</i> cf. <i>globulus</i>	2	$P_H = \pm 5$
<i>Euglypha</i> sp.	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	9	Diatomeen, Desmidiaceen, <i>Helico-</i>
<i>Trigonopyxis arcuata</i>	1	<i>sporium</i> , Flagellaten, Ciliaten, Rota-
	100	torien, Hydracarinen.
		Assoziationstyp: Waldmoos.

16. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Leuvenheim (G.).
Gesammelt April 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella discoidea</i> (forma)	62	Artenzahl: 8
<i>Assulina muscorum</i>	1	Dichte: 56
<i>Corythion dubium</i>	8	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Spha-</i>
<i>Diffugia</i> cf. <i>globulus</i>	1	<i>gnum</i> -Sporen, Diatomeen, Desmidia-
<i>Euglypha compressa</i>	20	ceen und andere Algen, Flagellaten,
„ sp.	6	Ciliaten, Rotatorien, Nematoden, Tur-
Weitere Arten	2	bellarien, Hydracarinen.
	100	Assoziationstyp: Waldmoos.

17. *Sphagnum* sp., aus einem Walddümpel in der Treeker Heide bei Amersfoort (U.).

Gesammelt Dezember 1932, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema stenostoma</i>	10	Artenzahl: 17
<i>Arcella</i> cf. <i>discoidea</i>	1	Dichte: 83
<i>Assulina muscorum</i>	5	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Diatomeen, Ericaceen-tetraden, Crustaceen und Hydracarinen
„ <i>seminulum</i>	12	selten, Rotatorien.
<i>Corythion dubium</i>	2	
<i>Diffugia constricta</i>	2	
<i>Euglypha</i> sp.	10	
<i>Heleopera petricola</i>	10	Assoziationstyp:
„ sp.	5	Waldmoos.
<i>Nebela bursella</i>	2	
„ <i>collaris</i>	32	
„ <i>flabellulum</i>	3	
„ <i>militaris</i>	2	
<i>Sphenoderia lenta</i>	1	
Weitere Arten	3	
	100	

18. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Hilversum (N. H.).

Gesammelt September 1931, untersucht April 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella discoidea</i>	43	Artenzahl: 14
„ sp.	4	Dichte: 36
<i>Assulina muscorum</i>	4	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen, zahlreiche Diatomeen und Desmidiaceen, Crustaceen, Hydracarinen, Nematoden, Rotatorien.
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	
<i>Corythion dubium</i>	2	
<i>Diffugia</i> cf. <i>globulus</i>	4	
<i>Euglypha</i> sp.	14	Assoziationstyp:
<i>Heleopera petricola</i>	7	Waldmoos.
<i>Nebela carinata</i>	4	
„ <i>collaris</i>	8	
„ <i>tenella</i>	3	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2	
<i>Sphenoderia lenta</i>	2	
Weitere Arten	2	
	100	

19. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel im Eerder Veen bei Ommen (O.).

Gesammelt Juni 1932, untersucht Juni/Juli 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella discoidea</i>	4	Artenzahl: 21
" <i>vulgaris</i>	4	Dichte 15
<i>Assulina muscorum</i>	5	$P_H = \pm 5$
<i>Centropyxis aculeata</i>	23	Begleitformen: Crustaceen, Rotatorien, <i>Callidina</i> -Häuschen, Desmidiaceen, wenige Diatomeen, <i>Helicosporium</i> .
<i>Diffugia constricta</i>	4	
" cf. <i>globulus</i>	4	
" <i>oviformis</i>	4	
" <i>pyriformis</i>	10	
" <i>rubescens</i>	1	Assoziationstyp:
<i>Euglypha</i> sp.	4	Waldmoos.
<i>Heleopera petricola</i>	2	
" <i>rosea</i>	3	
<i>Hyalosphenia elegans</i>	4	
" <i>papilio</i>	1	
<i>Lesquereusia modesta</i>	1	
<i>Nebela collaris</i>	7	
" <i>tenella</i>	1	
<i>Phryganella</i> cf. <i>hemisphaerica</i>	11	
<i>Trinema lineare</i>	1	
Weitere Arten	6	
	100	

20. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Kootwijk (G.).

Gesammelt Oktober 1932, untersucht Oktober 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella discoidea</i>	6	Artenzahl: 14
" <i>vulgaris</i>	11	Dichte: 11
<i>Assulina muscorum</i>	3	Begleitformen: Ciliaten, Flagellaten, Rotatorien, Hydracarinien, Desmidiaceen.
<i>Centropyxis aculeata</i>	9	
<i>Corythion dubium</i>	3	
<i>Euglypha</i> sp.	10	Assoziationstyp:
<i>Heleopera petricola</i>	2	<i>Hyalosphenia papilio</i> .
<i>Hyalosphenia papilio</i>	37	
<i>Nebela collaris</i>	11	
<i>Sphenoderia lenta</i>	3	
<i>Trinema lineare</i>	3	
Weitere Arten	2	
	100	

21. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel im Eerder Veen bei Ommen (O.).

Gesammelt Juni 1932, untersucht Juni/Juli 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	1	Artenzahl: 11
<i>Arcella</i> sp.	10	Dichte: 105
<i>Assulina muscorum</i>	3	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Crustaceen, Hydra-
<i>Euglypha strigosa</i>	5	carinen, Rotatorien.
<i>Hyalosphenia elegans</i>	1	
„ <i>papilio</i>	74	
<i>Phryganella</i> sp.	5	Assoziationstyp:
Weitere Arten	1	<i>Hyalosphenia papilio</i> .
	<hr/> 100	

22. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel im Eerder Veen bei Ommen (O.).

Gesammelt Juni 1932, untersucht Juni/Juli 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	2	Artenzahl: 10
<i>Hyalosphenia papilio</i>	76	Dichte: 127
<i>Nebela collaris</i>	12	Begleitformen: Pollenkörner, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Crustaceen, Hydra-
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	7	carinen, <i>Helicosporium</i> .
Weitere Arten	3	
	<hr/> 100	Assoziationstyp: <i>Hyalosphenia papilio</i> .

23. *Sphagnum* sp., aus einem Heidetümpel bei Best (N. B.)¹⁾.

Gesammelt Oktober 1933, untersucht Oktober 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella discoidea</i>	5	Artenzahl: 15
<i>Assulina muscorum</i>	5	Dichte: 170
„ <i>seminulum</i>	6	P _H ± 4
<i>Centropyxis aculeata</i>	2	Begleitformen: <i>Pinus</i> -Pollen, <i>Sphagnum</i> -Sporen, Rotatorien.
<i>Diffugia globulus</i>	4	
„ <i>pyriformis</i>	1	
<i>Euglypha ciliata</i>	6	Assoziationstyp:
<i>Nebela carinata</i>	2	Waldmoos.
„ <i>collaris</i>	1	
„ <i>tenella</i>	49	
<i>Phryganella nidulus</i>	15	
<i>Sphenoderia lenta</i>	1	
Weitere Arten	3	
	<hr/> 100	

¹⁾ Diese Probe war eine der zwanzig, welche ich im Oktober 1933 mit Herrn A. A. DE GROOT-Amersfoort in der Umgebung von Best (bei Eindhoven) sammelte. Die Fundstellen dieses Materials liegen im Gebiet der südlichen Diluvialheiden der Niederlande, welches bei der Belgischen „Campine“ anschließt. Sämtliche Proben lieferten nur Assoziationen vom Waldmoostyp.

24. *Sphagnum* sp., aus einem Heideweg bei Son (N. B.)¹⁾.

Gesammelt Oktober 1933, untersucht Oktober 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	30	Artenzahl: 8
<i>Corythion dubium</i>	26	Dichte: 48
<i>Diffugia constricta</i>	4	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Euglypha</i> cf. <i>acanthophora</i>	8	<i>Pinus</i> -Pollen, Diatomeen (sehr zahl-
<i>Heleopera petricola</i>	14	reich), <i>Helicosporium</i> , Rotatorien,
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	7	Nematoden.
<i>Trinema lineare</i>	9	
Weitere Arten	1	Assoziationsstyp:
	99	Waldmoos.

Überblickt man die Rhizopodenassoziationen aller dieser Sphagnumproben, wie sie zur besseren Vergleichung in der Tabelle I zusammengefaßt sind, dann sieht man, daß darin insgesamt etwa 30 Arten vertreten sind, von denen einige häufiger und oft mit hoher Frequenzzahl, andere seltener und oft nur in wenigen Individuen vorkommen. Häufigere Arten und also zur normalen Zusammensetzung der Assoziationen zu rechnen sind:

Assulina muscorum, *Corythion dubium* und *Nebela collaris*; seltener sind:

Arcella discoidea, *Assulina seminulum*, *Centropyxis aculeata*, *Nebela militaris*, *Phryganella hemisphaerica*, *Trinema lineare*; während z. B.

Amphitrema stenostoma, *Euglypha compressa*, *Diffugia oviformis*, *Nebela carinata*, *Nebela flabellulum*, *Nebela vitraea*, *Trigonopyxis arcula* nur an einer oder nur ganz wenigen Stationen aufgefunden worden sind.

Einige Male dominiert eine bestimmte Art mit sehr hohen Prozentzahlen über die andere, so *Arcella discoidea* mit 77 Proz. (Stat. 11), *Arcella hemisphaerica* mit 80 Proz. (Stat. 8), *Corythion dubium* mit 59 Proz. (Stat. 6) und 77 Proz. (Stat. 15), *Nebela collaris* mit 60 Proz. (Stat. 14); in den meisten Fällen aber nehmen zahlreiche Arten, zu verschiedenen Gattungen gehörend, mit nicht allzu hohen Prozentzahlen in bunter Verschiedenheit an der Zusammensetzung der Assoziation teil.

Ein damit bis zu einem hohen Grade übereinstimmendes Bild liefern nun die Assoziationen, welche einen anderen Biotop, die Braunmoose (*Hypnum*-, *Polytrichum*- u. a. Arten) unserer Kiefernwälder und Heidfelder, bewohnen. Eine Analyse von 8 solcher

¹⁾ Siehe nebenstehende Anmerkung.

Assoziationen folgt hierunter und ist in der Tabelle II zur besseren Übersicht zusammengefaßt. Wie man sieht, sind die Arten, welche die Assoziationen dieses Biotops zusammensetzen, hauptsächlich dieselben als diejenigen, die das Sphagnum bewohnen; auch ihre anscheinend regellose Verteilung über die einzelnen Fundstellen und die hohe Frequenz bestimmter Arten (*Assulina muscorum*, *Corythion dubium*, *Nebela bursella*), welche ungefähr dieselben sind als die hoch frequenten des Sphagnums, erinnern in hohem Maße an die einschlägigen Verhältnisse der sphagnicolen Assoziationen in eigentlichem Sinne.

Eine gesonderte Betrachtung verdienen nun aber die Analysen der Proben 20, 21 und 22.

Sphagnumprobe 20 stammte aus den Resten des ehemaligen „Kootwijker Veen“, im großen Heidegebiete der Veluwe (Gelderland). Mit einer einzigen Ausnahme bestand die Rhizopodenassoziation der Probe aus denselben Arten, welche sonst an der Zusammensetzung der normalen Waldmoosassoziation beteiligt sind. Diese Ausnahme bildet *Hyalosphenia papilio*, welche mit einer Frequenz von 37 deutlich über allen anderen Arten dominiert. Damit nähert sich diese Assoziation dem *Hyalosphenia*-Typ von HARNISCH; sie nimmt eine Zwischenstellung zwischen diesem und dem Waldmoostyp ein.

Viel weiter in dieser Richtung gehen die Proben 21 und 22, welche beide dem Eerder Veen bei Ommen (O.) entnommen worden sind. Die *Sphagnum*-Arten dieser Proben wurden gesammelt in einem Scheuchzerietum palustre, in dem u. a. *Drosera rotundifolia* und *intermedia*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Andromeda polifolia*, *Eriophorum polystachyum* und *vaginatum* wuchsen und welches als eine der letzten Fundstellen von *Scheuchzeria palustris* im niederländischen Florengebiet bemerkenswert ist. Wie man sieht, dominiert in beiden Proben *Hyalosphenia papilio* mit einer Frequenz von nicht weniger als 74, resp. 76, weit über alle anderen Arten, welche außerdem nur in geringer Zahl vertreten sind, während die Dichte die ziemlich hohe Zahl von 105, resp. 127 erreicht (Taf. I, II Fig. 1). Damit stellen diese Assoziationen mustergültige Beispiele des reinen *Hyalosphenia*-Typs von HARNISCH dar, und zwar die einzigen, welche bisher im niederländischen Faunengebiet konstatiert worden sind. In beiden Proben war die dominierende *Hyalosphenia papilio* von *Hyalosphenia elegans* begleitet, aber nur mit der geringen Frequenz von 1, resp. 0,5. Der P_H dieser beiden Proben wurde auf ± 5 bestimmt (siehe weiter S. 57).

Zum Vergleich mit diesen beiden Assoziationen vom *Hyalosphenia*-Typ verweise ich auf die Analyse von Probe 19, welche an derselben Fundstelle und zwar in nur 1 m Entfernung der Probe 22 gesammelt wurde. Man sieht, daß diese Probe eine typische Assoziation vom Waldmoostyp enthält, mit einer hohen Artenzahl (21), einer geringen Dichte (15) und ohne eine starke Dominanz einer einzigen der sie zusammenstellenden Arten. *Hyalosphenia papilio* und *elegans* sind zwar anwesend, aber nur mit einer Frequenz von 1, resp. 4 vertreten; das P_H betrug ebenfalls ± 5 .

6. Die Assoziationen anderer lebender Moose.

1. *Leucobryum glaucum* HAMPE, Dwingeloo'sche Heide bei Wijster (D.).
Gesammelt August 1931, untersucht September 1931.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	8	Artenzahl: 13
<i>Corythion dubium</i>	46	Dichte: 178
<i>Euglypha strigosa</i>	1	Begleitformen: nicht notiert.
" sp.	9	
<i>Nebela collaris</i>	5	Assoziationstyp:
<i>Trinema complanatum</i>	2	Waldmoos.
" lineare	23	
Weitere Arten	6	
	<hr/> 100	

2. *Hypnum* sp., Heide bei Leuvenheim (G.).
Gesammelt März 1932, untersucht März 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>microstoma</i>	3	Artenzahl: 14
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	Dichte: 24
<i>Cyphoderia margaritacea</i>	38	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Diffugia</i> sp.	10	
<i>Euglypha</i> sp.	9	Assoziationstyp:
<i>Lesquereusia epistomium</i>	1	Waldmoos.
" spiralis	4	
<i>Nebela collaris</i>	1	
" lageniformis	2	
" vitraea	6	
<i>Sphenoderia lenta</i>	4	
<i>Trinema enchelys</i>	4	
" lineare	16	
Weitere Arten	2	
	<hr/> 101	

3. *Leucobryum* sp. + *Aulacomnium* sp., am Rande eines Heidetümpels (D f 7) bei Wijster (D.).

Gesammelt März 1932, untersucht April 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>microstoma</i>	2	Artenzahl: 16
<i>Assulina muscorum</i>	26	Dichte: 70
„ <i>seminulum</i>	5	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Corythion dubium</i>	17	
<i>Heleopera</i> sp.	2	Assoziationstyp:
<i>Hyalosphenia elegans</i>	3	Waldmoos.
<i>Nebela collaris</i>	18	
„ <i>militaris</i>	16	
„ <i>tenella</i>	1	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	1	
<i>Trigonopyxis arcula</i>	5	
<i>Trinema complanatum</i>	1	
Weitere Arten	3	
	100	

4. *Hypnum* sp., Heide bei Gorsel (G.).

Gesammelt Januar 1933, untersucht Januar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	4	Artenzahl: 13
<i>Corythion dubium</i>	6	Dichte: 139
<i>Diffugia constricta</i>	2	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Euglypha</i> sp.	5	
<i>Nebela bursella</i>	59	Assoziationstyp:
„ <i>flabellulum</i>	2	Waldmoos.
„ <i>militaris</i>	18	
Weitere Arten	4	
	100	

5. *Dicranum scoparium* HEDW., Kiefernwald bei Diepenveen (O.).

Gesammelt Februar 1933, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella arenaria</i>	6	Artenzahl: 9
<i>Assulina muscorum</i>	8	Dichte: 75
<i>Corythion dubium</i>	10	Begleitformen: Einzelne Diatomeen,
<i>Diffugia constricta</i>	10	Rotatorien, Hydracarin.
<i>Heleopera petricola</i>	1	
<i>Nebela bursella</i>	46	Assoziationstyp:
„ <i>lageniformis</i>	1	Waldmoos.
<i>Trigonopyxis arcula</i>	1	
<i>Trinema lineare</i>	17	
	100	

6. *Hypnum* sp., Kiefernwald bei Diepenveen (O.).

Gesammelt Februar 1933, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella arenaria</i>	21	Artenzahl: 10
<i>Assulina muscorum</i>	14	Dichte: 161
<i>Corythion dubium</i>	16	Begleitformen: wie 5.
<i>Diffugia constricta</i>	5	
<i>Euglypha</i> sp.	27	Assoziationstyp:
<i>Nebela bursella</i>	6	Waldmoos.
? <i>Pseudochlamys patella</i>	4	
<i>Trinema complanatum</i>	7	
	100	

7. *Hypnum* sp., Heide bei Gorsel (O.).

Gesammelt April 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	10	Artenzahl: 10
<i>Corythion dubium</i>	24	Dichte: 71
<i>Diffugia constricta</i>	8	Begleitformen: Diatomeen (ziemlich allgemein), <i>Helicosporium</i> , Rotatorien, Hydracarinien, Ciliaten.
<i>Euglypha</i> sp.	8	
<i>Nebela collaris</i>	3	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	30	
<i>Trinema complanatum</i>	1	Assoziationstyp:
„ <i>lineare</i>	14	Waldmoos.
Weitere Arten	2	
	100	

8. *Leucobryum glaucum* HAMPE, Rheden'sche Heide (G.).

Gesammelt September 1933, untersucht Oktober 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	44	Artenzahl: 10
<i>Corythion dubium</i>	26	Dichte: 261
<i>Diffugia constricta</i>	1	Begleitformen: <i>Pinus</i> -Pollen, Rotatorien, Nematoden, Ciliaten.
<i>Euglypha</i> sp.	14	
<i>Nebela bursella</i>	11	
<i>Trigonopyxis arcuata</i>	2	Assoziationstyp:
Weitere Arten	1	Waldmoos.
	99	

7. Die Assoziationen bestimmter, lebender *Sphagnum*-Arten.

Es folgen nun zunächst die Analysen einer Anzahl *Sphagnum*-Proben, welche nur eine einzige, und zwar eine bestimmte *Sphagnum*-Art enthielten.

A. Niederländisches Material.

1. *Sphagnum cuspidatum* EHRH., aus einem Heidetümpel bei Middelburen (F.).

Gesammelt Dezember 1932, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella discoidea</i>	40	Artenzahl: 11
<i>Assulina muscorum</i>	2	Dichte: 64
<i>Centropyxis aculeata</i>	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Clathrulina elegans</i>	2	Desmidiaceen, <i>Helicosporium</i> , Crusta-
<i>Corythion dubium</i>	2	ceen, Rotatorien.
<i>Diffugia bacilliarum</i> var. <i>elegans</i>	5	
„ cf. <i>globulus</i>	9	Assoziationstyp:
„ <i>rubescens</i>	12	Waldmoos.
<i>Euglypha strigosa</i>	22	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2	
Weitere Arten	1	
	100	

2. *Sphagnum cuspidatum* EHRH., aus einem Heidetümpel (Df 8) bei Wijster (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> sp.	12	Artenzahl: 7
<i>Assulina muscorum</i>	9	Dichte: 59
<i>Corythion dubium</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Diffugia</i> sp.	2	eine kleine pennate Diatomee
<i>Euglypha</i> sp.	74	(äußerst zahlreich), Desmidiaceen,
Weitere Arten	1	Crustaceen, Flagellaten (alle selten),
	100	Ciliaten (sehr selten).
		Assoziationstyp:
		Waldmoos.

3. *Sphagnum cymbifolium* EHRH., aus dem Moor bei Lheebroek (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	62	Artenzahl: 11
<i>Corythion dubium</i>	4	Dichte: 107
<i>Diffugia constricta</i>	8	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Euglypha strigosa</i>	3	Pollenkörner, einige Ciliaten, Dia-
„ sp.	4	tomeen und Peridineen.
<i>Heleopera rosea</i>	13	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	3	Assoziationstyp:
Weitere Arten	3	Waldmoos.
	100	

4. *Sphagnum magellanicum* BRID., aus einem Heidetümpel bei der Biologischen Anstalt zu Wijster (D.).

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	10	Artenzahl: 12
<i>Corythion dubium</i>	8	Dichte: 122
<i>Nebela collaris</i>	64	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ <i>militaris</i>	7	Pollenkörner, wenige Hydracarinen,
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	3	Ciliaten und Flagellaten, Rotatorien
<i>Trinema complanatum</i>	4	zahlreich.
„ <i>lineare</i>	1	
Weitere Arten	3	Assoziationstyp:
	<hr/> 100	Waldmoos.

5. *Sphagnum magellanicum* BRID., aus einem Heidetümpel (Df 8) bei Wijster (D.).

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	9	Artenzahl: 12
„ <i>seminulum</i>	6	Dichte: 118
<i>Bullinula indica</i>	3	Begleitformen: <i>Helicosporium</i> , Ro-
<i>Corythion dubium</i>	2	tatorien, Hydracarinen, Flagellaten.
<i>Euglypha</i> sp.	11	
<i>Heleopera</i> sp.	3	Assoziationstyp:
<i>Hyalosphenia elegans</i>	7	Waldmoos.
<i>Nebela collaris</i>	36	
„ <i>militaris</i>	19	
„ <i>tenella</i>	1	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2	
Weitere Arten	1	
	<hr/> 100	

6. *Sphagnum plumulosum* RÖLL, aus dem Moor bei Lheebroek (D.).
Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Corythion dubium</i>	23	Artenzahl: 12
<i>Diffugia constricta</i>	18	Dichte: 102
<i>Euglypha</i> sp.	48	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	3	Diatomeen (ziemlich allgemein), Des-
<i>Trinema complanatum</i>	1	mediaceen, Rotatorien (allgemein),
„ <i>lineare</i>	3	Crustaceen (selten), Ciliaten (selten).
Weitere Arten	4	
	<hr/> 100	Assoziationstyp:
		Waldmoos.

7. *Sphagnum subsecundum* NEES, aus dem Moor bei Lheebroek (D.).
Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella arenaria</i>	7	Artenzahl: 10
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	Dichte: 64
<i>Corythion dubium</i>	26	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Diffugia constricta</i>	24	Pollenkörner, Diatomeen (zahlreich),
<i>Euglypha strigosa</i>	3	Desmidiaceen, Rotatorien, Ciliaten,
" sp.	22	Hydracarinen, Nematoden.
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	3	
<i>Sphenoderia dentata</i>	4	Assoziationstyp:
<i>Trinema lineare</i>	9	Waldmoos.
Weitere Arten	1	
	100	

8. *Sphagnum fimbriatum* WILS., aus einem Heidetümpel (Df 8) bei
Wijster (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella arenaria</i>	1	Artenzahl: 19
<i>Assulina muscorum</i>	11	Dichte: 129
<i>Centropyxis aculeata</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Corythion dubium</i>	10	Pollenkörner, Hypnaceenreste, Dia-
<i>Diffugia constricta</i>	3	tomeen, Ciliaten, Hydracarinen, Crusta-
<i>Euglypha strigosa</i>	1	ceen, Rotatorien, Nematoden, Tardi-
" sp.	8	graden.
<i>Nebela collaris</i>	25	
" <i>militaris</i>	6	Assoziationstyp:
" <i>tenella</i>	22	Waldmoos.
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2	
<i>Trinema complanatum</i>	2	
" <i>lineare</i>	2	
Weitere Arten	4	
	100	

9. *Sphagnum recurvum* PAL. DE BEAUV., aus einem Heidetümpel (Df 8)
bei Wijster (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella arenaria</i>	2	Artenzahl: 18
" sp.	5	Dichte: 44
<i>Assulina muscorum</i>	21	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
" <i>seminulum</i>	8	Pollenkörner, <i>Helicosporium</i> , Crusta-
<i>Bullinula indica</i>	2	ceen, Harpactiden - Spermatophoren,
<i>Corythion dubium</i>	12	Nematoden, <i>Callidina</i> -Häuschen.
	50	

Fortsetzung nächste Seite

Arten	Frequenz	Bemerkungen
Übertrag	50	Assoziationstyp:
<i>Diffugia</i> cf. <i>globulus</i>	1	Waldmoos.
<i>Euglypha strigosa</i>	3	
„ sp.	13	
<i>Heleopera</i> sp.	1	
<i>Nebela collaris</i>	8	
„ <i>militaris</i>	4	
„ <i>tenella</i>	16	
Weitere Arten	4	
	<hr/> 100	

10. *Sphagnum recurvum* PAL. DE BEAUV., aus einem Heidetümpel bei der Biologischen Anstalt zu Wijster (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	40	Artenzahl: 13
<i>Centropyxis aculeata</i>	3	Dichte: 73
<i>Corythion dubium</i>	12	Begleitformen: Diatomeen, Flagel-
? <i>Cryptodiffugia oviformis</i>	4	laten, Hydracarinen, Rotatorien, Nema-
<i>Diffugia constricta</i>	2	toden, Ciliaten.
<i>Euglypha</i> sp.	15	
<i>Heleopera rosea</i>	4	Assoziationstyp:
<i>Nebela bursella</i>	2	Waldmoos.
„ <i>collaris</i>	3	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	13	
<i>Trinema lineare</i>	1	
Weitere Arten	1	
	<hr/> 100	

11. *Sphagnum rubellum* WILS., aus einem Heidetümpel (D f 8) bei Wijster (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	20	Artenzahl: 10
„ <i>seminulum</i>	3	Dichte: 233
<i>Bullinula indica</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Corythion dubium</i>	19	<i>Helicosporium</i> , Hydracarinen, Crusta-
<i>Euglypha strigosa</i>	2	ceen, Rotatorien.
„ sp.	11	
<i>Nebela collaris</i>	18	Assoziationstyp
„ <i>militaris</i>	23	Waldmoos.
Weitere Arten	2	
	<hr/> 100	

12. *Sphagnum platyphyllum* WARNST., aus einem Moor bei Oldendiever (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	6	Artenzahl: 17
<i>Centropyxis aculeata</i>	3	Dichte: 58
<i>Corythion dubium</i>	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Diffugia constricta</i>	15	Desmidiaceen, Diatomeen, <i>Helicosporium</i> , Ciliaten, Rotatorien, Hydra-
„ <i>rubescens</i>	5	carinen, Nematoden.
<i>Euglypha</i> sp.	42	
<i>Nebela collaris</i>	1	
„ <i>galeata</i>	2	Assoziationstyp:
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	9	Waldmoos.
<i>Sphenoderia lenta</i>	3	
<i>Trinema complanatum</i>	6	
„ <i>lineare</i>	2	
Weitere Arten	3	
	100	

13. *Sphagnum compactum* D. C., aus einem Heidetümpel (D f 8) bei Wijster (D.). Schatten!

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	4	Artenzahl: 12
„ <i>seminulum</i>	6	Dichte: 247
<i>Corythion dubium</i>	5	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Euglypha</i> sp.	5	Hypnaceenreste, wenige Ciliaten, Rota-
<i>Heleopera</i> sp.	3	torien, Hydracarin und Nematoden,
<i>Nebela bursella</i>	43	<i>Callidina</i> -Häuschen.
„ <i>collaris</i>	2	
„ <i>militaris</i>	28	Assoziationstyp:
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2	Waldmoos.
<i>Trigonopyxis arcula</i>	1	
Weitere Arten	1	
	100	

14. *Sphagnum compactum* D. C., aus einem Heidetümpel (D f 8) bei Wijster (D.). Sonne!

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	6	Artenzahl: 12
<i>Corythion dubium</i>	5	Dichte: 207
<i>Diffugia constricta</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Euglypha</i> sp.	27	Hypnaceenreste, Rotatorien.
	40	

Fortsetzung nächste Seite

Arten	Frequenz	Bemerkungen
	Übertrag	
<i>Heleopera</i> sp.	1	Assoziationstyp:
<i>Nebela bursella</i>	45	Waldmoos.
„ <i>collaris</i>	2	
„ <i>militaris</i>	6	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	3	
<i>Trigonopyxis arcula</i>	1	
<i>Trinema lineare</i>	1	
Weitere Arten	1	
	100	

15. *Sphagnum auriculatum* SCHIMP., aus einem Heidetümpel bei Hummelo (G.).

Gesammelt Juni 1933, untersucht Oktober 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Acanthocystis</i> sp.	2	Artenzahl: 16
<i>Assulina muscorum</i>	1	Dichte: 62
<i>Corythion dubium</i>	24	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ <i>pulchellum</i>	2	Pinuspollen, Flagellaten, Nematoden,
<i>Diffugia constricta</i>	20	Rotatorien, Ciliaten, Hydracarinen.
<i>Euglypha alveolata</i>	2	
„ sp.	11	Assoziationstyp:
<i>Nebela collaris</i>	13	Waldmoos.
<i>Phryganella nidulus</i>	3	
<i>Sphenoderia lenta</i>	7	
<i>Trinema complanatum</i>	2	
„ <i>lineare</i>	10	
Weitere Arten	4	
	101	

16. *Sphagnum cymbifolium* EHRH., aus einem Zwischenmoor bei Giethoorn (O.).

Gesammelt Juni 1933, untersucht Oktober 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	35	Artenzahl: 20
<i>Cryptodiffugia oviformis</i>	2	Dichte: 109
<i>Diffugia constricta</i>	6	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ <i>globulus</i>	6	Diatomeen (selten), Pinuspollen, Crusta-
<i>Euglypha</i> sp.	8	ceen, Hydracarinen, Nematoden, Rota-
<i>Heleopera petricola</i>		torien, Oligochäten, <i>Helicosporium</i> ,
var. <i>amethystea</i>	3	Harpactiden-Spermatophoren.
<i>Hyalosphenia elegans</i>	4	
<i>Nebela bursella</i>	7	Assoziationstyp:
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	4	Waldmoos.
<i>Sphenoderia dentata</i>	2	
<i>Trinema complanatum</i>	2	
„ <i>enchelys</i>	7	
„ <i>lineare</i>	11	
Weitere Arten	3	
	100	

Die vergleichende Betrachtung der Analysen dieser Proben, welche nur eine einzige, systematisch bestimmte *Sphagnum*-Art enthielten, lehrt erstens, daß ihre Assoziationen ohne Ausnahme diejenigen des normalen Waldmoostyps sind. Auch nun sind einige Arten öfters vertreten, andere mehr oder weniger selten oder nur ein einziges Mal anwesend. Von den mehr allgemein vorkommenden nenne ich:

Assulina muscorum, *Corythion dubium*, *Euglypha strigosa*, *Nebela collaris*, *Phryganella hemisphaerica*; also größtenteils solche, die auch bei den vorhergehenden Probereihen die frequenteren waren. Zu den selteneren gehören das Heliozoon *Clathrulina elegans*, welches nur ein einziges Mal, in einer geringen Frequenz, gefunden wurde, *Diffflugia rubescens*, *Hyalosphenia elegans*, *Sphenoderia lenta*. *Hyalosphenia papilio* fehlt gänzlich. Die Frequenz der einzelnen Arten ist im allgemeinen ziemlich niedrig, erreicht nur in wenigen Fällen die Zahlen 40—45 und nur in einer einzigen eine höhere Zahl (64 für *Nebela collaris* in *Sphagnum magellanicum*, Nr. 5).

Zweitens ist dieser Betrachtung zu entnehmen, daß von einer deutlichen Korrelation einer bestimmten *Sphagnum*-Art und der sie bewohnenden Rhizopodenassoziation nicht die Rede sein kann. Zunächst geht dies schon aus dem eben festgestellten Umstände hervor, daß alle untersuchten Arten nur von der Assoziation des Waldmoostyps bewohnt sind, sei es auch mit ziemlich weitgehender individueller Differenziation der Frequenz. Weiter lehrt der Vergleich der Analysen zweier Proben derselben *Sphagnum*-Art, welche an verschiedenen Stellen gesammelt wurden (*Sphagnum cuspidatum*, *magellanicum*, *recurvum*, *compactum*), daß auch solche Proben weitgehende Unterschiede sowohl im Vorkommen als in der Frequenz der einzelnen Arten aufweisen können.

Vorläufige und hier nicht näher zu erörternde Beobachtungen über einen eventuellen Zusammenhang der Zusammensetzung der Assoziationen mit dem Feuchtigkeitsgehalt und dem P_H des Mediums scheinen, wenigstens was die Arten des Waldmoostyps betrifft, in derselben Richtung hinzuweisen; auch in dieser Hinsicht konnte ich deutlich hervortretende gesetzmäßige Beziehungen bisher nicht konstatieren.

B. Ausländisches Material.

Zum Vergleich mit dem Material unseres Faunengebietes analysierte ich außerdem einige *Sphagnum*-Proben aus anderen Gebieten Mitteleuropas und Amerika; die Resultate dieser Analysen folgen hier.

1. *Sphagnum cymbifolium* EHRH. Krummauer Moor bei Admont, Steiermark.

Gesammelt Juli 1889, untersucht November 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	5	Artenzahl: 14
<i>Arcella artocrea</i>	17	Dichte: 138
<i>Assulina muscorum</i>	9	Begleitformen: Coniferenpollen, <i>Helicospodium</i> , Hydracarinen, <i>Callidina</i> -Häuschen.
„ <i>seminulum</i>	2	
<i>Centropyxis aculeata</i>		
var. <i>discoidea</i>	24	
„ <i>aculeata</i>		Assoziationstyp:
var. <i>ecornis</i>	6	?
<i>Heleopera rosea</i>	5	
<i>Hyalosphenia papilio</i>	28	
<i>Nebela collaris</i>	2	
Weitere Arten	2	
	100	

2. *Sphagnum cymbifolium* EHRH., Muddy Creek Mount bei Lewisburg, W. Va., U.S.A.

Gesammelt Oktober 1927, untersucht November 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella artocrea</i>	1	Artenzahl: 14
<i>Assulina muscorum</i>	3	Dichte: 57
„ <i>seminulum</i>	4	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Corythium dubium</i>	5	
<i>Difflugia</i> sp.	1	Assoziationstyp:
<i>Heleopera petricola</i>	2	Waldmoos.
„ <i>rosea</i>	6	
<i>Nebela collaris</i>	70	
? <i>Phryganella hemisphaerica</i>	4	
Weitere Arten	4	
	100	

3. *Sphagnum recurvum* PALIS DE BEAUV., Rohrbacher Teichen, Lausitz.

Gesammelt Juli 1919, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>discoidea</i>	1	Artenzahl: 16
<i>Assulina muscorum</i>	1	Dichte: 81
„ <i>seminulum</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	Pollenkörner, wenige Diatomeen, Hydracarinen und Rotatorien.
<i>Euglypha</i> sp.	13	
<i>Hyalosphenia elegans</i>	5	
„ <i>papilio</i>	46	Assoziationstyp:
<i>Nebela carinata</i>	3	Waldmoos — <i>Hyalosphenia</i>
„ <i>collaris</i>	20	<i>papilio</i> .
„ <i>tenella</i>	5	
Weitere Arten	3	
	100	

4. *Sphagnum magellanicum* BRID., Haupts-Moorwald bei Bamberg, Bayern.

Gesammelt September 1925, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> sp.	7	Artenzahl: 14
<i>Assulina muscorum</i>	6	Dichte: 62
„ <i>seminulum</i>	8	Begleitformen: Pollenkörner, bes.
<i>Centropyxis aculeata</i>	4	Coniferen (sehr allgemein), <i>Helicosporium</i> , Diatomeen, wenige Hydracarinen.
<i>Corythion dubium</i>	1	
<i>Diffugia constricta</i>	1	
<i>Euglypha strigosa</i>	13	Assoziationstyp:
<i>Heleopera</i> sp.	2	Waldmoos.
<i>Nebela collaris</i>	54	
„ <i>militaris</i>	2	
Weitere Arten	2	
	100	

5. *Sphagnum subsecundum* NEES, Mont Niremont, Freiburg, Schweiz.

Gesammelt ?, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Centropyxis aculeata</i>	2	Artenzahl: 10
<i>Diffugia constricta</i>	1	Dichte: 33
<i>Euglypha</i> sp.	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Nebela</i> cf. <i>galcata</i> forma <i>minor</i> ¹⁾	2	Desmidiaceen (kleine Arten, allgemein),
„ <i>marginata</i>	86	Hypnaceenreste, wenige Diatomeen,
„ <i>vitrea</i>	2	Cyanophyceen, Rotatorien, Hydracari-
Weitere Arten	4	rinen.
	100	Assoziationstyp:
		Waldmoos.

6. *Sphagnum cuspidatum* EHRH., St. Ursen bei Freiburg, Schweiz.

Gesammelt März 1923, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	28	Artenzahl: 13
„ <i>stenostoma</i>	4	Dichte: 200
<i>Arcella artocrea</i>	1	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -sporen,
<i>Assulina muscorum</i>	3	Pollenkörner, <i>Helicosporium</i> , Desmi-
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	diaceen, Rotatorien, Hydracarinen,
<i>Heleopera</i> sp.	2	Tardigraden, <i>Callidina</i> -Häuschen.
<i>Hyalosphenia elegans</i>	4	
„ <i>papilio</i>	54	Assoziationstyp:
<i>Nebela bursella</i>	1	<i>Hyalosphenia papilio</i> — <i>Amphi-</i>
Weitere Arten	2	<i>trema flavum</i> .
	100	

¹⁾ Siehe Fußnote S. 31.

7. *Sphagnum fimbriatum* WILS., Düdingermoos, Freiburg, Schweiz.
Gesammelt Juni 1923, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella artocrea</i>	20	Artenzahl: 9
<i>Assulina muscorum</i>	24	Dichte: 34
<i>Diffugia constricta</i>	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Heleopera rosea</i>	32	Farnsporangien, Hydracarinen, Cru-
<i>Hyalosphenia papilio</i>	1	staceen, <i>Callidina</i> -Häuschen.
<i>Nebela militaris</i>	1	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	11	Assoziationstyp:
<i>Sphenoderia lenta</i>	1	Waldmoos.
<i>Trigonopyxis arcula</i>	6	
Weitere Arten	1	
	<hr/> 100	

8. *Sphagnum rubellum* WILS., Bog bei Leith Hill, Surrey, England.
Gesammelt April 1926, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	7	Artenzahl: 10
<i>Corythion dubium</i>	3	Dichte: 68
<i>Euglypha</i> sp.	6	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Heleopera</i> sp.	3	Pollenkörner (Coniferen), Hypnaceen-
<i>Hyalosphenia papilio</i>	2	reste, Farnsporangien, <i>Helicosporium</i> ,
<i>Nebela collaris</i>	59	Hydracarinen, Crustaceen, Nematoden.
„ <i>flabellulum</i>	2	
„ <i>militaris</i>	18	Assoziationstyp:
	<hr/> 100	Waldmoos.

9. *Sphagnum obtusum* WARNST. Moor am Rybne-See bei Browary,
Ukraine.

Gesammelt September 1921, untersucht November 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	24	Artenzahl: 12
<i>Diffugia constricta</i>	7	Dichte: 292
<i>Euglypha</i> sp.	1	Begleitformen: nicht notiert.
<i>Heleopera rosea</i>	7	
<i>Hyalosphenia papilio</i>	58	Assoziationstyp:
Weitere Arten	3	<i>Hyalosphenia papilio</i> .
	<hr/> 100	

10. *Sphagnum parvifolium* WARNST., Sphagnetum bei Kelemér, Ungarn.
Gesammelt April 1924, untersucht Januar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	41	Artenzahl: 16
<i>Arcella artoorea</i>	2	Dichte: 349
<i>Assulina muscorum</i>	7	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ <i>seminulum</i>	6	Hypnaceenreste, Hydracarinen, <i>Calli-</i>
<i>Hyalosphenia papilio</i>	36	<i>dina</i> -Häuschen.
<i>Nebela collaris</i>	2	
<i>Placocysta</i> cf. <i>spinosa</i>	3	Assoziationstyp:
Weitere Arten	3	<i>Amphitrema flavum</i> — <i>Hyalos-</i>
	<hr/> 100	<i>sphenia papilio</i> .

11. *Sphagnum teres* ÅNGSTR., Cariceto-sphagnetum bei Leningrad,
Rußland.

Gesammelt Juli 1924, untersucht Januar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>discoidea</i>	5	Artenzahl: 12
<i>Cyphoderia margaritacea</i>	7	Dichte: 9
<i>Diffugia constricta</i>	17	Begleitformen: Pollenkörner (haupt-
„ <i>rubescens</i>	2	sächlich Coniferen), Diatomeen (ziem-
<i>Euglypha</i> sp.	15	lich allgemein), Desmidiaceen, wenige
<i>Heleopera</i> sp.	9	Rotatorien, <i>Callidina</i> -Häuschen.
<i>Lesquereusia spiralis</i>	5	
<i>Nebela</i> cf. <i>americana</i>	18	Assoziationstyp:
„ cf. <i>collaris</i>	6	Waldmoos.
„ <i>vitrea</i>	2	
<i>Quadrula symmetrica</i>	13	
<i>Sphenoderia lenta</i>	1	
	<hr/> 100	

12. *Sphagnum acutifolium* EHRL., Sphagnetum im Mittelbacher Moor,
Niederösterreich.

Gesammelt Juli 1923, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Assulina muscorum</i>	6	Artenzahl: 10
<i>Heleopera petricola</i>	2	Dichte: 107
„ <i>rosea</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Hyalosphenia elegans</i>	6	Pollenkörner(Coniferen), Desmidiaceen,
„ <i>papilio</i>	59	<i>Helicosporium</i> , wenige Hydracarinen.
<i>Nebela collaris</i>	23	
Weitere Arten	2	Assoziationstyp:
	<hr/> 100	<i>Hyalosphenia papilio</i> .

13. *Sphagnum fuscum* KLINGGR., Tümpel auf der Kamm des Riesengebirges.

Gesammelt Juli 1925, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>artocrea</i>	10	Artenzahl: 13
<i>Assulina muscorum</i>	20	Dichte: 17
„ <i>seminulum</i>	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Bullinula indica</i>	13	Pollenkörner(Coniferen sehr allgemein),
<i>Corythion dubium</i>	2	wenige Angiospermen-Blattreste; tie-
<i>Euglypha</i> sp.	1	rische Reste fehlen.
<i>Heleopera</i> sp.	1	
<i>Hyalosphenia elegans</i>	2	Assoziationstyp:
<i>Nebela bursella</i>	19	Waldmoos.
„ <i>militaris</i>	7	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	1	
<i>Placocysta spinosa</i>	2	
<i>Trigonopyxis arcula</i>	19	
	100	

14. *Sphagnum squarrosum* PERS., Sumpf im Haupts-Moorwald, Bamberg, Bayern.

Gesammelt August 1926, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella</i> cf. <i>discoidea</i>	5	Artenzahl: 10
<i>Assulina muscorum</i>	2	Dichte: 10
<i>Centropyxis aculeata</i>	18	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Corythion dubium</i>	6	Diatomeen, Rotatorien, Crustaceen,
<i>Diffugia constricta</i>	13	Hydracarinen.
<i>Euglypha</i> sp.	31	
<i>Nebela lageniformis</i>	5	Assoziationstyp:
<i>Quadrula symmetrica</i>	14	Waldmoos.
<i>Trinema complanatum</i>	1	
„ <i>lineare</i>	4	
	99	

15. *Sphagnum amblyphyllum* RUSS., Wimbledon Common, Surrey, England.

Gesammelt Oktober 1925, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella artocrea</i>	17	Artenzahl: 12
<i>Assulina muscorum</i>	33	Dichte: 48
<i>Hyalosphenia papilio</i>	6	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Nebela collaris</i>	36	wenige Diatomeen, Desmidiaceen
„ <i>vitrea</i>	2	(1 große <i>Micrasterias</i> -Art sehr selten),
„ sp.	1	Farnsporangien, Crustaceen und Hydra-
<i>Sphenoderia dentata</i>	1	carinen selten, Rotatorien, Nematoden.
Weitere Arten	4	Assoziationstyp:
	100	Waldmoos.

16. *Sphagnum contortum* SCHULTZ, Torfsumpf im Kolbenmoor bei Lindau, Bayern.

Gesammelt Juli 1928, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Centropyxis aculeata</i>	12	Artenzahl: 12
<i>Euglypha</i> sp.	1	Dichte: 95
<i>Heleopera rosea</i>	13	Begleitformen: Pollenkörner (Coniferen), Desmidiaceen (allgemein, u. a. große <i>Micrasterias</i> -Arten), Hypnaceenreste, Cyanophyceen, wenige Crustaceen und Hydracarinen.
<i>Hyalosphenia papilio</i>	59	
<i>Nebela</i> cf. <i>carinata</i>	4	
„ sp.	7	
Weitere Arten	4	
	100	Assoziationstyp: <i>Hyalosphenia papilio</i> .

17. *Sphagnum balticum* RUSS., Moorbruch bei Malde, Ostpreußen.

Gesammelt Oktober 1909, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	24	Artenzahl: 11
<i>Assulina muscorum</i>	4	Dichte: 94
„ <i>seminulum</i>	7	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen, Coniferenpollen, Hypnaceenreste, <i>Helicosporium</i> , wenige Hydracarinen und Nematoden.
<i>Euglypha</i> sp.	2	
<i>Hyalosphenia elegans</i>	1	
„ <i>papilio</i>	43	
<i>Nebela bursella</i>	13	
„ <i>militaris</i>	4	Assoziationstyp:
Weitere Arten	2	<i>Hyalosphenia papilio</i> — <i>Amphitrema flavum</i> .
	100	

18. *Sphagnum inundatum* RUSS., var. *lancifolia* WARNST., f. *falcata* SCHLIEPH., Nutscheid, Rheinland.

Gesammelt 1918, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Corythion dubium</i>	5	Artenzahl: 9
<i>Diffugia constricta</i>	1	Dichte: 97
<i>Euglypha</i> sp.	6	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen, Diatomeen, Rotatorien, Hydracarinen, Nematoden (selten), Crustaceen (selten).
<i>Heleopera rosea</i>	6	
<i>Nebela collaris</i>	70	
<i>Quadrula symmetrica</i>	11	
Weitere Arten	1	Assoziationstyp: Waldmoos.
	100	

19. *Sphagnum pulchrum* (LINDB.) WARNST. c. sp., Ebbegebirge, Sauerland.
Gesammelt August 1928, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	15	Artenzahl: 19
" <i>stenostoma</i>	1	Dichte: 77
<i>Assulina muscorum</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
" <i>seminulum</i>	1	Diatomeen, Crustaceen, Harpactiden-
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	Spermatophoren, Rotatorien, Hydraca-
<i>Euglypha</i> sp.	2	rinen, Nematoden.
<i>Hyalosphenia elegans</i>	4	
" <i>papilio</i>	45	Assoziationstyp:
<i>Nebela collaris</i>	8	<i>Hyalosphenia papilio</i> — <i>Amphi-</i>
" <i>marginata</i>	2	<i>trema flavum</i> .
" <i>tenella</i>	1	
" <i>vitreaea</i>	14	
Weitere Arten	4	
	100	

20. *Sphagnum imbricatum* (HORNSCH.) RUSS., var. *cristatum* WARNST.,
f. *fuscescens* WARNST., Torfmoor bei Elterlein, Erzgebirge.
Gesammelt August 1929, untersucht Oktober 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	1	Artenzahl: 26
<i>Arcella discoidea</i>	1	Dichte: 128
<i>Assulina muscorum</i>	11	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Centropyxis aculeata</i>	5	<i>Pinus</i> -Pollen, Desmidiaceen (sehr zahl-
<i>Diffugia constricta</i>	1	reich), Diatomeen (sehr zahlreich), <i>Heli-</i>
<i>Euglypha acanthophora</i>	1	<i>cosporium</i> , <i>Callidina</i> -Häuschen, Nema-
<i>Heleopera petricola</i>	3	toden, Hydracarinien.
<i>Hyalosphenia elegans</i>	1	
" <i>papilio</i>	12	Assoziationstyp:
<i>Nebela carinata</i>	1	Waldmoos — <i>Hyalosphenia</i>
" <i>collaris</i>	41	<i>papilio</i> .
" <i>galeata forma minor</i> ¹⁾	8	
" <i>marginata</i>	1	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2	
<i>Trinema enchelys</i>	4	
Weitere Arten	7	
	100	

In gleicher Weise, wie es beim niederländischen Materiale geschehen ist, wollen wir nun die Analysen der außer-niederländischen *Sphagnum*proben vergleichend betrachten (siehe Tabelle IV). Dabei muß vorher bemerkt werden, daß in den meisten Fällen genaue Angaben über die Herkunft des Materials, insbesondere über die Be-

¹⁾ Siehe Fußnote S. 31.

schaffenheit des Biotops und des Mediums fehlten; insoweit solche vorlagen, habe ich sie in den Tabellen vermerkt. Die folgenden Assoziationen sind in diesem Material vertreten:

I. Waldmoostyp:

- Probe 2, mit starker Dominanz von *Nebela collaris*.
 „ 4, „ „ „ „ „ „ „
 „ 5, „ „ „ „ „ *Nebela marginata*,
 einer überhaupt seltenen Art.
 „ 7, mit Dominanz von *Heleopera rosea*.
 „ 8, „ „ „ *Nebela collaris*.
 „ 11, ohne Dominanz einer einzigen Art.
 „ 13, „ „ „ „ „ „
 „ 14, mit Dominanz einer *Euglypha* sp.
 „ 15, „ „ von *Assulina muscorum*
 und *Nebela collaris*.
 „ 18, mit starker Dominanz von *Nebela collaris*.

II. Übergänge vom Waldmoos- zum *Hyalosphenia*-Typ.

Probe 20, ebenso, mit 12 Proz. *Hyalosphenia papilio*.

III. *Hyalosphenia*-Typ.

- Probe 3, mit Waldmoosarten und 46 Proz. *Hyalosphenia papilio*.
 „ 9, ebenso, mit 58 Proz. *Hyalosphenia papilio*.
 „ 12, „ „ 59 „ „ „ „
 „ 16, „ „ 59 „ „ „ „

IV. Übergänge vom *Hyalosphenia*- zum *Amphitrema*-Typ.

- Probe 6, mit 54 Proz. *Hyalosphenia papilio*, 28 Proz. *Amphitrema flavum* und 4 Proz. *Amphitrema stenostoma*.
 „ 10, mit 36 Proz. *Hyalosphenia papilio* und 41 Proz. *Amphitrema flavum*.
 „ 17, mit 43 Proz. *Hyalosphenia papilio* und 24 Proz. *Amphitrema flavum*.
 „ 19, mit 45 Proz. *Hyalosphenia papilio*, 15 Proz. *Amphitrema flavum* und 1 Proz. *Amphitrema stenostoma*.

V. Eine gesonderte Stellung nimmt ein:

- Probe 1, mit nur 28 Proz. *Hyalosphenia papilio* und 5 Proz. *Amphitrema flavum*.

Vergleichen wir weiter die Assoziation einer bestimmten *Sphagnum*-Art des außerniederländischen Materials mit derjenigen der-

selben Art aus dem niederländischen Gebiete, dann treten noch größere Differenzen hervor, als bei der Vergleichung solcher Assoziationen des letztgenannten Gebietes untereinander. So gehört z. B. die *recurvum*-Assoziation B 3 zum *Hyalosphenia*-Typ (mit 46 Proz. *Hyalosphenia elegans*), während die *recurvum*-Assoziation A 9 einen typischen Vertreter des Waldmoostyps darstellt. Die *cuspidatum*-Assoziation B 6 ist ein Übergang vom *Hyalosphenia*-Typ mit 54 Proz. dieser Art zum *Amphitrema*-Typ mit 28 Proz. *Amphitrema flavum*, während die beiden *cuspidatum*-Assoziationen A 1 und A 2 zwar untereinander ziemlich abweichen, aber beide sehr ausgesprochen den Waldmoostyp vertreten. Daneben stehen Assoziationen einer und derselben *Sphagnum*-Art, welche zwar beide zum Waldmoostyp zu rechnen sind, aber in der Zusammensetzung doch erhebliche Unterschiede aufweisen: so z. B. die anormale *subsecundum*-Assoziation B 5 mit 86 Proz. *Nebela marginata* und die *subsecundum*-Assoziation A 7, welche dem reinen Waldmoostyp angehört.

Endlich ist bei der Betrachtung dieses Materials hervorzuheben, daß sowohl reine Assoziationen vom *Amphitrema flavum*-Typ als überhaupt solche vom *Amphitrema wrightianum*-Typ mit einer starken Dominanz der typischen Art gänzlich abwesend sind. Im niederländischen Faunengebiet ist *Amphitrema flavum* bisher nur an einer einzigen Stelle und zwar im Eerder Veen bei Ommen in wenigen Individuen im rezenten Materiale aufgefunden worden (S. 38); *Amphitrema wrightianum* ist im Gebiet bisher nicht beobachtet. Die in ihrer Verbreitung noch etwas rätselhafte *Amphitrema stenostoma* wurde bisher an drei Stellen des Gebietes gefunden: Zijpenberg bei Rheden (G.), Wijster (D.) und Treeker Heide bei Amersfoort (U.). Im außerniederländischen Materiale fehlt *Amphitrema wrightianum*, ist *Amphitrema stenostoma* selten (zwei Fundstellen mit Frequenzen von 4 und 1), und *Amphitrema flavum* zwar nicht allgemein, aber doch weniger selten (fünf Fundstellen mit Frequenzen von 5, 28, 41, 24 und 15).

8. Die Assoziationen fossiler *Sphagnum*proben.

Nachdem wir uns im vorigen Kapitel einen Überblick über die Rhizopoden-Assoziationen des lebenden rezenten *Sphagnum*s des Gebietes verschafft und dieselben mit einigen aus benachbarten Ländern verglichen haben, wenden wir uns nun zur Besprechung der Analysen des fossilen Materials. Dazu wurden eine Anzahl Torfstreuproben aus verschiedenen Teilen unseres Landes untersucht, sowie eine etwa gleiche Zahl Torfproben, ebenfalls verschiedener Herkunft. Alle

diese Objekte stimmten aber insofern überein, daß der zu ihrer Herstellung benutzte Rohstoff aus den Hochmooren unseres Landes stammte, welche heutzutage nur unbedeutende Reste der ausgedehnten Hochmoore darstellen, die noch in spätpostglazialer Zeit einen großen Teil der Niederlande bedeckt haben. Ihr Material war ein Produkt des jüngeren Sphagnumtorfs („bolster“, „witveen“), der hauptsächlich zur Torfstreufabrikation verwendet wird und der auch die untersuchten Torfproben geliefert hatte. Die Resultate der Analysen wurden zur besseren Vergleichung in derselben Weise zusammengestellt, wie bei dem rezenten Material; der bequemeren Übersicht wegen habe ich auch diese schließlich in eine Tabelle zusammengefaßt (Tab. V). Über eine Analyse einiger Flachmoortorfprofile wird in Kapitel 9b berichtet.

A. Torfstreu.

1. Torfstreu von Vriezenveen (O.).

Gesammelt Dezember 1931, untersucht Januar 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	36	Artenzahl: 9
„ <i>wrightianum</i>	45	Dichte: 8
<i>Arcella artocrea</i>	5	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Assulina muscorum</i>	5	Pollenkörner, Crustaceen, Hydracari-
„ <i>seminulum</i>	2	nen, Sporen von <i>Tilletia</i> sp.
<i>Bullinula indica</i>	4	
<i>Trigonopyxis arcula</i>	2	Assoziationstyp:
Weitere Arten	1	<i>Amphitrema wrightianum</i> .
	<hr/> 100	

2. Torfstreu von Klazienaveen (D.).

Gesammelt Januar 1932, untersucht Januar 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	32	Artenzahl: 10
„ <i>wrightianum</i>	21	Dichte: 13
<i>Arcella artocrea</i>	24	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ sp.	1	Crustaceen, Hydracari-
<i>Assulina muscorum</i>	3	Häuschen, <i>Helicosporium</i> , Desmidi-
„ <i>seminulum</i>	9	aceen (selten).
<i>Bullinula indica</i>	7	
Weitere Arten	3	Assoziationstyp:
	<hr/> 100	<i>Amphitrema wrightianum</i> .

3. Torfstreu unbekannter Herkunft.

Gesammelt November 1932, untersucht Dezember 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	23	Artenzahl: 6
" <i>wrightianum</i>	36	Dichte: 11
<i>Arcella artocrea</i>	13	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen
<i>Assulina muscorum</i>	9	Pollenkörner, Crustaceen, Hydracari-
" <i>seminulum</i>	20	nen, Harpactiden-Spermatophoren,
<i>Bullinula indica</i>	< 1	<i>Helicosporium</i> .
	<hr/>	
	< 102	Assoziationstyp:
		<i>Amphitrema wrightianum</i> .

4. Torfstreu von *Erica* (D.).

Gesammelt Januar 1933, untersucht Januar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	35	Artenzahl: 6
" <i>wrightianum</i>	57	Dichte: 25
<i>Arcella cf. discoidea</i>	1	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Assulina muscorum</i>	3	Pollenkörner, Phanerogamenreste,
" <i>seminulum</i>	3	Crustaceen, Hydracari-
<i>Bullinula indica</i>	1	Häuschen.
	<hr/>	
	100	Assoziationstyp:
		<i>Amphitrema wrightianum</i> .

5. Torfstreu unbekannter Herkunft.

Gesammelt ?, untersucht Januar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	46	Artenzahl: 6
" <i>wrightianum</i>	21	Dichte: 11
<i>Arcella artocrea</i>	14	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Assulina muscorum</i>	4	Pollenkörner, Hymenozoenreste, Hydracari-
" <i>seminulum</i>	8	nen, Crustaceen, Harpactiden-Sper-
<i>Bullinula indica</i>	8	matophoren.
	<hr/>	
	101	Assoziationstyp:
		<i>Amphitrema wrightianum</i> .

6. Torfstreu von Vriezenveen (O.), Kerksteeg.

Gesammelt 1932, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	34	Artenzahl: 4
" <i>wrightianum</i>	58	Dichte: 15
<i>Assulina muscorum</i>	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
" <i>seminulum</i>	5	Pollenkörner, Crustaceen, Hydracari-
	<hr/>	nen, Harpactiden-Spermatophoren.
	100	Assoziationstyp:
		<i>Amphitrema wrightianum</i> .

7. Torfstreu von Vriezenveen (O.), Paterswal.

Gesammelt 1932, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	21	Artenzahl: 8
„ <i>wrightianum</i>	74	Dichte: 57
<i>Arcella artocrea</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Assulina seminulum</i>	2	Pollenkörner, Crustaceen, Hydracari-
Weitere Arten	1	nen, Harpactiden-Spermatophoren.
	100	Assoziationstyp: <i>Amphitrema wrightianum</i> .

8. Torfstreu von Bergentheim (O.), Feld „America“.

Gesammelt 1932, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	7	Artenzahl: 6
„ <i>wrightianum</i>	78	Dichte: 11
<i>Arcella artocrea</i>	7	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Assulina seminulum</i>	4	Pollenkörner; Crustaceen und Hydracari-
<i>Bullinula indica</i>	2	nen selten.
<i>Hyalosphenia subflava</i>	2	
	100	Assoziationstyp: <i>Amphitrema wrightianum</i> .

9. Torfstreu von Vriezenveen (O.), Kloosterhaar.

Gesammelt 1932, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	27	Artenzahl: 7
„ <i>wrightianum</i>	64	Dichte: 17
<i>Arcella artocrea</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Assulina muscorum</i>	2	Pollenkörner, Crustaceen, Hydracari-
„ <i>seminulum</i>	2	nen.
<i>Bullinula indica</i>	1	
<i>Nebela militaris</i>	1	
	99	Assoziationstyp: <i>Amphitrema wrightianum</i> .

10. Torfstreu von Helenaveen (N. B.).

Gesammelt ?, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	37	Artenzahl: 7
„ <i>wrightianum</i>	54	Dichte: 20
<i>Arcella artocrea</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>Assulina muscorum</i>	2	Pollenkörner, Crustaceen, Hydracari-
„ <i>seminulum</i>	3	nen, Harpactiden-Spermatophoren.
<i>Hyalosphenia subflava</i>	1	
<i>Trigonopyxis arcuata</i>	1	
	100	Assoziationstyp: <i>Amphitrema wrightianum</i> .

11. Torfstreu von Alstätte (Westfalen).

Gesammelt 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	47	Artenzahl: 5
" <i>wrightianum</i>	13	Dichte: 3
<i>Assulina muscorum</i>	20	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
" <i>seminulum</i>	13	Pollenkörner, Hypnaceen- und Phanero-
<i>Hyalosphenia subflava</i>	7	gamenreste, Crustaceen, Hydracarinaen.
	100	Assoziationstyp: <i>Amphitrema wrightianum</i> .

B. Torf.

1. Scheuchzeriatorf von Emmer-erfscheidenveen (D.).

Gesammelt 1918, untersucht Januar 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	99	Artenzahl: 4
Weitere Arten (<i>Arcella artocrea</i>		Dichte: 57
und <i>discoidea</i> , <i>Assulina mus-</i>		Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
<i>corum</i>), zusammen	1	Pollenkörner, Phanerogamenreste,
	100	Crustaceen, Hydracarinaen.
		Assoziationstyp: <i>Amphitrema flavum</i> .

2. Sphagnumtorf von Deurne (N. B.).

Gesammelt 1931, untersucht November 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	29	Artenzahl: 6
" <i>wrightianum</i>	48	Dichte: 16
<i>Arcella artocrea</i>	19	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
" cf. <i>discoidea</i>	1	Pollenkörner, Phanerogamenreste,
<i>Assulina seminulum</i>	2	Crustaceen, Hydracarinaen.
<i>Heleopera</i> cf. <i>rosea</i>	1	Assoziationstyp: <i>Amphitrema wrightianum</i> .
	100	

3. Sphagnumtorf von Deurne (N. B.).

Gesammelt 1931, untersucht November 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	100	Artenzahl: 1
		Dichte: 14
		Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
		Pollenkörner, Phanerogamenreste,
		Farnsporen, Crustaceen, Hydracarinaen,
		Harpactiden-Spermatophoren.
		Assoziationstyp: <i>Amphitrema flavum</i> .

4. Sphagnumtorf von Deurne (N. B.).

Gesammelt 1931, untersucht November 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	96	Artenzahl: 2
<i>Assulina seminulum</i>	4	Dichte: 6
	100	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen, einige Phanerogamenreste, Crustaceen, Hydracarin.
		Assoziationstyp: <i>Amphitrema flavum</i> .

5. Sphagnumtorf von Deurne (N. B.).

Gesammelt 1931, untersucht November 1932.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Arcella artocrea</i>	41	Artenzahl: 5
" " forma	24	Dichte: 2
<i>Assulina muscorum</i>	10	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen, Pollenkörner, Crustaceen, Hydra- carinen.
" <i>seminulum</i>	3	
<i>Bullinula indica</i>	21	
	99	Assoziationstyp: ?

6. Sphagnumtorf von Vriezenveen (O.), Gravenveld.

Gesammelt März 1933, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	23	Artenzahl: 8
" <i>wrightianum</i>	65	Dichte: 62
<i>Arcella artocrea</i>	5	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen, Pollenkörner, Crustaceen, Hydra- carinen, Harpactiden-Spermatophoren.
<i>Assulina seminulum</i>	3	
<i>Bullinula indica</i>	2	
<i>Heleopera</i> cf. <i>petricola</i>	1	
Weitere Arten	1	Assoziationstyp: <i>Amphitrema wrightianum</i> .
	100	

7. Sphagnumtorf von Vriezenveen (O.), Feld „Trio“.

Gesammelt März 1933, untersucht März 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	43	Artenzahl: 10
" <i>wrightianum</i>	8	Dichte: 15
<i>Arcella artocrea</i>	9	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen, Hypnaceen- und Phanerogamenreste,
" cf. <i>discoidea</i>	4	Pollenkörner, Crustaceen, Hydra- carinen.
<i>Assulina muscorum</i>	4	
" <i>seminulum</i>	14	
<i>Bullinula indica</i>	6	
<i>Heleopera</i> cf. <i>rosea</i>	9	Assoziationstyp: <i>Amphitrema flavum</i> .
<i>Hyalosphenia papilio</i>	1	
<i>Trigonopyxis arcula</i>	1	
	99	

8. Sphagnumtorf von Horst (N. B.).

Gesammelt März 1933, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	20	Artenzahl: 7
„ <i>wrightianum</i>	73	Dichte: 53
<i>Arcella artocrea</i>	1	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ sp.	5	Pollenkörner, Crustaceen, Hydra-
Weitere Arten	1	carinen, Harpactiden-Spermatophoren,
	<hr/> 100	<i>Helicosporium</i> .

Assoziationstyp:

Amphitrema wrightianum.

9. Sphagnumtorf von Horst (N. B.).

Gesammelt März 1932, untersucht April 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	87	Artenzahl: 6
<i>Arcella</i> sp.	5	Dichte: 106
<i>Assulina muscorum</i>	2	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ <i>seminulum</i>	2	Pollenkörner, Hypnaceenreste, Crusta-
<i>Heleopera</i> cf. <i>rosea</i>	3	ceen, Hydracarinen.
<i>Hyalosphenia papilio</i>	1	
	<hr/> 100	

Assoziationstyp:

Amphitrema flavum.

10. Sphagnumtorf von Nieuw-Amsterdam (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht Mai 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	45	Artenzahl: 14
„ <i>wrightianum</i>	41	Dichte: 73
<i>Arcella artocrea</i>	1	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ sp.	2	Pollenkörner, wenige Phanerogamen-
<i>Assulina muscorum</i>	2	reste, <i>Helicosporium</i> , Crustaceen,
„ <i>seminulum</i>	3	Hydracarinen, Harpactiden-Spermatophoren,
<i>Heleopera</i> cf. <i>rosea</i>	1	<i>Callidina</i> -Häuschen.
<i>Hyalosphenia papilio</i>	2	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	1	
Weitere Arten	2	Assoziationstyp:
	<hr/> 100	<i>Amphitrema wrightianum</i> .

11. Sphagnumtorf von Oud-Schoonebeek (D.).

Gesammelt März 1933, untersucht Mai 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	28	Artenzahl: 11
„ <i>wrightianum</i>	46	Dichte: 52
<i>Arcella artocrea</i>	3	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ cf. <i>discoidea</i>	8	Pollenkörner, wenige Phanerogamen-
<i>Assulina muscorum</i>	3	reste, Crustaceen, Hydracarinen, <i>Calli-</i>
„ <i>seminulum</i>	7	<i>dina</i> -Häuschen.
<i>Bullinula indica</i>	1	
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	Assoziationstyp:
Weitere Arten	3	<i>Amphitrema wrightianum</i> .
	100	

12. Sphagnumtorf von Barger Oosterveen (D.).

Gesammelt März 1932, untersucht Februar 1933.

Arten	Frequenz	Bemerkungen
<i>Amphitrema flavum</i>	47	Artenzahl: 5
„ <i>wrightianum</i>	41	Dichte: 34
<i>Assulina muscorum</i>	4	Begleitformen: <i>Sphagnum</i> -Sporen,
„ <i>seminulum</i>	7	Pollenkörner, Phanerogamenreste,
Weitere Arten	1	Crustaceen, Hydracarinen.
	100	Assoziationstyp:
		<i>Amphitrema wrightianum</i> .

An der Hand der Tabellen I—V wollen wir nun die Resultate der Analysen des fossilen Materials zuerst untereinander und nachher mit denen der rezenten Sphagnumproben vergleichen.

Die Betrachtung der beiden Teile der Tabelle V lehrt zunächst, daß zwischen den Assoziationen der stark bearbeiteten Torfstreu und denen des weniger künstlich veränderten Torfes ein durchgreifender Unterschied nicht besteht: die Assoziationen sind beide aus denselben Arten zusammengesetzt, mit denselben Variationen der Zahl und Frequenz. Auch die Dichtezahlen, welche bei beiden Materialarten zwischen ziemlich weiten Grenzen variieren, sind im allgemeinen untereinander doch gut vergleichbar. Die Erklärung dieser Tatsache ist darin zu suchen, daß, wie schon gesagt, Torfstreu und Torf, wenigstens die der untersuchten Proben, beide dem „bolster“, d. h. dem jüngeren Moostorf, entstammen; augenscheinlich werden die Rhizopodenreste bei der intensiveren Bearbeitung, welcher erstere unterworfen ist, in nennenswerter Weise nicht angegriffen. Wir betrachten also die Daten der beiden Teile der Tabelle weiterhin zusammen.

Im allgemeinen ist die Artenzahl niedrig: 4—8, und selbst in den wenigen Fällen, in denen sie höhere Werte erreicht, wird doch der bei weitem größte Teil der Assoziation von nur wenigen Arten, meistens nicht mehr als 4 oder 5, geliefert. Es sind dies zuerst die beiden *Amphitrema*-Arten: *Amphitrema flavum* und *wrightianum*, sodann die beiden *Assulina*-Arten: *Assulina muscorum* und *seminulum*, endlich eine *Arcella*-Art: *Arcella artocrea* LEIDY. *Amphitrema flavum* kam mit nur einer Ausnahme in allen untersuchten Proben, also in 95 Proz. der Gesamtzahl vor; *Amphitrema wrightianum* war in 78 Proz., *Assulina muscorum* in 70 Proz., *Assulina seminulum* in 91 Proz., *Arcella artocrea* in 65 Proz., alle also in mehr als der Hälfte der Proben anwesend. Auf diese Arten folgt, was die Häufigkeit betrifft, *Bullinula indica*, welche in 47 Proz. der Proben vertreten war; weiter kommen, mit immer abnehmender Häufigkeit, die übrigen Arten.

Wenn man in Betracht zieht, daß der jüngere Moostorf im allgemeinen wohl einen Sphagnumtorf in sehr reiner Form darstellt, nur wenig oder gar nicht mit anderen Elementen vermischt, daß sein Wachstum in den Sphagnummooren unseres Gebietes über außerordentlich große Flächen ausgedehnt gewesen ist und er also auch in dieser Hinsicht einen Biotop von großer Reinheit gebildet hat, so darf man die in ihm überall oder fast überall vertretenen Elemente wohl als die eigentlich sphagnicolen im engeren Sinne des Wortes auffassen. Wir sehen also, daß die Rhizopodenfauna des fossilen Sphagnums arm an Arten ist und als normale Elemente nur die genannten umfaßt; daneben kommen gelegentlich auch noch einige weitere Arten fast immer mit geringer Frequenz vor.

Betrachten wir nun, mit Hinweglassung der akzidentellen Elemente, die Zusammensetzung dieser fossilen Assoziationen, dann ergibt sich, daß die bei weitem frequentesten der fünf sphagnicolen Arten im engeren Sinne die beiden *Amphitrema* sind; in den Fällen, wo sie nicht fehlten, war ihre Gesamtfrequenz resp. 81, 53, 61, 92, 67, 62, 95, 85, 90, 91, 60, 77, 88, 51, 93, 86, 74, 88, durchschnittlich also 72 Proz.

Ferner ist zu beachten, daß, wie gesagt, *Amphitrema flavum* nur in einem Falle ganz fehlt, und zwar in einem Sphagnumtorf vom südlichen Moorgebiete (Peel), mit einer sehr armen Fauna von eigentümlicher Zusammensetzung; darunter 65 Proz. *Arcella artocrea* und 24 Proz. *Bullinula indica*. Mit sehr geringer Frequenz kommt *Amphitrema flavum* ferner in der Torfstreu A 8 vor: 7 Proz. gegen 78 Proz. *Amphitrema wrightianum*; der Torf B 3 enthielt *Flavum* in reinem Zustande (100 Proz.). B 4 war fast reiner *Flavum*-Torf mit nur 4 Proz.

Assulina seminulum. *Amphitrema wrightianum* fehlt öfter als *Amphitrema flavum*; wo sie vorhanden war, schwankten ihre Frequenzen etwa in derselben Weise wie die von *Amphitrema flavum*, aber ohne jemals 100 Proz. zu erreichen. Die weiteren Data der fossilen Proben mögen aus der Tabelle selbst abgeleitet werden; ich mache darauf aufmerksam, daß, wie Seite 28 mitgeteilt wurde, Arten mit einer Frequenz < 1 Proz. fortgelassen sind; solche könnten also in einer Probe enthalten sein, ohne in der Tabelle zu erscheinen.

Das fossile Sphagnum unserer Proben enthält also eine Rhizopoden-Assoziation, welche dem *Amphitrema*-Typ (III a oder b) von HARNISCH entspricht, aber nur mit der Einschränkung, daß die die Hauptform begleitenden Arten arm an der Zahl und in den meisten Fällen auf nur drei oder vier beschränkt sind.

Wenn wir im Lichte der aus diesen Ergebnissen gewonnenen Erkenntnisse nochmals zurückblicken auf die (Seite 37, 48) gegebene Charakteristik der Assoziationen des lebenden, rezenten Sphagnums — natürlich nur insoweit Beobachtungen darüber vorliegen —, so springt sogleich der scharfe Gegensatz in die Augen, welcher zwischen dem Waldmoostyp (I) des lebenden und dem *Amphitrema*-Typ (III) des fossilen Sphagnums vorhanden ist: ersterer ist artenreich mit geringen Frequenzen, letzterer artenarm mit hohen Frequenzahlen, besonders der in ihm dominierenden Arten *Amphitrema flavum* und *wrightianum*, welche dem ersteren Typ durchaus fehlen.

Auch der intermediäre *Hyalosphenia*-Typ (II) ist im rezenten Sphagnum unseres Gebietes aufgefunden, aber bisher nur an zwei Fundstellen und zwar an der einen (Tab. I, 21 und 22) in reiner Form, an der zweiten (Tab. I, 20) in einem Übergang zum Waldmoostyp¹).

Nur ein einziges Mal wurde im rezenten Material *Amphitrema flavum* entdeckt, nämlich im Sphagnum aus dem Eerder Veen bei Ommen (O.); eine Probe (Tab. I, 21), welche übrigens zum reinen *Hyalosphenia*-Typ gehörte, enthielt *Amphitrema flavum* in typischen Exemplaren, aber nur mit einer Frequenz von etwa 1 Proz. Auch *Amphitrema stenostoma* wurde im rezenten Sphagnum einige Male gefunden (S. 57); *Amphitrema wrightianum* hat sich bisher nirgends gezeigt.

Es war zu erwarten, daß auch die Analyse von *Sphagnum*-Arten, deren Artangehörigkeit bestimmt worden war, keine anderen Er-

¹) Schon vor Jahren (HOOGENRAAD, 1914) hätte ich diese Art noch an einem anderen Orte beobachtet, und zwar im Soesterveen bei Amersfoort, aber nur in sehr wenigen Individuen.

gebnisse liefern würde; ein Blick auf die Tabelle III lehrt, daß dies tatsächlich für unser Faunengebiet gilt: alle diese Proben geben nur Assoziationen vom Waldmoostyp, in denen *Hyalosphenia papilio* sowie sämtliche *Amphitrema*-Arten und auffallenderweise selbst *Arcella artocrea* fehlen. Dieser Umstand betont also noch stärker die schon (Seite 48) hervorgehobene Erfahrung, daß die verschiedenen *Sphagnum*-Arten keineswegs von verschiedenen, ihnen spezifisch zukommenden Rhizopoden-Assoziationen bewohnt werden.

Ziehen wir nun auch die Analysen rezenter Sphagnumproben aus außerniederländischen Gebieten, wie sie in Tabelle IV zusammengestellt sind, in den Kreis unserer Betrachtungen, so ändert sich das Bild nicht in erheblichem Maße. Auch hier dominiert der Waldmoostyp; Übergänge zum *Hyalosphenia*-Typ und von diesem zum *Amphitrema*-Typ I (*Flavum*-Typ) sind vorhanden; dieser letzte ist aber in sehr reiner Ausprägung nicht vertreten, indem erstens *Amphitrema wrightianum* völlig fehlt und zweitens *Amphitrema flavum* zwar fünfmal vertreten ist, aber mit Frequenzen, welche nur ein einziges Mal den Maximalwert von 41 Proz. erreichen. Assoziationen vom *Amphitrema*-Typ, wie sie dem jüngeren Moostorf eigentümlich sind, fehlen also dem gesamten untersuchten niederländischen und außerniederländischen rezenten Material.

9. Die Sukzession der Rhizopoden-Assoziationen in niederländischen Moorprofilen.

Ich lasse nun zuerst noch die Analysen einiger Reihen von Proben folgen, welche Moorprofilen, und zwar sowohl Flach- als Hochmoorprofilen, entnommen sind. Sie wurden entweder durch Bohrungen gewonnen oder aus freistehenden Moorwänden herausgestochen; einige dieser Profile sind pollenanalytisch untersucht und auch stratigraphisch näher bestimmt worden.

A. Hochmoor.

Zum Ausgangspunkt der in den Tabellen VI—XIV wiedergegebenen Moorprofile nehmen wir diejenigen von Barger Oosterveen I—V. Diese wurden in etwa 200—300 m gegenseitiger Entfernung gesammelt im genannten „Veen“, einem Hochmoor im Südosten der Provinz Drente, welches einen Teil des großen Bourtanger Moores ausmacht, das sich über die Landesgrenzen bis weit nach Deutschland hinein ausdehnt. Der allgemeine Aufbau war an den Sammelstellen der

Proben nahezu derselbe; die gesamte Torfmasse hatte eine Mächtigkeit von 200—275 cm, und bestand von oben nach unten aus einer etwa 10 cm dicken Kulturschicht, dann etwa 60—100 cm jüngerem Moostorf, einer mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Grenzschicht von etwa 25 cm Dicke, die nach unten allmählich in etwa 120—150 cm älteren Moostorf überging; letzterer war dem Sandboden des Moores unmittelbar aufgelagert.

Betrachten wir nun von Profil I zuerst die Kolumne, welche die Dichte der Assoziationen darstellt, so sehen wir, daß die Dichtezahlen unten mit sehr geringen Werten beginnen, dann, im älteren Moostorf, ziemlich schnell zunehmen, im unteren Teil des jüngeren Moostorfes maximal werden, um dann nach der Oberfläche des Moores hin wieder zu sinken, ohne aber den geringen Ausgangswert der untersten Probe nochmals zu erreichen.

Die Dichtewerte des Profils II zeigen einen ähnlichen Verlauf. Die drei untersten Proben sind arm an Rhizopoden, dann folgt unvermittelt eine Probe mit dem hohen Dichtewert 97, in der Grenzschicht sinkt die Dichte auf 37, um dann im jüngeren Sphagnumtorf wieder schnell zuzunehmen und in der Nähe der Oberfläche auf 10 herabzusinken. Profil III weicht insofern von den beiden vorigen ab, als die Dichte im älterem Moostorf mit nicht so geringen Werten anfängt, dann nach oben abnimmt, in dem Grenztorf noch niedrig bleibt, um im jüngeren Moostorf hohe Werte zu erreichen, welche in den oberen Schichten wieder zurückgehen. Etwa in derselben Weise verläuft die Dichte in Profil IV; nur ist hier der hohe Wert der obersten Probe auffallend. Auch Profil V schließt sich demselben Schema an; der ältere Moostorf ist arm an Rhizopodenresten, schwankt aber in seiner Dichte in verschiedenen Höhen ziemlich stark; auch der Grenztorf ist noch arm, der jüngere Moostorf dagegen weist höhere Dichtezahlen auf, welche nach der Oberfläche hin wieder auf geringe Werte herabsinken.

Die Betrachtung der Zusammensetzung der in den Profilen sukzedierenden Assoziationen, aus den Frequenzen der darin vorkommenden Arten abgeleitet, lehrt folgendes: Im älteren Moostorf bestehen, von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, die Assoziationen nur aus den sechs Arten, welche (S. 65) als sphagnicol im engeren Sinne bezeichnet wurden. Wo eine Probe genau der Grenzschicht entnommen worden war, lieferte diese in zwei Fällen (III und V) eine Assoziation von derselben Zusammensetzung; im dritten Falle (IV) sind die sphagnicolen Arten nur durch *Amphitrema flavum*, *Assulina muscorum* und *Bullinula indica* vertreten, mit einer

Gesamtfrequenz von 40 Proz., während sich am übrigen Teil der armen Assoziation in erster Linie *Phryganella hemisphaerica* und *Trigonopyxis arcuata* beteiligen.

Auch der jüngere Sphagnumtorf wird, wenigstens in seinen unteren Schichten, durch typische Assoziationen der sphagnicolen Rhizopoden bevölkert mit zwischen 82 und 100 Proz. schwankenden Gesamtfrequenzen. In der Nähe der Oberfläche treten aber diese Arten zurück, und unmittelbar unter der Oberfläche sind sie nur noch durch geringe Werte vertreten. Sehr deutlich zeigt sich dies bei den Profilen I, III und IV, wo die oberste Probe aus der Kulturschicht unmittelbar an der Oberfläche des Moores genommen wurde.

Das allgemeine Bild, welches uns diese fünf Profile liefern, ist also folgendes:

Im älteren Moostorf arme Assoziationen, rein aus sphagnicolen Arten bestehend; in einigen Fällen nimmt die Dichte nach oben mehr oder weniger schnell zu. Der Übergangtorf der Grenzschicht ist ebenfalls noch arm an Rhizopoden, vielleicht (Profile II—IV) ärmer als die oberen Schichten des älteren Moostorfes; die Zusammensetzung der Assoziation ist im allgemeinen noch die nämliche. Im jüngeren Sphagnumtorf erreichen die Assoziationen ihre höchste Entwicklung, namentlich in den tieferen Schichten sind sie zunächst noch aus den echten sphagnicolen Arten zusammengesetzt; diese letzteren können in der Nähe der Oberfläche noch, obwohl in abnehmender Zahl, anwesend sein, sind aber in der höchsten Schicht bis auf äußerst geringe Zahl verschwunden.

Im Vergleich mit diesen Resultaten betrachten wir nun an der Hand der Tabelle XI die Analyse eines Hochmoorprofils von Valthermond, dessen Aufbau von dem von Barger Oosterveen etwas abweicht, obwohl es aus derselben Gegend stammt. Es ist nämlich zwischen den etwa 80 cm älteren Moortorf und den Sandboden des Moores eine Hypnumtorfschicht von 225 cm Dicke eingeschoben; auf eine Grenzschicht von etwa 20 cm folgt nach oben etwa 130 cm jüngerer Sphagnumtorf. Der schwarze, stark zersetzte Hypnumtorf ist vielleicht größtenteils eutropher Herkunft, mit als Makrofossilien, zumal im oberen Teil, zahlreiche *Menyanthes*-Samen und ungefähr 75 cm über dem Boden ein Horizont von *Pinus*-Stümpfen. Der aus verschiedenen *Sphagnum*-Arten bestehende ältere Moostorf ändert nach oben seine Zusammensetzung und nimmt in etwa 300 cm Höhe den Charakter des WEBER'schen Grenzhorizonts an, mit *Eriophorum*, *Calluna* und *Betula*. Der überlagernde jüngere Moostorf besteht fast ausschließlich aus sehr wenig zersetztem *Sphagnum imbricatum*.

In der Hypnumtorfschicht kamen Rhizopoden nur sehr einzeln vor, und zwar nur *Amphitrema flavum*, *Amphitrema wrightianum*, *Assulina seminulum*, *Trigonopyxis arcuata* und eine *Euglypha* spec.; alle diese Arten haben sich, *Amphitrema flavum* und *wrightianum* aber nur mit hoher Ausnahme, auch in rezentem Hypnum und anderen Braunmoosen gefunden. Äußerst auffallend und im vorliegenden Material ohne jede Parallele ist das völlige Fehlen sämtlicher Rhizopodenarten im älteren Sphagnum- und im Grenztorf; es ist zur Erklärung dieser Erscheinung wohl an eine durch lokale Umstände begünstigte Zersetzung oder Ausschlammung einst vorhandener Reste zu denken.

Im jüngeren Sphagnumtorf ist der Zustand der übliche: eine Sukzession zwar armer, aber übrigens normaler Assoziationen, welche für 90—100 Proz. aus den sphagnicolen Arten bestehen. Auch die oberste Probe hat hier noch dieselbe Zusammensetzung; es ist aber möglich, daß sie nicht der höchsten Schicht des Moores entnommen worden war.

Das Profil von Vriezenveen (Provinz Overijssel, Tabelle XII) wurde in einem Moor gesammelt, das von den beiden vorigen etwas weiter entfernt war; seine Analyse liefert aber ein mit diesen letzteren einigermaßen vergleichbares Bild.

Es beginnt unten mit einer älteren Spagnumtorfschicht von etwa 120 cm Dicke, in deren tieferen Teilen Rhizopoden nicht konstatiert wurden; nur die 4 obersten Proben dieser Schicht enthalten eine individuenarme Assoziation, welche nur aus sphagnicolen Arten in wechselnder Kombination besteht. Der Grenztorf unterscheidet sich nicht wesentlich davon. Im jüngeren Moostorf nimmt die Dichte der Assoziation erst langsam, dann schneller zu, erreicht dabei mittelhohe Werte (20—40), um nach der Oberfläche wieder abzunehmen und bis auf 5 herabzusinken. Die Assoziationen dieses Torfes sind vorwiegend aus typisch sphagnicolen Arten zusammengesetzt; in den oberen Schichten mischen sich aber einige weniger ausgesprochen sphagnicole darunter.

Wie man sieht, können auch diese Profile, obwohl mit einiger Modifizierung, dem allgemeinen, auf S. 68 skizzierten Bilde von der Assoziationsfolge der sphagnicolen Rhizopoden in unseren Hochmooren eingliedert werden; es ist deshalb unnötig, eine wiederholte Zusammenfassung derselben zu geben. Nur beachte man besonders, daß im Profil von Valthermond die höchste Schicht noch eine reine *Amphitrema*-Assoziation vom *Flavum*-Typ enthält, während in sämtlichen Profilen von Barger Oosterveen sowie in demjenigen von

Vriezenveen diese Assoziation in der Nähe der Oberfläche mehr oder weniger vollständig verschwunden oder doch jedenfalls mit nicht streng sphagnicolen Arten untermischt ist; hiermit vergleiche man die Angaben von HARNISCH über die Profile vom Gifhorner und vom Königsmoor (s. S. 79).

B. Flachmoor.

In Kap. 1, S. 5, wurde bemerkt, daß ich schon vor Jahren in Materialproben aus dem holländisch-utrechtschen Flachmoor bei Tienhoven (Provinz Utrecht) das Vorkommen von sphagnicolen Rhizopoden konstatiert hatte. Das Material wurde damals nicht planmäßig daraufhin untersucht und das Resultat nicht publiziert; ohne Dichten und Frequenzen angeben zu können, beschränke ich mich deshalb auf die Angabe, daß es sich dort um eine seiner Zusammensetzung nach ziemlich vorbildliche Assoziation von sphagnicolen Arten handelte, deren Elemente waren: *Amphitrema flavum*, *Assulina muscorum* und *seminulum*, *Centropyxis aculeata*, *Euglypha acanthophora*, *Hyalosphenia papilio* und *elegans*, *Nebela* cf. *collaris*, *Diffflugia* sp.¹⁾ (Textfig. 5, 13, 16, 21, 23, 25, 35, 36). Unter den Begleitformen waren die üblichen des fossilen Sphagnums reich vertreten; ich notierte zahlreiche *Sphagnum*-Blattreste und -Sporen, *Eriophorum*- (*vaginatum*?) Epidermisfetzen, Pollenkörner (Coniferen und Angiospermen), Pustelradizellen; Crustaceen, Rotatorien, Hydracarinen, Harpactiden-Spermatophoren. Daneben fanden sich aber auch dem Hochmoor fremde lakustrine und marine Elemente: Tintinnidengehäuse (*Codonella cratera* LEIDY forma *reticulata*²⁾, *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp., Desmidiaceen (*Cosmarium* sp., *Staurastrum* sp.), Diatomeen (*Pinnularia* sp., *Campylodiscus* cf. *clypeus*, *Cymatopleura* cf. *elliptica*, *Eunotia* sp., *Epi-themia* sp., *Stauroneis* cf. *phoenicenteron*, *Cymbella* sp., *Navicula* sp., *Triceratium facus*), Bryozoen- (*Plumatella* sp.) -Statoblasten, Foraminiferengehäuse, Spongillidennadeln (*Ephydatia* sp., *Euspongilla* sp.), Arachnidkrallen, ferner Farnsporen und -tracheiden.

Ein im allgemeinen genau damit übereinstimmendes Ergebnis lieferte die in jüngster Zeit gemachte Analyse des Bohrprofils eines Flachmoores von Nieuwendam bei Amsterdam, dessen Oberfläche 225 cm unter AP.³⁾ lag und welches eine Gesamtmächtigkeit von 175 cm

¹⁾ Bei einer vor kurzem (1933) teilweise vorgenommenen Revision des Tienhoven'schen Materials wurden auch *Bullinula indica*, *Phryganella hemisphaerica* und *Trigonopyxis arcuata* in einigen wenigen, aber vollkommen typischen Exemplaren darin aufgefunden (Fig. 43, 44, 47, 48).

²⁾ Nach freundlicher Bestimmung von Herrn Dr. G. ENTZ jun., Tihany, Ungarn.

³⁾ d. h. Amsterdamer Pegel.

hatte; es stellte ein typisches Flachmoor im Sinne der niederländischen Quartärgeologen dar. Das Resultat der Analyse dieses Profils findet man in der Tabelle XIII. Die Dichte der verschiedenen Proben ist sehr gering, im Maximum nur 2,7; in den unteren Schichten ist sie größer als in den oberen. Die Zusammensetzung der Assoziationen aus ihren Elementen ist diejenige eines typischen Sphagnum-(Hochmoor-)torfes; die sphagnicolen Arten sind sämtlich und in ausgesprochen dominierender Zahl vorhanden, daneben — in geringer Frequenz — noch einige andere, welche aber alle zu den sphagnicolen in weiterem Sinne zu rechnen sind.

Nach dieser, gewissermaßen als Stichprobe aufzufassenden Analyse war mit einiger Wahrscheinlichkeit zu erwarten, daß auch weiteres Flachmoormaterial ähnliche Befunde liefern würde. Diese Wahrscheinlichkeit wurde dadurch noch vergrößert, daß — wie schon (S. 5) erwähnt wurde — die umfangreiche Untersuchung von POLAK (1929) über die botanischen Aufbauelemente des holländischen Flachmoores, für welche die Bohrungen ebenfalls in der Nähe von Amsterdam ausgeführt wurden, in vielen Profilen jedenfalls Schalen von *Amphitrema flavum* ans Licht gebracht hatte; Frl. Dr. POLAK teilte mir brieflich mit, daß sie auch andere Rhizopoden wiederholt gefunden, aber nicht näher angeführt hatte. Dies führte mich dazu, das von Frl. POLAK gesammelte und mir freundlichst überlassene Material auf Rhizopoden zu analysieren. Die gehegte Erwartung bestätigte sich; zum Beweise gebe ich hier nur die Analyse eines Profils aus dem Riekerpolder bei Amsterdam (Tabelle XIV).

Der botanische Aufbau des Profils ist etwa der folgende: Auf einem Meerestonboden lagert in etwa 235 bis 280 cm Tiefe unter der Oberfläche ein Phragmitetum, bisweilen mit *Scirpus* und *Carices* untermischt; dieses reicht bis etwa 190 cm und geht allmählich in ein Caricetum, mit *Polytrichum*, Hypnaceen und Farnen über. Bis etwa 175 cm folgt ein Sphagnetum, vorwiegend aus *acutifolium* und *recurvum* gebildet, dann ein Callunetum-Eriophoretum mit viel *Aulacomnium palustre*, schließlich ein zweites, oberes Sphagnetum, aus *imbricatum* bestehend, das sich aber nicht kontinuierlich fortsetzt, weil es durch die Kultur oder durch Meerestransgressionen an vielen Orten gestört ist. Das Callunetum-Eriophoretum bezeichnet den subboreal-subatlantischen Kontakt und ist als Äquivalent des WEBERschen Grenzhorizonts zu denken.

Die Rhizopodenfauna ist wieder arm an Arten, unter ihnen sind aber die sphagnicolen alle und in dominierender Frequenz anwesend;

die Dichte aller Proben ist gering. In 175 cm Tiefe liegt eine Schicht, in der alle Arten fehlen; vielleicht weist auch dies auf die Lage des Grenztorfes. Unmittelbar unter und über dieser Schicht erreicht die Entwicklung der sphagnicolen Fauna zwei Maxima, um von dort sowohl nach unten als nach oben allmählich abzunehmen¹⁾.

Eine weitere Stütze gewann die Auffassung über die sphagnicole Natur der im holländischen Flachmoor konservierten Rhizopodenreste aus den Analysen zweier rezenten Sapropeliumproben, gesammelt resp. im Westeinder Plas und im Braassemermeer — zwei Seen, ebenfalls im Flachmoorgebiet bei Amsterdam gelegen —, über deren Zusammensetzung folgendes zu berichten ist. Beide Proben enthielten sowohl lebende Individuen als leere Schalen verschiedener Arten der im Süßwasser überall verbreiteten Rhizopodengattungen; um nur die Thekamoeben anzuführen: *Arcella*, *Cyphoderia*, *Diffflugia*, *Euglypha*, *Gromia*, *Pyxidicula*, *Quadrula*, *Sphenoderia* und *Trinema*, und zwar vorwiegend solche, welche dem Sphagnum und dem Hochmoor fremd sind. Daneben kamen aber, entweder nur als leere Schalen oder auch im lebenden Zustande, vor

im Westeinder Plas: *Amphitrema flavum*, *Assulina seminulum*, *Euglypha cristata*, *Heleopera petricola* und *rosea*, *Hyalosphenia papilio*, *Nebela collaris*;

im Braassemer Meer: *Amphitrema flavum* und *wrightianum* (Textfig. 7), *Arcella artocrea*, *Centropyxis aculeata*, *Heleopera rosea* (Textfig. 28) und *Hyalosphenia papilio*, also sowohl sphagnicole Rhizopoden im engeren — darunter selbst die beiden *Amphitrema*-Arten — als im weiteren Sinne. Auch die Begleitformen der beiden Proben stimmten sowohl untereinander als mit denjenigen von Tienhoven und Nieuwendam und des POLAK'schen Materials weitgehend überein. Das Vorkommen dieser sphagnicolen Formen im rezenten Sapropelium des Flachmoorgebietes ist wohl so zu erklären, daß sie beim Bearbeiten des Seebodens oder beim Graben und Austiefen von Kanälen aus der Tiefe hinaufgewühlt wurden und sich so — natürlich nur in Form leerer Schalen — mit den rezenten Formen gemischt haben.

¹⁾ Nachtrag während der Korrektur: Nach Abschluß des Manuskriptes ausgeführte Torfanalysen ergaben außerdem das Vorkommen einer typischen *Amphitrema*-Assoziation, entweder als *Flavum*- oder als *Wrightianum*-Typ, auch noch an folgenden Stellen des holländischen Flachmoores: Riekerpolder (andere Bohrung), Osdorp, Hakkelaarsbrug (alle in der Nähe von Amsterdam), sowie bei Voorburg (bei Haag), an letzterer Stelle aus einer Bohrung in einer lakustrinen Ablagerung, dem „zandig moerasveen“ (I 6 v) der neuen niederländischen geologischen Karte.

Wie nach den obenstehenden Ausführungen und auch aus anderen Gründen zu erwarten war, bestätigen die Analysen der fossilen Rhizopodenassoziationen des holländischen Flachmoores die auf botanischem Wege gewonnenen Resultate durchwegs, und wir kommen daher zum Schluß, daß nicht nur die botanische Struktur des holländischen Flachmoores, sondern auch die in ihm vorhandenen Mikrofossilien der Rhizopodenfauna die Auffassung stützen, daß dieses sogenannte Flachmoor (Niedermoor) seiner Entstehung und seinem Aufbau nach ein Hochmoor (Sphagnummoor) ist, das sich wesentlich nicht von den Hochmooren der östlichen Hälfte unseres Landes unterscheidet.

10. Allgemeine Betrachtungen und Zusammenfassung.

In diesem Kapitel werde ich erstens die Ergebnisse der in dieser Arbeit niedergelegten Beobachtungen zu einem Gesamtbild zusammenfassen und zweitens einige allgemeine Gesichtspunkte hervorheben, aus welchen man dieses Bild zu betrachten hat, um ein richtiges Verständnis desselben zu gewinnen.

Die rezenten sphagnicolen Rhizopodenassoziationen des Faunengebietes gehören im allgemeinen dem Waldmoostyp an; dieser ist in den kleineren und größeren Sphagneteten vollkommen typisch entwickelt. Die ihn zusammensetzenden Arten sind dieselben, welche auch außerhalb des Gebietes in ihm auftreten. Für das Sphagnum ist er nicht charakteristisch, weil er in ganz ähnlicher Ausbildung auch in anderen Moosen (*Leucobryum*-Polstern, *Hypnum*- und *Polytrichum*-Formationen) vorkommt; viel weniger ist er an bestimmte *Sphagnum*-Arten gebunden¹⁾.

Nur in wenigen Fällen sind Anläufe zu einer höheren Stufe der sphagnicolen Anpassung vorhanden; es sind dies Assoziationen vom *Hyalosphenia*-Typ, in denen nur ein einziges Mal und auch dann noch in nur wenigen Individuen *Amphitrema flavum* auftritt. Das Vorkommen der höchsten sphagnicolen Anpassungsstufe, nämlich des

¹⁾ Auch der Umstand, daß nicht wenige Rhizopoden und darunter namentlich viele Thekamöben als bodenbewohnende Formen vorkommen, ist in dieser Beziehung zu berücksichtigen. Es gehören dazu — außer zahlreichen nackten Formen — besonders Arten der Gattungen *Diffugia*, *Nebela*, *Heleopera*, *Trigonopyxis*, *Assulina*, *Euglypha*, *Trinema* und *Corythion*. VOLZ (1929) weist auf die Verwandtschaft der Thekamöbenfauna des Waldbodens mit der des Sphagnums ausdrücklich hin. In unserem Faunengebiet sind die bodenbewohnenden Rhizopoden noch nicht studiert worden.

Amphitrema-Typs, konnte bisher nicht festgestellt werden. Das völlige Fehlen dieser Assoziation in ihrer typischen Ausbildung dürfte als eine Stütze für die Auffassung von HARNISCH angesehen werden, nach welcher sie nur den großen, geschlossenen, alten Hochmooren eigen ist (s. aber S. 11).

Halten wir Umschau nach Vergleichungsobjekten in den Nachbargebieten, so finden wir namentlich bei HARNISCH (1929) einige Angaben. Den Waldmoostyp beherbergen nach ihm „vor allem lose, nicht eigentlich moorbildende *Sphagnum*-Bestände verschiedener Ausdehnung, bald auf feucht-schattigem Waldboden, bald mehr frei gelegen, sehr häufig am Ufer von Seen . . . Ferner handelt es sich um Sphagnete in anmoorigem Gelände und kleineren Moorgebieten (besonders in Norddeutschland), schließlich um auf alten, toten Hochmooren und Torfstichen neu angesiedelte *Sphagnum*-Bestände“.

Als Fundstellen dieser Assoziation werden u. a. genannt: Umgegend von Bremen, Güstrow und Plau (Mecklenburg).

Der *Hyalosphenia*-Typ bewohnt „geschlossene Gebiete, meist von Zwischenmoorcharakter oder Restsphagnete absterbender oder toter Hochmoore“, nur vereinzelt auch kleinere, lose *Sphagnum*-Bestände; dieser Typ wurde im Oyster Moor bei Bremen und im Pinnsee bei Mölln (Mecklenburg) konstatiert.

Der *Flavum*-Typ ist zumeist für geschlossene Hochmoore charakteristisch; so findet er sich im Holstmoor bei Plön und im Lanchovmoor (beide in Holstein). Aber auch einige kleinere, nicht eigentlich moorbildende Sphagnete besitzen ihn, nicht nur in großer Höhenlage, sondern auch in der Ebene, so das Sphagnetum am Ufer des Plötscher Sees bei Ratzeburg und der Schwarze See bei Güstrow. Die spärlichen, vielleicht sekundär angesiedelten *Sphagnum*-Bestände des Roten Moors in der Rhön tragen eine Assoziation von Waldmooscharakter, in der aber *Amphitrema flavum* vereinzelt vorkommt.

Der *Wrightianum*-Typ schließlich findet sich vor allem in geschlossenen, ausgedehnten, großen Hochmooren, vorzugsweise im Norden oder im Gebirge; für unsere Nachbargegend wird nur das Emsdettener Venn im Münsterland genannt¹⁾. Es gehören aber auch einige weniger extrem entwickelte Bestände hierher: ein Zwischenmoor im Schweizer Jura und selbst ein relativ nährstoffreicher *Carex*-Sumpf mit *Salix glauca* und *Betula nana* im Silen-Gebirge in Norwegen.

¹⁾ Nachtrag während der Korrektur: Herr W. JUNG, cand. zool., Münster (Westf.), der das Emsdettener Venn wiederholt besucht hat, teilte mir auf meine Anfrage mit, daß das Venn heute völlig trockengelegt ist und *Amphitrema wrightianum* dort nicht mehr vorkommt.

Die Befunde unseres Faunengebietes schließen sich ungezwungen diesen von HARNISCH mitgeteilten an; insbesondere ist die ökologische Zuordnung des Materials zu den von den verschiedenen Assoziationen bewohnten Biotopen, insofern vorhanden, die gleiche.

Eine gesonderte Besprechung fordert in dieser Beziehung eine rezente, noch nicht veröffentlichte Arbeit von VAN OYE (1931)¹⁾ über die Rhizopodenfauna des Hohen Venns (Baraque Michel) und zwei ähnlicher Gebiete, die Baraque de la Fraiture und das Plateau von Nassogne, beide in den Ardennen; zusammen bilden diese Gebiete den subalpinen biogeographischen Distrikt Belgiens. Das Hohe Venn hat zwischen 500 und 700 m ein Klima, welches mit dem einer Meereshöhe von 1200 m übereinstimmt; es ist größtenteils mit Nadelwäldern und Sphagneten bedeckt und stellt zweifelsohne eines der geschlossensten und ältesten Hochmoorgebiete Nordwesteuropas dar. Ich zitiere nun in wörtlicher Übersetzung die Worte VAN OYE'S, in denen er seine Ergebnisse zusammenfaßt:

„1. Die Rhizopodenfauna der Hochebene der Baraque Michel trägt ohne Zweifel einen subalpinen Charakter.

2. Diejenige der Hochebene von Nassogne und der Baraque de la Fraiture gestattet nicht, diese Gebiete als Teile des subalpinen Distriktes Belgiens aufzufassen.

3. In betreff der Rhizopodenfauna wird der subalpine Distrikt Belgiens daher nur von der Hochebene der Baraque Michel gebildet.

4. In faunistischer und ökologischer Hinsicht zeigt die Rhizopodenfauna des Sphagnetums der Baraque Michel dieselben Charaktere als diejenige der „Hochmoore“ Norddeutschlands und der Schweiz; sie ist sehr reich an testaceen Rhizopoden, sowohl was die Arten, als was die Individuenzahl betrifft.

5. Das Sphagnetum der Baraque Michel gehört zum II. HARNISCHSchen Assoziationstyp, demjenigen der *Hyalosphenia*.

6. Die über den Säuregrad des Mediums gesammelten Daten lassen eine enge Beziehung vermuten zwischen diesem Faktor und der Rhizopodenfauna in demselben Sinne wie bei den Desmidiaceen.

7. Die Rhizopoden sind im ganzen acidophile Organismen.“

Betrachten wir nun die Faunenlisten der Baraque Michel, dann sehen wir, daß im ganzen 54 Arten mit ihren Varietäten aufgezählt werden; 34 davon wurden im Sphagnum selbst, die übrigen in Torfstichen, Tümpeln, Bächen usw. gesammelt. Unter diesen 34 Arten

¹⁾ Nachtrag während der Korrektur: Die Arbeit VAN OYE'S ist inzwischen erschienen im Arch. f. Naturgeschichte, N. F. Bd. 2, 1933.

ist 1 *Arcella (artocrea)* LEIDY, 5 *Diffugia*-, 6 *Euglypha*-, die beiden *Hyalosphenia*-, 10 *Nebela*-, 3 *Trinema*-, 2 *Corythion*-Arten und weiter noch einige vereinzelt Formen geringerer Bedeutung. Leider wird über die verschiedene relative Häufigkeit (Frequenz), womit die Arten an der Zusammensetzung der Assoziationen beteiligt sind, fast nichts angegeben; eine derartige Angabe ist aber zur Feststellung des Charakters der Assoziation unbedingt erforderlich. Bei der nur an zwei Stellen aufgefundenen *Hyalosphenia papilio* heißt es: „sehr zahlreich“, und das gestattet uns für diese zwei Stationen den 5. Satz zu unterschreiben; in seiner Allgemeinheit ist dieser aber gewiß nicht aufrechtzuerhalten.

Sehr bemerkenswert für ein Gebiet als das in geologischer, klimatologischer und biogeographischer Hinsicht so einzig dastehende Hohe Venn ist aber das absolute Fehlen sämtlicher Arten der Gattung *Amphitrema* in seinen Sphagneten, natürlich nur insofern das bisher untersuchte Material zu einer solchen Feststellung berechtigt. Auch der Autor selbst ist dieser Meinung; er sagt: „Die Liste der gefundenen Arten betrachtend, wundert man sich, *Amphitrema wrightianum* nicht darunter zu finden“; er zitiert dann HARNISCH (1925, 1929) und schließt: „Das Fehlen der Arten dieser Gattung im Sphagnum der Baraque Michel bleibt ein Problem, das weiterer Nachforschung bedarf.“ Nun ist aber jedenfalls das Fehlen von *Amphitrema flavum* noch auffallender als dasjenige von *Amphitrema wrightianum*, da nach allen bisherigen Beobachtungen *Amphitrema flavum* wohl ohne *wrightianum*, umgekehrt aber *wrightianum* nicht ohne *flavum* vorkommt.

VAN OYE spricht dann schließlich noch über meine und DE GROOT's (1927) früheren Untersuchungen über die Rhizopoden der niederländischen Fauna und ist der Meinung, daß die Unterschiede zwischen seinen und unseren Resultaten dahin zu deuten sind, daß wir die Sphagnete der Niederung studierten, während das von ihm untersuchte Gebiet sich im ökologischen Sinne den in Nordeuropa oder im Gebirge gelegenen näherte, wie sie auch STEINECKE, HARNISCH usw. untersuchten. Im Rahmen meiner jüngsten Studien kann ich mich aber mit dieser Auffassung nicht einverstanden erklären; wenn man die in dieser Arbeit zusammengefaßten Resultate mit denjenigen von VAN OYE vergleicht, ist ein durchgreifender Unterschied nicht mehr anzuerkennen. Auch die Sphagnete der Baraque Michel werden nach VAN OYE's Beobachtungen im allgemeinen von Assoziationen des Waldmoostyps bewohnt, in die nur an sehr vereinzelt Stellen solche vom *Hyalosphenia*-Typ eingesprengt sind, während der *Amphitrema*-Typ vollkommen fehlt; genau dasselbe gilt aber vom gesamten

niederländischen Faunengebiet. Und wenn daher VAN OYE recht hat, indem er der Rhizopodenfauna der Baraque Michel einen subalpinen Charakter zuschreibt, dann würde also auch die Rhizopodenfauna aller bisher untersuchten Sphagnete des niederländischen Gebietes einen solchen Charakter tragen.

Das fossile Material unserer Fauna läßt uns ein ganz anderes Bild sehen. Betrachten wir zunächst die Hochmoore, so sehen wir, daß der atlantische, ältere Moostorf so außerordentlich arm an Rhizopodenresten ist, daß von einer Unterscheidung deutlich ausgeprägter Assoziationen nicht die Rede sein kann. Dasselbe gilt auch vom subborealen Grenztorf, dessen Fauna in einigen Fällen noch ärmer als diejenige des älteren Sphagnumtorfes ist. Im subatlantischen jüngeren Moostorf dagegen ist die Rhizopodenfauna im allgemeinen reich entwickelt, mit den ausgesprochenen Charakteren der fossilen sphagnicolen Assoziationen im engeren Sinne in ihrer reinsten Form:

1. Armut an Arten.
2. Reichtum an Individuen.
3. Auftreten der *Amphitrema*-Assoziationen, entweder in ihrer Ausbildung vom *Flacum*-, oder als *Wrightianum*-Typ.

Nur in den höchsten Schichten wechselt das Bild; die typische sphagnicole Assoziation tritt in den Hintergrund, um in geringerem oder größerem Maße den Formen des Waldmoostyps Platz zu machen.

Auch zu diesem Tatsachenbestand finden sich in den ausländischen Beobachtungsergebnissen Ähnlichkeiten, nur nicht in der unmittelbaren Nähe unserer Grenzen. Die Seefelder bei Reinerz (Schlesien) besitzen nach HARNISCH (1927) im Hochmoor rezent eine typische *Wrightianum*-Fauna; nach den Resultaten einer Bohrung, welche an einer Stelle, wo das Moor wahrscheinlich 8 m Mächtigkeit hatte, eine Tiefe von 6 m erreichte, blieb diese Fauna bis in den untersten der untersuchten Proben nahezu unverändert, nur wurde die Frequenz von *Amphitrema wrightianum* nach unten hin größer durch die Abnahme der Schalen der begleitenden *Nebela*- (besonders *collaris*, weniger *militaris* und *tenella*) und *Hyalosphenia*- (besonders *elegans*, weniger *papilio*) Arten. Wie man sieht, weicht dieses Profil namentlich durch die gleichmäßige Erhaltung der *Wrightianum*-Fauna von den unsrigen ziemlich stark ab.

Indem ich zwei andere von HARNISCH gegebene Beispiele übergehe, mögen nun zwei seiner Hochmoorprofile folgen, welche für uns von besonderem Interesse sind, erstens der Herkunft wegen — weil

nicht weit von unserem Gebiet gesammelt — und zweitens wegen einer deutlichen Parallelität mit meinen Befunden.

Das erste war aus dem Gifhorner Moor bei Triangel, östlich von Celle in Hannover. „Die untersten dunklen, kompakten und wohl ziemlich stark veränderten Torfschichten ergaben auch hier keine erkennbaren Fossilien. Dann stellt sich eine *Amphitrema*-Fauna vom *Wrightianum*-Typ ein; es tritt hier aber *Amphitrema wrightianum* stets hinter *Amphitrema flavum* zurück. Noch in der jüngsten mir zur Verfügung stehenden Probe findet sich einzeln *Amphitrema flavum*. Da oberflächliche und rezente Proben fehlen, kann über etwaiges endgültiges Aussterben nichts ausgesagt werden“ (HARNISCH, 1927).

Vollständig erhalten und auch wegen seiner Herkunft für uns noch wichtiger ist ein 195 cm langes Profil aus dem Königsmoor im Kreis Leer (Ostfriesland); seine Schichten sind nicht geologisch datiert. „Es beginnt mit einer etwa 15—20 cm langen Schicht schwarzen, speckigen Torfes, in dem einwandfrei erkennbare Reste nicht nachgewiesen werden. . . . Der darüber einsetzende, helle braune, lockere Torf besitzt gleich eine reiche, den Seefeldern quantitativ nicht nachstehende, *Amphitrema*-Fauna. *Amphitrema wrightianum* überwiegt sogar nicht unwesentlich über *Amphitrema flavum*. Daneben finden sich mehr einzeln *Assulina seminulum* und *minor*, *Arcella vulgaris* und *discoidea*, vereinzelt *Hyalosphenia papilio* und *Centropyxis*-Arten. Dieses Bild herrscht fast das ganze Profil hindurch; nur in einer etwas dunkleren, kompakteren Torfschicht, etwa in 1,20 m Tiefe scheint die Fauna etwas spärlicher entwickelt zu sein und *Amphitrema wrightianum* gegen *Amphitrema flavum* zurückzutreten. Dann erholt sie sich aber alsbald wieder zum alten Bild. Mit einem Schlag hingegen ändert sich dieses in der 8—10 cm mächtigen, festeren, dunkleren Torfschicht unter der Heide tragenden Oberfläche. Die *Amphitremen* (und auch die *Hyalosphenien*) fehlen hier völlig. Es herrschen *Phryganella hemisphaerica*, eine *Euglyph*-Art und einzeln finden sich die üblichen Waldmoosbegleitformen. . . . Es beherbergte also dieses Moor während der weitaus längsten Dauer seiner Existenz eine typische *Wrightianum*-Gemeinschaft, die erst in recht junger Zeit, wahrscheinlich erst unter dem Einfluß der Kultur, ausgestorben ist, wenn sie sich nicht gar an einzelnen geeigneten Stellen noch heute hält“ (HARNISCH, 1927).

Was uns bei der Diagnose dieses Profils besonders interessiert, ist sein fast völlig identischer Aufbau mit denjenigen von Barger Oosterveen, Valthermond und Vriezenveen; es handelt sich hier mithin nicht um vereinzelte

und lokale Ereignisse, sondern um eine für das gesamte nordwestdeutsche Hochmoorgebiet regionale Erscheinung.

Die Rhizopodenassoziationen des niederländischen „Flachmoores“ sind bisher nur an wenigen Stellen untersucht worden; es sind dies: (S. 71—74) Bohrungen im Flachmoorgebiet um Amsterdam (Tienhoven, Nieuwendam, Riekerpolder) und subfossiles Sapropelium vom Westeinder Plas und Braassemermeer; sie lieferten in weitgehendem Maße übereinstimmende Befunde, deren hervortretende Züge waren: Armut an Individuen sowohl als an Arten; die vorhandenen Reste bilden eine Assoziation von ausgesprochenem *Amphitrema*-Typ, wie sie einem normal entwickelten Hochmoor, wenigstens in den Schichten des jüngeren Moostorfes, eigen ist. *Amphitrema flavum* fehlt niemals; daneben sind *Amphitrema wrightianum*, *Arcella artocrea*, *Assulina muscorum* und *seminulum*, *Bullinula indica* und von den weniger streng sphagnicolen Formen *Centropyxis*-, *Heleopera*-, *Nebela*-, *Euglypha*- und *Diffugia*-Arten hier und da vorhanden. Die Individuenarmut ist wohl eine Folge der Entwicklungsgeschichte des Moores; wenn man sieht, daß die typisch sphagnicolen Elemente, wie die Amphitremen von Formen begleitet werden, welche gewiß nie im Sphagnum gelebt haben können: Diatomeen (auch marine), Spongillidennadeln, selbst marine Foraminiferen, so ist deutlich, daß hier Kontaminationserscheinungen vorliegen, in denen die während der Ablagerung des Moores stattgefundenen Dislokationsprozesse ihren Ausdruck finden.

Brauchbare Vergleichungsobjekte der Flachmoorverhältnisse mit auswärtigen Ergebnissen sind meines Wissens kaum vorhanden. Nur eine Arbeit von LAGERHEIM (1901) über fossile Rhizopoden (S. 3) behandelt einigermaßen ähnliche Objekte aus Schweden und Finnland, nämlich lakustrine Ablagerungen in der Form von Gyttja und von Niederungs-(Flachmoor-)torf, während nur einige wenige *Sphagnum*-Proben darunterliefen. Der Autor sagt denn auch ausdrücklich: „Die sphagnophilen Nebeliden usw. wurden nur im Torf und in den obersten Schichten der Gyttja gesehen.“ Es braucht uns daher nicht zu wundern, daß in seiner 38 Arten umfassenden Liste die streng sphagnicolen Arten sämtlich fehlen; so vermissen wir die *Amphitrema*-Arten, *Arcella artocrea*, *Assulina seminulum*, *Hyalosphenia papilio*; von den sphagnicolen sensu latiore sind einige vorhanden, so *Centropyxis*-, *Heleopera*-, *Nebela*-Arten und auch *Hyalosphenia elegans*. Aus der Lage der Proben in bezug auf die Litorinagrenze wird gefolgert, daß von den uns hier in erster Linie inter-

essierenden Arten *Centropyxis aculeata* schon vor dem Ende der subarktischen Periode in Schweden vorkam, daß andere, darunter *Hyalosphenia elegans*, *Nebela collaris* und *flabellulum* und *Assulina muscorum* während der atlantischen, einige vielleicht schon während der borealen Periode oder noch früher einwanderten, während u. a. *Heleopera rosea* und *Hyalosphenia papilio* erst in subborealer oder subatlantischer Zeit auftraten.

Anhangsweise sei bemerkt, daß die Untersuchung von Torfproben und zwei vollständigen Profilen aus Dünenmooren insofern ganz abweichende Verhältnisse geliefert haben, als alle Rhizopoden darin völlig fehlten; auch nicht der geringste als solche zu deutende Rest wurde trotz langen Suchens aufgefunden. Im ziemlich stark humifizierten, größtenteils nicht mehr bestimmbar Material wurden erkannt: viele Phanerogamenreste, u. a. Radizellen, Pollenkörner, Farnsporangien und -sporen, sehr wenige *Sphagnum*-Blattreste und -Sporen, Crustaceen, Insekten, Hydracarinen; Desmidiaceen und Diatomeen wurden nicht gefunden. Aller Wahrscheinlichkeit nach lagen hier rein lakustrine, lokale Bildungen vor; es ist ausgeschlossen anzunehmen, daß die Wasserbecken, aus denen sie durch Verlandung entstanden, gar keine Rhizopoden beherbergt haben würden; ihre Fauna war aber wahrscheinlich aus nicht-sphagnicolen *Diffugia*-, *Euglypha*-, *Trinema*- usw. Arten zusammengesetzt, welche weniger widerstandsfähige Gehäuse besitzen und keine Reste hinterlassen haben. Bei dem oben beschriebenen Erhaltungszustand des Materials, welcher auf eine starke Umsetzung der torfbildenden Substanz hindeutet, dürfte die Abwesenheit aller Rhizopoden in derartigen Moorbildungen zwar befremdend wirken, aber nicht ganz unerklärbar sein.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß bei der Zusammensetzung der Rhizopodenfauna des Hochmoores die beschalten Formen, die Thekamöben, die ausschlaggebende Rolle spielen; auch in den rezenten Assoziationen des lebenden Sphagnums treten die nackten Formen gegen die beschalten ganz in den Hintergrund. Die Schalen der Thekamöben weisen untereinander eine große Verschiedenheit in Bau und Struktur auf; allen gemeinsam ist aber der Besitz einer wohl zu den Albuminoiden gehörigen chitinoïden Substanz — Pseudochitin, Arcellin —, die entweder ganz oder fast rein vorkommt, oder die Grundlage bildet, worin Strukturelemente verschiedener Natur eingebettet sind, welche sich in wechselnder Zahl an dem Aufbau der Schale beteiligen. Diese Elemente werden entweder vom Tier selbst ausgeschieden oder aus der Umgebung aufgenommen; man

könnte sie daher als *Idiosomata*, resp. *Xenosomata* unterscheiden; bisweilen kommen beide gemischt vor. Die Idiosomen bestehen aus Kieselsäure oder aus einer Verbindung derselben mit anderen Substanzen; die Xenosomen sind vorwiegend Quarzkörner, Diatomeenschalen, Saproeliumteilchen usw. Aber auch da, wo die Schalen anscheinend aus reiner organischer Substanz gebildet werden, sind sie wahrscheinlich mehr oder weniger mit Kieselsäure imprägniert und diesem Umstande verdanken sie wohl in erster Linie die große Widerstandskraft äußeren Agentien gegenüber, wodurch sie nur sehr langsam der Zerstörung anheimfallen, so daß sie sowohl unter natürlichen, sowie auch unter künstlichen Bedingungen leicht konservierbar sind.

Es scheint aber, daß die rein oder fast rein chitinoïden Schalen, z. B. von *Amphitrema flavum*, *Arcella artocrea*, *Bullinula indica*, sicher nicht weniger resistent sind als die kieselsäurehaltigen. In dieser Beziehung darf die gewiß auffallende Erscheinung nicht unerwähnt bleiben, daß selbst in Torfproben, in denen die übrigen Elemente relativ gut erhalten sind, Diatomeenschalen äußerst selten vorkommen oder vollständig fehlen. Auch STEINECKE (in: GAMS, 1927) macht auf diese Tatsache aufmerksam; in allen von ihm untersuchten Mooren sind die Diatomeen nur in den obersten Schichten des Sphagnumtorfes und auch da nur ausnahmsweise erhalten. STEINECKE meint, daß die kolloïdale Kieselsäure der Schalen in der Regel nach einiger Zeit von den Humussäuren des Hochmoorwassers aufgelöst wird. Bekanntlich können unter anderen Umständen die Diatomeenschalen außerordentlich lange konserviert werden und daher als Leitfossilien eine bedeutende Rolle spielen.

In einem reich mit Rhizopoden bevölkerten Biotop, z. B. einem *Sphagnum*-Tümpel, kommen leere Schalen daher neben den lebenden, aktiven sowohl wie enzystierten Individuen oft massenhaft vor; man findet Assoziationen, in denen die lebenden Tiere nur etwa 1—2 Proz. der Gesamtzahl ausmachen. Bei der Vermoorung des Sphagnetums bleibt dieser Zustand zunächst fortbestehen, während die lebenden Individuen absterben und ihre Schalen den schon vorhandenen hinzufügen; die Biozönose geht in eine Nekrozönose mit etwa demselben Verhältnis der sie zusammensetzenden Formen über. Es fragt sich nun, ob dieser Zustand sich auf die Dauer erhält, oder ob nachträglich Modifikationen eintreten, wodurch das Zahlenverhältnis der einzelnen Elemente der Assoziation sich nach und nach ändert. Diese Frage ist von Bedeutung mit Rücksicht auf die Möglichkeit, aus einer tatsächlich gegebenen fossilen

Assoziation Rückschlüsse auf die ursprüngliche Bevölkerung des lebenden Sphagnetums zu ziehen.

Erstens sind für diese Frage mögliche Ungleichheiten in der Konservierbarkeit der Schalen verschiedener Arten zu beachten. In zwei Fällen wird sich die Zusammensetzung der Assoziation nicht ändern: 1. wenn alle Schalen in absolutem Sinne konservierbar wären; 2. wenn sie alle allmählich zugrunde gingen, aber die Schnelligkeit des Zerfalls und das endgültige Verschwinden den Zahlen, in denen sie vorkommen, proportional sein würden. Es ist nicht schwer, einzusehen, daß keine dieser beiden Alternativen tatsächlich realisiert ist und damit ist also gesagt worden, daß die Zusammensetzung einer jeden Assoziation schon auf diesem Wege sich allmählich ändert. In welchem Maße dies der Fall ist, wird aber in erster Linie durch etwaige Differenzen der Erhaltungsmöglichkeiten bestimmt; was die Existenz und den Umfang solcher Differenzen betrifft sind die Ansichten zur Zeit noch sehr geteilt.

ROSSOLIMO (1927) sagt an einer Stelle, daß die kieselsäurehaltigen Teile von Organismen, so die Gehäuse der Mehrzahl der Rhizopoden, sich zwar langsam, aber schließlich doch, selbst in schwachen Säuren, lösen, an einer anderen aber wörtlich: „Vom Gesichtspunkt der Erhaltung von Überresten von Rhizopoden in Torf- und Seeablagerungen ist diese Gruppe für uns eine der wertvollsten. Die Gehäuse aus chitinähnlicher Substanz oder aus Kieselteilen stellen sehr widerstandsfähige Gebilde vor, die ihre Form und Struktur in vollem Maße erhalten.“ HARNISCH (1927) äußert sich über diesen Gegenstand mit großer Zurückhaltung; bei der Erörterung des Seefelder Profils konstatiert er in vertikalem Sinne eine Verschiebung der prozentualen Verhältnisse einiger Arten, neigt dazu, diese der verschiedenen Erhaltungsfähigkeit der Schalen zuzuschreiben, wagt aber nicht eine endgültige Entscheidung zu treffen.

Etwas bestimmter in seinen Angaben ist HESMER (1929) bei der Diskussion seiner Untersuchungen an den Oberharzmooren. Er behauptet nachdrücklich das Bestehen starker Differenzen in der Konservierbarkeit der einzelnen Schalen, so daß bereits in einer Tiefe von 1 m die Schalen eines Teiles der heutigen Arten restlos zersetzt sind oder sich doch nur ganz vereinzelt finden. Als sehr widerstandsfähig werden von HESMER genannt: *Hyalosphenia papilio*, *Arcella vulgaris*, *Amphitrema flavum*, sowie besonders *Assulina seminulum* und *Cyphoderia margaritacea*.

Etwa im gleichen Sinne äußert sich GRANLUND (1932), der als Beleg für den mikropalaeontologischen Unterschied zwischen stark und schwach humifiziertem Sphagnumtorf folgende Tabelle über das Vorkommen einiger Rhizopoden anführt, welche hauptsächlich in einer wachsenden Sphagnumdecke leben.

	Jüngerer Sphagnumtorf			Älterer Sphagnumtorf
	H = 2—3	4—5	6—7	8—9
<i>Amphitrema flavum</i>	35,0	14,0	2,3	0,1
„ <i>wrightianum</i>	7,0	1,4	0,2	0
<i>Arcella discoidea</i> ¹⁾	1,1	1,6	0,7	0
<i>Assulina seminulum</i>	7,0	3,7	2,0	0,4
<i>Hyalosphenia papilio</i>	1,9	0,7	0,1	0

(H bedeutet der Huminositätsgrad; die Zahlen geben die Rhizopodenfrequenzen per 100 Baumpollen an.)

Nach den Daten dieser Tabelle nimmt also die Zahl der erhaltenen Individuen mit steigendem Huminositätsgrad kontinuierlich ab.

Im Gegensatz zu dieser Auffassung stehen aber die schon erwähnten Untersuchungen LAGERHELM's, der noch in lakustrinen Ablagerungen der subarktischen und atlantischen Periode gut erhaltene und bestimmbare Reste zahlreicher Rhizopodenarten fand, darunter *Diffugia*-, *Centropyxis*-, *Lesquereusia*-, *Euglypha*-, *Nebela*-Arten und sogar die Schalen von *Quadrula subglobosa* LAGERH. (= *Q. irregularis* ARCHER), welche nach seinen eigenen, später von PENARD bestätigten Angaben nicht aus silicium-, sondern aus calciumhaltigen Verbindungen bestehen.

Meine eigenen Beobachtungen gestatten nicht, obenstehenden Erörterungen Argumente von einiger Bedeutung hinzuzufügen. Nur möchte ich in diesem Zusammenhang auf die Individuenarmut des älteren und die Artenarmut des jüngeren Sphagnumtorfes hinweisen. An der im allgemeinen guten Konservierbarkeit der Schalen der *Amphitrema*- und *Assulina*-Arten, von *Arcella artocrea* und *Bullinula indica* ist meiner Meinung nach nicht zu zweifeln; sie wird außerdem durch den Umstand bewiesen, daß diese Schalen auch bei längerem Kochen selbst mit starker Kalilauge keine merkbareren Veränderungen aufzeigen, abgesehen davon, daß sich bei *Amphitrema wrightianum* und *Bullinula indica* ein Teil der Xenosomen löst und die Farbe der organischen Grundsubstanz der Schale erbleicht. Ihr Fehlen im älteren Sphagnumtorf — von wenigen Ausnahmen abgesehen — dürfte aber doch wohl einem langsamen Zerfall und schließlichen Verschwinden zugeschrieben werden müssen. Auch das

¹⁾ Soll wohl heißen: *A. artocrea* LEIDY.

Fehlen anderer, besonders der *Heleopera*-, *Nebela*- und *Hyalosphenia*-Schalen, sowohl im jüngeren wie im älteren Moostorf, Arten, welche im rezenten Sphagnum oft in einer enormen Individuenzahl vorkommen, ist wohl auf Rechnung einer weniger großen Resistenz äußeren Agentien gegenüber zu stellen. Man beachte auch besonders, daß die Arten dieser Gattungen in den von mir untersuchten Profilen nicht von oben nach unten eine fortwährende Abnahme aufweisen, sondern, die obere Schicht ausgenommen, samt und sonders fehlen.

Eine Rekonstruktion früherer Assoziationen aus heutigen Befunden ist also nur mit Vorbehalt zu versuchen, wenn nicht gar unmöglich; dies ist namentlich zu bedenken, wenn man der Hoffnung Raum geben möchte, einmal neben der Pollenanalyse eines Moorprofils auch eine „Rhizopodenanalyse“ ausführen zu können. Aber auch in anderer Hinsicht würden solche Analysen untereinander vollkommen disparat sein; für die Pollenkörner der im Umkreis des Moores gewachsenen Bäume ist der Moorboden nur das Archiv, in dem sie aufbewahrt werden; für die Rhizopoden war dieser Boden aber zuerst Lebensraum, und erst später, als sie fossil geworden waren, diente er ihnen zum Konservierungsmittel.

Zweitens ist auch auf einem anderen Wege eine Änderung in der Zusammensetzung einer fossilen Assoziation denkbar, nämlich durch Einschwemmung von außen fremder, vielleicht auch durch Herausfallen vorhandener Individuen. Gewöhnlich wird ohne weiteres angenommen, daß die eine Assoziation bildenden Individuen dieselbe auch ursprünglich als autochthone Formen zusammengesetzt haben; es lohnt sich aber zu erwägen, inwiefern eine solche Annahme den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Für die typischen Hochmoore, für welche im großen ganzen eine auf lange Zeiten ungestörte Entwicklung durch einen steten, langsameren oder schnelleren, Zuwachs des Sphagnums angenommen werden kann, mögen die Bedingungen für ein autochthones Vorkommen der Mikrofossilien recht günstig liegen; dafür spricht die gleichförmige Zusammensetzung der fossilen Rhizopodenfauna im jüngeren Moostorf und vielleicht noch mehr der Umstand, daß dieser Torf viel reicher an Individuen ist als die älteren Torfschichten, was wohl nicht der Fall sein würde, wenn die Schalen durch das hineinsickernde Regenwasser in der Tiefe fortgeschwemmt worden wären. Ferner weisen auch die starken Unterschiede in der Zusammensetzung der Assoziationen, welche mitunter in zwei einander unmittelbar berührenden Schichten auftreten, auf eine Standortskonstanz hin, wie sie bei Autochthonie durchaus zu erwarten ist. In besonderen Fällen können aber an

der Grenze solcher Schichten, auch bei übrigens ungestörter Lage, Dislokationen auftreten, welche das ursprüngliche Mosaik der Elemente zerstören. Und im niederländischen „Flachmoor“ ist eine Autochthonie der aufgefundenen Reste noch weniger wahrscheinlich, weil die Entwicklung dieses Moores zweifelsohne in weit höherem Maße von Transgressionen und Degressionen verschiedener Art begleitet gewesen ist als die der Hochmoore.

Beim Studieren der verschiedenen Stufen, mit denen die sphagnicolen Rhizopoden sich an ihr Medium anpassen, haben wir gesehen, daß die Mehrzahl der so oft genannten Arten regelmäßig oder vorübergehend auch in Waldmoosen oder anderer Umgebung gefunden werden kann, so daß nur einige wenige Arten, in erster Linie zwei der *Amphitrema*-Arten als Leitformen des Sphagnums im strengsten Sinne aufgefaßt werden können; alle anderen im Sphagnum auftretenden Arten sind nur in bedingtem Maße als sphagnicol zu betrachten.

Die Milieufaktoren, welche diese Anpassungen der Hauptsache nach bedingen, sind nach allgemeiner Auffassung Oligotrophie, hohe Azidität und großer Feuchtigkeitsgehalt des Mediums. Spezifische Anpassungen an bestimmte *Sphagnum*-Arten sind nicht zu konstatieren. Aber innerhalb eines und desselben, selbst kleineren Sphagnetums ist in den meisten Fällen eine bunte Verteilung verschiedener Assoziationen auf bestimmte, oft kleine Areale — Mikrotöpe — zu beobachten, so daß z. B. die Waldmoos- und die *Amphitrema*-Assoziationen, oder die Waldmoos- und die *Hyalosphenia*-Assoziation in geringer Entfernung voneinander reich und normal entwickelt sein und fortbestehen können. Oligotrophie und Säuregrad können in solchen Fällen nahezu gleiche Werte aufweisen; es bleibt daher wohl nichts anderes übrig, als die Differentiation der Besiedelung dem verschiedenen Feuchtigkeitsgrad zuzuschreiben. Vollkommen eindeutig aufzufassende eigene Beobachtungen in dieser Richtung habe ich bei der Einförmigkeit des mir zu Gebote stehenden Materials nicht in genügendem Maße sammeln können; ich möchte aber kurz darauf hinweisen, daß nach der Ansicht einiger Autoren (STEINECKE, GAUGER, HARNISCH, GOFFART) einige *Nebela*-Arten (*collaris*, *bursella*) nur wenig Feuchtigkeit beanspruchen, bei steigendem Wassergehalt, *Nebela militaris*, *Hyalosphenia elegans*, bisweilen auch schon *Amphitrema flavum* auftreten, während u. a. *Hyalosphenia papilio* und *Arcella artocrea* wasserdurchtränkte und *Nebela carinata*, *Amphitrema stenostoma* und *wrightianum* submerse

Sphagna bewohnen. Es sind mir hin und wieder Tatsachen begegnet, welche es wahrscheinlich machen, daß ein derartiger Zusammenhang sicher nicht immer besteht; aber, wie gesagt, meine Erfahrungen reichen nicht aus, in dieser Hinsicht gut begründete Schlüsse zu ziehen.

Bei solchen Gedankengängen ist aber ein Faktor nicht immer in genügender Weise gewürdigt worden. Für den größten Teil eines normal entwickelten größeren Sphagnetums ist in hohem Grade der Umstand charakteristisch, daß der Feuchtigkeitsgehalt des Mediums innerhalb kurzer Zeiten in weiten Grenzen wechseln kann: derselbe Sphagnumrasen, der heute, nach kurz vorhergegangenem Regen, von Wasser trieft, ist vielleicht schon morgen nur mäßig feucht und noch wenige Tage später auf längere Zeit fast oder ganz lufttrocken, wie es die weiße, statt der ursprünglich üppig grünen Farbe verrät („Weißmoose“ im Gegensatz zu „Braunmoose“). Direkte Beobachtungen über eventuelle Sukzessionen der Assoziationen in einem solchen Biotop unter verschiedenen Graden der Durchnässung stehen meines Wissens noch aus; es ist aber von vornherein unwahrscheinlich, daß bei einer so schnellen Veränderung die Feuchtigkeit auch die Assoziation wie mit einem Schlage wechseln würde.

Zweifellos wird auch die Fähigkeit vieler Rhizopoden, sich unter ungünstigen äußeren Bedingungen zu enzystieren, mit den verschiedenen Durchnässungsgraden des Mediums in Zusammenhang stehen, aber auch dieser Zusammenhang ist, besonders unter natürlichen Existenzbedingungen, noch nicht hinreichend klargestellt. Bei vielen Arten der sphagnicolen Rhizopoden — sensu latiore — ist sie aber in hohem Maße vorhanden. Wenn man eine rezente Assoziation, z. B. aus einem sphagnumbewachsenen Heidetümpel, untersucht, so findet man nicht selten eine sehr hohe Prozentzahl aller lebenden Individuen in enzystiertem und nur wenige in aktivem Zustande; das gilt für nahezu alle Gattungen, namentlich für *Euglypha*-, *Nebela*-, *Hyalosphenia*-, *Arcella*- und *Trinema*-Arten. Tage- und wochenlang können solche Individuen in diesem Zustande verharren und sicherlich lange Perioden der Trockenheit überstehen; über die Bedingungen ihrer Reaktivierung ist wenig Bestimmtes auszusagen. Vielleicht wird auch die große Seltenheit nackter Formen (Amöben u. dgl.) im Sphagnetum aus ihrer geringeren Neigung zur Enzystierung zu erklären sein.

Es gibt aber augenscheinlich eine sehr merkwürdige Ausnahme von der im allgemeinen leichten Enzystierungsfähigkeit der sphagnicolen Rhizopodenarten und zwar die an die Sphagnicole am strengsten angepaßte, aber im Sphagnum so außerordentlich weit ver-

breitete Gattung *Amphitrema*. Enzystierte Individuen sämtlicher Arten dieser Gattung, sowohl rezente wie fossile, hat man entweder gar nicht oder nur äußerst selten beobachtet; selber begegnete ich ihnen, mit einer Ausnahme, niemals. Die Ausnahme war ein Objekt aus dem Profil von Barger Oosterveen V (S. 21 Fig. 9), welche ich als eine fossile Zyste von *Amphitrema wrightianum* deuten möchte.

Bekanntlich besteht die Tendenz, die im allgemeinen kosmopolitische Verbreitung vieler, auch der sphagnicolen, Rhizopoden der Leichtigkeit zuzuschreiben, mit der sie, besonders in enzystiertem Zustande, durch verschiedene Agentien — Wasser, Wind, Tiere — verbreitet werden, und sich so an neuen Örtlichkeiten, welche ihnen zusagende Lebensbedingungen bieten, anzusiedeln. Wenn diese Auffassung auch a priori viel Wahrscheinliches für sich hat, so muß man andererseits nicht vergessen, daß tatsächliche Erfahrungen über diese geahnte Möglichkeit doch noch sehr sparsam sind. Und wenn man dabei die Tatsache berücksichtigt, daß, wie oben bemerkt, sehr nahe beieinander gelegene Biotope nicht selten ganz verschiedene Assoziationen beherbergen und auf längere Zeit behalten können, so muß das bekannte, von POTONÉ für Pflanzenkeime geprägte, aber hier auf unsere Verhältnisse umgeänderte, Schlagwort: „Alle Rhizopoden kommen im Prinzip überall hin“ wohl so ergänzt werden, daß ihre feste Ansiedlung und Weiterentwicklung an einem bestimmten Orte von äußerst fein differenzierten Werten der Faktoren des neuen Milieus abhängig sein werden.

Schließlich möchte ich noch die Erscheinung in Erinnerung bringen, daß einige sphagnicole Rhizopoden und darunter gerade die streng angepaßten *Hyalosphenia papilio* und die *Amphitrema*-Arten normalerweise in ihrem Plasma symbiotische Zoochlorellen führen, denen wohl sicher eine Rolle im Lebensbetrieb des Tieres zugewiesen ist. Von PENARD wird für *Amphitrema flavum* die Aufnahme geformter Nahrung geradezu in Abrede gestellt; meine Beobachtungen an *Amphitrema stenostoma* weisen in derselben Richtung. Man kann daher hierbei an eine Beziehung zu der Ernährung im dystrophen Medium denken, ähnlich wie das in vielen Fällen intrazellulärer Symbiose unter den Metazoen und unter den Rhizopoden besonders bei der in mehrfacher Hinsicht merkwürdigen *Paulinella chromatophora* LAUTERB. angenommen wird. Es erhebt sich dann dabei die theoretisch wichtige Frage, ob die symbiotischen Zoochlorellen als Chromatophoren, d. h. als Organellen des tierischen Körpers, oder aber als ursprünglich freilebende Algen, anzusehen sind

11. Tabellen.

Tabelle I.

Übersicht der sphagnicolen Rhizopodenassoziationen aus den Sphagnen der Fundstellen 1—24.

Arten	Nummer der Fundstelle																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24											
<i>Amphitrema flavum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—							
<i>stenostoma</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
<i>Arcella artocrea</i>	8	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	1	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
<i>discoidea</i>	4	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	77	1	—	—	62	—	43	4	6	—	—	—	—	—	—	—	5	—						
<i>hemisphaerica</i>	13	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
<i>vulgaris</i>	—	—	—	18	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
<i>Assulina muscorum</i>	12	9	9	—	15	—	9	4	5	12	—	21	27	8	8	1	5	4	5	3	3	2	5	30	—	—	—	—							
<i>seminulum</i>	7	1	—	—	6	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—					
<i>Bullinula indica</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Centropyxis aculeata</i>	—	—	—	6	—	—	—	—	—	5	37	1	4	3	3	—	—	—	1	23	9	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—				
<i>Corythion dubium</i>	2	15	34	4	8	59	1	—	—	2	—	—	7	19	—	77	8	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26				
<i>Cryptodiffugia oviformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Diffugia constricta</i>	—	2	7	13	—	7	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4				
<i>globulus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4			
<i>oviformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
<i>pyriformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
<i>rubescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11	7	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
<i>Euglypha compressa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
<i>strigosa</i>	12	2	4	—	25	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5			
<i>Helicopera petricola</i>	2	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14		
<i>rosea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Hyalosphenia elegans</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>papilio</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Lesquereusia modesta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Nebela bursella</i>	—	15	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>carinata</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>collaris</i>	24	37	17	—	12	3	50	—	—	20	12	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>dentistoma</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>flabellulum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>galeata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>militaris</i>	3	6	—	—	6	—	11	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>tenella</i>	1	—	—	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>vitrea</i>	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	—	4	5	2	—	5	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>nidulus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Sphenoderia lenta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trigonopyxis arcula</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trinema complanatum</i>	—	2	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>enchelys</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>lineare</i>	—	2	18	6	8	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bemerkungen.

1. Die Zahlen deuten die Frequenzen der einzelnen Arten an.
2. Einige weniger wichtige Arten sind fortgelassen.
3. Ebenso sind fortgelassen die Arten, deren Frequenz geringer als 1 ist; solche Arten können also an einer Fundstelle anwesend sein, ohne in der Tabelle vorzukommen.

Tabelle IV (Fortsetzung).

Arten	Speziesname der Sphagnumart																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	<i>cymbifolium</i>	<i>cymbifolium</i>	<i>recurvum</i>	<i>magellanicum</i>	<i>subsecundatum</i>	<i>cuspidatum</i>	<i>fimbriatum</i>	<i>rubellum</i>	<i>obtusum</i>	<i>parvifolium</i>	<i>teres</i>	<i>acutifolium</i>	<i>fuscum</i>	<i>squarrosum</i>	<i>amblyphyllum</i>	<i>contortum</i>	<i>balticum</i>	<i>inundatum</i>	<i>pulchrum</i>	<i>imbricatum</i>
<i>Nabela bursella</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	13	—	—	—
„ <i>carinata</i>	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	4	—	—	1
„ <i>collaris</i>	2	70	20	54	—	—	—	59	—	2	?	6	23	—	36	—	—	70	8	41
„ <i>flabellulum</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>galeata</i> fo. <i>minor</i> ¹⁾	—	—	—	—	?	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
„ <i>lageniformis</i>	—	—	—	—	86	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
„ <i>marginata</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	18	—	—	—	7	—	—	—	—	—	2	1
„ <i>militaris</i>	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
„ <i>tenella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
„ <i>vitrea</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	4	—
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	?	4	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Placocysta spinosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Quadrula symmetrica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	14	—	—	—	11	—	—
<i>Sphenoderia dentata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
„ <i>lenta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trigonopyxis arcula</i>	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trinema complanatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>enchelys</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
„ <i>lineare</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—

Bemerkungen: siehe bei der Tabelle I.

¹⁾ Siehe Fußnote S. 31.

Tabelle V.

Übersicht der fossilen sphagnicolen Rhizopodenassoziationen aus Torfstreu und (Hochmoor-) Torf.

Arten	A. Torfstreu												B. Torf											
	Nummer der Fundstelle																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Amphitrema flavum</i>	36	32	23	35	46	34	21	7	27	37	47	99	29	100	96	—	23	43	20	87	45	28	47	
„ <i>wrightianum</i>	45	21	36	57	21	58	74	78	64	54	13	—	48	—	—	—	65	8	73	—	41	46	41	
<i>Arcella artocrea</i>	5	24	13	—	14	—	2	7	2	2	—	—	19	—	—	65	5	9	1	—	1	3	—	
„ <i>sp.</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5	2	—	—	
<i>Assulina muscorum</i>	5	3	9	3	4	3	—	—	2	2	20	—	—	—	—	10	—	4	—	2	2	3	4	
„ <i>seminulum</i>	2	9	20	3	8	5	2	4	2	3	13	—	2	—	4	3	3	14	—	2	3	7	7	
<i>Bullinula indica</i>	4	7	<1	1	8	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Centropyxis aculeata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Hyalosphenia papilio</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ <i>subflava</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	7	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	—	
<i>Nabela militaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Trigonopyxis arcula</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	

Bemerkungen: siehe bei der Tabelle I.

Tabelle VI.
 Profil von Barger Oosterveen I (Hochmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema wrightianum</i>	<i>Arcella artocrea</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Corythion dubium</i>	<i>Diffugia constricta</i>	<i>Englypha</i> sp.	<i>Hyalosphenia papilio</i>	<i>Hyalosphenia subflava</i>	<i>Nebela collaris</i>	<i>Nebela militaris</i>	<i>Phryganella hemisphaerica</i>	<i>Trigonopyxis arcuata</i>	<i>Trinema complanatum</i>	Dichte	Schichtenfolge
																		Oberfläche
275	0,3	0,5	0,3	2	0,5	0,3	3	1	21	—	17	6	—	40	7	0,3	39	Jüngerer Sphagnumtorf
270	6	75	6	0,4	3	3	—	—	0,5	—	1	—	0,4	4	2	—	48	Grenzschrift
190	20	64	6	1	4	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	63	
150	47	41	0,6	4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	34	Älterer Sphagnumtorf
85	50	—	1	26	19	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	
0	62	12	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8	Sandboden

Bemerkungen.

1. Die Artzahlen deuten die Frequenzen der Arten an (siehe S. 28).
2. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28).

Tabelle VII.
 Profil von Barger Oosterveen II (Hochmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema wrightianum</i>	<i>Arcella artocrea</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Centropyxis aculeata</i>	<i>Hyalosphenia papilio</i>	<i>Phryganella hemisphaerica</i>	<i>Trigonopyxis arcuata</i>	Dichte	Schichtenfolge
												Oberfläche
200	—	25	8	—	—	2	—	—	54	10	10	Jüngerer Sphagnumtorf
150	10	77	9	1	1	0,3	—	1	—	—	65	Grenzschrift
125	9	76	6	0,5	2	1	0,2	1	—	—	84	
100	21	74	2	2	1	—	—	—	—	—	37	Älterer Sphagnumtorf
75	13	83	1	2	1	—	0,6	—	—	—	97	
50	61	11	—	17	11	—	—	—	—	—	4	Sandboden
25	19	—	—	12	62	6	—	—	—	—	3	
0	22	63	4	4	7	—	—	—	—	—	5	

Bemerkungen.

1. Die Artzahlen deuten die Frequenzen der Arten an (siehe S. 28).
2. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28).

Tabelle VIII.
 Profil von Barger Oosterveen III (Hochmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema wrighthianum</i>	<i>Arcella artocrea</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Arcella cf. discoidea</i>	<i>Centropyxis aculeata</i>	<i>Diffugia constricta</i>	<i>Diffugia cf. globulus</i>	<i>Euglypha</i> sp.	<i>Hyalosphenia subflava</i>	<i>Phryganella hemisphaerica</i>	<i>Trigonopyxis arcuata</i>	<i>Trinema enchelys</i>	<i>Trinema lineare</i>	Dichte	Schichtenfolge
																		Oberfläche
225	1	1	1	1	1	1	—	—	3	7	5	2	63	11	2	1	33	Jüngerer Sphagnumtorf
210	26	49	12	1	6	5	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	67	
175	30	59	6	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	66	Grenzschicht
150	35	22	—	4	30	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	
125	24	24	5	14	24	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	Älterer Sphagnumtorf
100	31	62	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
75	44	—	11	17	22	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
50	70	—	—	27	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
25	47	—	2	27	19	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	
0	61	—	—	19	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	Sandboden

Bemerkungen.

1. Die Artzahlen deuten die Frequenzen der Arten an (siehe S. 28).
2. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28).

Tabelle IX.
 Profil von Barger Oosterveen IV (Hochmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema wrighthianum</i>	<i>Arcella artocrea</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Arcella cf. discoidea</i>	<i>Diffugia constricta</i>	<i>Diffugia cf. globulus</i>	<i>Euglypha</i> sp.	<i>Heleopera rosea</i>	<i>Hyalosphenia subflava</i>	<i>Phryganella hemisphaerica</i>	<i>Trigonopyxis arcuata</i>	<i>Trinema complanatum</i>	<i>Trinema enchelys</i>	<i>Trinema lineare</i>	Dichte	Schichtenfolge
																			Oberfläche
200	2	2	0,5	0,5	—	0,5	—	14	28	6	—	0,5	36	3	2	1	2	66	Jüngerer Sphagnumtorf
175	35	29	—	3	6	9	12	—	—	6	6	—	—	—	—	—	—	11	
150	34	23	—	2	23	2	6	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	16	Grenzschicht
125	16	—	—	20	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	
100	74	10	3	6	—	—	3	—	—	—	—	—	24	36	—	—	—	10	Älterer Sphagnumtorf
75	60	—	—	23	11	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	12	
50	75	—	—	9	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	
25	87	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	
0	89	—	—	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	Sandboden

Bemerkungen.

1. Die Artzahlen deuten die Frequenzen der Arten an (siehe S. 28).
2. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28).

Tabelle X.
Profil von Barger Oosterveen V (Hochmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm												Schichtenfolge				
	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema wrightianum</i>	<i>Arcella artoceca</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Arcella cf. discoidea</i>	<i>Diffugia cf. globulus</i>	<i>Diffugia sp.</i>	<i>Helocera cf. rosea</i>	<i>Hyalosphenia papilio</i>		<i>Hyalosphenia subflava</i>	<i>Phryganella hemisphaerica</i>	<i>Trigonopyxis arcuata</i>	Dichte
200	31	47	6	3	1	1	—	1	2	1	—	4	3	—	36	Jüngerer Sphagnumtorf
175	23	65	—	4	2	4	—	—	—	1	—	—	—	—	59	
150	22	50	5	5	7	6	2	—	—	2	—	—	—	—	56	Grenzschrift
125	54	29	—	9	5	2	—	—	—	2	—	—	—	—	21	
100	57	—	—	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	Älterer Sphagnumtorf
75	45	32	—	5	13	2	—	—	—	—	—	—	—	—	21	
50	62	—	—	6	25	—	—	—	—	—	—	6	—	—	5	
25	75	—	2	13	5	2	—	—	—	—	2	—	2	2	20	
0	81	—	—	12	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	9	Sandboden

Bemerkungen.

1. Die Artzahlen deuten die Frequenzen der Arten an (siehe S. 28).
2. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28).

Tabelle XI.
Profil von Valthermond (Hochmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm												Schichtenfolge
	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema wrightianum</i>	<i>Arcella artoceca</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Arcella sp.</i>	<i>Euglypha sp.</i>	<i>Trigonopyxis arcuata</i>	Dichte	Oberfläche	
450	80	7	—	—	7	7	—	—	—	—	1	Jüngerer Sphagnumtorf
425	20	42	22	3	10	4	—	—	—	—	19	
420	29	46	13	3	7	2	—	—	—	0,4	23	Grenzschrift
410	25	30	27	4	9	6	—	—	—	—	10	
380	22	—	4	8	26	39	—	—	—	0,6	8	Älterer Sphagnumtorf
365	18	33	22	4	4	11	7	—	—	—	2	
350	81	—	9	—	—	—	—	5	5	—	2	Grenzschrift
315	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Älterer Sphagnumtorf
270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Hypnumtorf
170	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Hypnumtorf
100	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	Hypnumtorf
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	Sandboden

Bemerkungen hierzu siehe nächste Seite.

Bemerkungen zu Tabelle XI.

1. Die Artzahlen der 7 oberen Schichten deuten die Frequenzen der Arten an (siehe S. 28), diejenige der 4 unteren sind absolute Zahlen und deuten also Individuen an.
2. Zwischen 100 und 350 cm fehlten Rhizopoden überhaupt.
3. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28); in den 4 unteren Schichten wurde sie ihres geringen Wertes wegen fortgelassen.
4. Das Profil ist auch pollenanalytisch untersucht worden (FLORSCHÜTZ, 1932).

Tabelle XII.

Profil von Vriezenveen (Paterswal) (Hochmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm	Schichtenfolge												Dichte	Oberfläche		
	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema erigritianum</i>	<i>Arcella artocrea</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Arcella cf. discoidea</i>	<i>Arcella</i> sp.	<i>Euglypha</i> sp.	<i>Helopera cf. rosea</i>	<i>Hyalosphenia papilio</i>	<i>Hyalosphenia subflava</i>			<i>Phryganella cf. hemisphaerica</i>	<i>Trinema lineare</i>
250	45	24	2	—	2	7	6	—	2	9	—	—	—	2	5	Jüngerer Sphagnumtorf
240	93	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	10	
230	45	35	—	7	3	—	—	3	—	5	—	—	2	—	20	
220	16	64	9	—	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	32	
210	10	88	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	20	
200	20	73	1	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	
190	14	75	8	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	
180	25	61	8	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	24	
170	27	65	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	27	
160	20	—	—	10	20	30	—	—	—	—	—	20	—	—	3	
150	27	60	—	7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
140	60	27	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
130	27	60	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	Grenzschrift
120	61	8	—	8	8	15	—	—	—	—	—	—	—	—	4	
110	40	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	Alterer Sphagnumtorf
100	56	37	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	5	
90	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
80	83	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sandboden

Bemerkungen.

1. Die Artzahlen deuten die Frequenzen der Arten an (siehe S. 28).
2. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28).
3. In den Schichten unterhalb 80 cm fehlten die Rhizopoden überhaupt.
4. Das Profil ist auch pollenanalytisch untersucht worden; die Resultate dieser Untersuchung sind aber noch nicht veröffentlicht.
5. Das Moor, dem das Profil entnommen war, befand sich in einem sehr ursprünglichen Zustande und war wahrscheinlich nicht oder fast nicht durch die Kultur beeinflusst.

Tabelle XIII.
Profil von Nieuwendam (Flachmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema wrightianum</i>	<i>Arcella artocrea</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Arcella</i> sp.	<i>Centropyxis aculeata</i>	<i>Euglypha</i> sp.	<i>Hyalosphenia</i> sp.	<i>Nebela collaris</i>	Dichte	Zahl der untersuchten Präparate
175	18	1	1	6	—	4	—	—	—	—	—	1,2	25
125	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	0,3	10
75	5	?1	—	—	—	1	—	—	—	—	3	0,8	12
25	29	1	4	6	3	—	1	1	—	3	—	2,4	20
0	17	3	6	7	1	3	2	—	—	1	—	2,7	15

Bemerkungen.

1. Die Artzahlen deuten nicht die Frequenzen der Arten an, sondern die absolute Zahl der Individuen.
2. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28).
3. Das Profil ist auch pollenanalytisch untersucht worden, die Resultate dieser Untersuchung sind aber noch nicht veröffentlicht.
4. Die botanische und zoologische Mikroanalyse sämtlicher Proben gab — mit nur geringen Unterschieden —: *Sphagnum*-Blatt- und -Stengelreste und -Sporen, Phanerogamenreste (*Eriophorum*-Epidermisfetzen, Radizellen, Annuli und Sporen von Farnen, Pollenkörner), Ericaceen-Tetraden, Hydracarinien, Crustaceen, Harpactiden-Spermatophoren, Spongillidennadeln, Foraminiferengehäuse, Diatomeen.

Tabelle XIV.
Profil von Riekerpolder (Flachmoor).

Entfernung der untersuchten Probe vom Boden des Moores in cm	<i>Amphitrema flavum</i>	<i>Amphitrema wrightianum</i>	<i>Arcella artocrea</i>	<i>Assulina muscorum</i>	<i>Assulina seminulum</i>	<i>Bullinula indica</i>	<i>Arcella</i> cf. <i>discoidea</i>	<i>Centropyxis aculeata</i>	<i>Diffugia</i> sp.	<i>Euglypha acanthophora</i>	<i>Helopera</i> cf. <i>petricola</i>	<i>Trinema lineare</i>	Dichte	Zahl der untersuchten Präparate
210	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	5
195	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	0,6	5
180	1	2	—	1	—	—	—	—	7	1	—	—	2,4	5
165	—	—	—	—	—	?1	—	—	1	—	1	—	0,4	5
150	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	5
135	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	5
120	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	5
105	2	—	3	1	—	—	2	—	—	—	—	—	1,6	5
90	1	—	6	3	1	—	5	—	—	1	—	—	3,4	5
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	5
60	10	—	2	—	1	—	—	—	—	3	—	—	3,2	5
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	1,2	5
30	1	—	1	—	—	1	—	—	—	2	—	1	1,2	5
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	5
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	0,2	5

Bemerkungen hierzu siehe nächste Seite.

Bemerkungen zu Tabelle XIV.

1. Die Artzahlen deuten nicht die Frequenzen der Arten an, sondern die absolute Zahlen der Individuen.
2. Die „Dichte“ drückt die Zahl der Individuen pro Präparat aus (siehe S. 28).
3. Ein Schalenfragment der Probe in 165 cm Höhe, durch ?1 angedeutet, bezog sich mit großer Wahrscheinlichkeit auf *Bullinula indica*, könnte aber nicht vollkommen sicher bestimmt werden.
4. Das Profil ist nicht pollenanalytisch untersucht worden.
5. Für die botanische Analyse des Profils siehe POLAK (1929).
6. Auch in der unteren Probe werden von POLAK (1929) Schalen von *Amphitrema flavum* angegeben.

12. Literaturverzeichnis.

- AWERINZEW, S. (1906): Die Struktur und die chemische Zusammensetzung der Gehäuse bei den Süßwasserrhizopoden. Arch. f. Protistenk. Bd. 8.
- BELJERINCK, W. (1929): Over verspreiding en periodiciteit van de zoetwaterwieren in Drentsche heideplassen. Verh. Kon. Akad. Wet. Amsterdam.
- CASH, J., WAILES, G. H. and HOPKINSON, J. (1905—1921): The British Freshwater Rhizopoda and Heliozoa I—V. London, Ray Society.
- DEFLANDRE, G. (1927): Matériaux pour la Faune rhizopodique de France III. Bull. Soc. zool. France T. 52.
- (1928): Le Genre Arcella. Arch. f. Protistenk. Bd. 64.
- (1929): Le Genre Centropyxis. Arch. f. Protistenk. Bd. 67.
- (1931): Thécamoebiens nouveaux ou peu connus I. Ann. Protist. log. T. 3.
- DUJARDIN, F. (1841): Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires. Paris.
- FLORSCHÜTZ c. s. (1932): Resultate von Mooruntersuchungen an einigen niederländischen Mooren. Rec. Trav. bot. néerl. Bd. 29.
- FRÜH, J. und SCHRÖTER, C. (1904): Die Moore der Schweiz. Bern.
- GAMS, H. (1927): Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder (mit Beitr. von FR. HUSTEDT und FR. STRINECKE). Intern. Rev. Ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. 18.
- GOFFART, H. (1928): Beitrag zur Kenntnis der Fauna westfälischer Hochmoore. (Beitr. Natdenkmalpf. Bd. 12).
- GRANLUND, E. (1932): De Svenska Högmossarnas Geologi. Sver. Geol. Undersök. Arsb. Bd. 26.
- GÜNTERT, A. (1931): Der Hallwillersee usw. Diss. Basel.
- HARNISCH, O. (1925a): Studien zur Ökologie und Tiergeographie der Moore. Zool. Jahrb. Abt. Hist. Bd. 51.
- (1925b): Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. Arch. Hydrobiol. Plön. Bd. 15.
- (1927): Einige Daten zur rezenten und fossilen testaceen Rhizopodenfauna der Sphagnen. Arch. Hydrobiol. Plön. Bd. 18.
- (1929): Die Biologie der Moore. Stuttgart.
- HEINIS, FR. (1910): Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden usw. der Umgebung von Basel. Arch. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. 5
- (1914): Die Moosfauna. Columbiens Mém. Soc. neuchât. Sc. nat. Bd. 5

- HESMER, M. (1929): Mikrofossilien in Torfen. Paläont. Z. Bd. 11.
- HESSE, R. (1924): Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Berlin.
- HOOGENRAAD, H. R. (1908, 1914): Rhizopoden en Heliozoën uit het zoetwater van Nederland I, III. Tijds. Ned. dierk. Ver. 2^e Ser. Bd. 10, Bd. 13.
- en DE GROOT, A. A. (1927): Rhizopoden en Heliozoën uit het zoetwater van Nederland IV. Tijds. Ned. dierk. Ver. 2^e Ser. Bd. 20.
- (1933): Einige Beobachtungen an *Bullinula indica* PENARD. Arch. f. Protistenk. Bd. 79.
- KLEIBER, O. (1911): Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz usw. Arch. Nat. gesch. Bd. 1, 3. Suppl.-H.
- KOCH, HANNS (1929): Paläobotanische Untersuchungen einiger Moore des Münsterlandes. Beih. Bot. Zbl. Bd. 46.
- (1930): Stratigraphische und pollenfloristische Studien an drei nordwestdeutschen Mooren. Planta Bd. 11.
- LAGERHEIM, G. (1901): Om Lämmnigar af Rhizopoder, Heliozoer och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrine Kvartäraflageringar. Geolog. Fören. Förh. No. 209, Bd. 23.
- LEIDY, J. (1879): Freshwater Rhizopods of North-America. U.S. Geol. Surv.
- (1880): Rhizopods in the Mosses of the summit of Roan Mountain. Proc. Acad. Philadelphia.
- LEVANDER, K. (1900): Zur Kenntnis des Lebens in den stehenden Kleingewässern auf den Skäreninseln. Act. Faun. Flor. fenn Bd. 18.
- MAGGI, L. (1888): Intorno di Protozoi viventi sui Muschi. RC. Real. Int. Lomb (2). Bd. 21.
- MESSIKOMMER, E. (1927): Biologische Studien im Torfmoor von Robenhausen usw. Diss. Zürich.
- OVERBECK, F. und SCHMITZ, H. (1931): Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands I. Mitt. Prov.-Stelle Nat.denkmalspfl. Hannover. Bd. 3.
- PENARD, E. (1902): Faune rhizopodique du Bassin du Léman. Genève.
- (1903): Notice sur les Rhizopodes de Spitzberg. Arch. f. Protistenk. Bd. 2.
- (1904): Les Héliozoaires d'eau douce. Genève.
- PEUS, FR. (1932): Die Tierwelt der Moore usw. Berlin.
- PLAYFAIR, G. I. (1917): Rhizopods of Sydney and Lismore. Proc. Linn. Soc. N.S.-Wales. Vol. 42.
- POLAK, B. (1929): Een onderzoek naar de botanische samenstelling van het Hollandische veen. Diss. Amsterdam.
- RABELER, R. (1931): Die Fauna des Göldeitzer Hochmoores in Mecklenburg. Z. Morph. u. Ökol. Tiere. Bd. 21.
- ROSSOLIMO, L. (1927): Atlas tierischer Überreste in Torf und Sapropel. Moskau.
- SCHIEFFELT, E. (1921): Die Fauna der Chiemseemoore. Zool. Anz. Bd. 52.
- SCHEWIAKOW, W. (1893): Über die geographische Verbreitung der Süßwasserprotozoen. Mém. Acad. Imp. St. Pétersbourg, 7^{me} Sér. T. 41 No. 8.
- SCHLENKER, G. (1908): Das Schwenninger Zwischenmoor usw. Jahrb. Ver. vat. Naturk. Württemberg. Bd. 64.
- STEINECKE, F. (1913): Die beschalten Wurzelfüßer des Zehlaubruches. Schr. phys.-ök. Ges. Königsberg. Bd. 54.
- (1927): Leitformen und Leitfossilien des Zehlaubruches. Bot. Arch. Königsberg.

- STENROOS, K. R. (1899): Das Thierleben im Nurmijärvi-See usw. Act. Soc. faun. et flor. fenn. Bd. 17.
- TARÁNEK, K. (1882): Monographie der Nebeliden Böhmens. Abh. Kön. böhm. Ges. Wiss. (6), Bd. 11.
- THIÉBAUD, M. et FAVRE, J. (1906): Sur la faune invertébrés des Mares du Pouillere. Zool. Anz. Bd. 30.
- (1906): Contribution à l'étude de la faune des Eaux du Jura. Ann. Biol. lac. T. 1.
- VISSCHER, J. (1931): Das Hochmoor von Südost-Drente. Diss. Utrecht.
- VOLZ, P. (1929): Studien zur Biologie der bodenbewohnenden Thekamöben. Arch. f. Protistenk. Bd. 68.
- WAILLES, G. H. and PENARD, E. (1910—1915): Rhizopoda (Clare Island Survey Nr. 65). Proc. roy. Ir. Acad. Dublin. Vol. 31.
- ZACHARIAS, O. (1903): Zur Kenntnis der niederen Fauna und Flora holsteinischer Moorsümpfe. Forsch.-Ber. Plön. Bd. 10.
- ZSCHOKKE, F. (1900): Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Basel.
- (1908): Beziehungen zwischen der Tiefenfauna subalpiner Seen und der Tierwelt von Kleingewässern des Hochgebirges. Intern. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. 1.

Tafelerklärung.

Tafel 1 u. 2.

Tafel 1.

Hyalosphenia-Assoziation aus einem Heidetümpel in Eerde bei Ommen (siehe S. 38). 215 ×.

Oben: *Nebela collaris*, darunter (dunkel) *Phryganella* sp., links davon *Hyalosphenia papilio*. Links: *Hyalosphenia papilio*. Unten links: (dunkel) *Assulina seminulum*. Unten rechts: *Hyalosphenia papilio*.

Tafel 2.

Fig. 1. Heidetümpel in Eerde bei Ommen; Fundstelle der Hyalosphenia-Assoziation der Taf. 1 (siehe S. 38).

Fig. 2. Heidetümpel (Reigersplas) bei Wijster; Fundort der Waldmoos-Assoziation mit *Assulina seminulum*, *Bullinula indica*, *Euglypha strigosa*, *Nebela collaris*, *militaris* und *tenella*, *Phryganella hemisphaerica* u. a.

Fig. 3. Heidetümpel (Smidsveen) bei Wijster; Fundort der Waldmoos-Assoziation mit *Assulina muscorum* und *seminulum*, *Bullinula indica*, *Diffugia rubescens*, *Helocopera petricola*, *Nebela collaris* und *militaris*.

Diese drei Bilder sollen als Beispiele dienen der Fundstellen, welchen der größte Teil des Materials dieser Arbeit entnommen ist.



Hoogenraad.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



STELLINGEN

I

Het uitsterven der *Amphitrema-wrightianum*-fauna in onze hooge venen is het gevolg van het voortschrijden der kultuur.

II

De wijze, waarop bij de *Heliozoa desmothoraca* (*Clathrulina*, *Hedriocystis*) de steel ontstaat, pleit tegen verwantschap en vóór convergentie.

III

De argumenten, waarop PASCHER de bewering baseert, dat de „chromatophoor” van *Paulinella chromatophora* LAUT. een zelfstandig organisme is, geven inderdaad tot deze conclusie niet het recht.

IV

Bij de voedselopname van de Amoeben der *Vampyrella*-groep (*Vampyrella*, *Vampyrellidium*, *Hyalodiscus*, *Leptophrys*, *Arachnula*) spelen mechanische processen een belangrijke rol.

V

Uit waarnemingen van PHILPS, CHEJFEC en FORTNER schijnt te volgen, dat bij Protozoën (*Amoeba*, *Paramecium*) door een zeer nauwkeurige voedseldoseering alle groei uitgeschakeld en daardoor deeling geheel voorkomen kan worden. Blijken deze waarnemingen juist, dan kan dit van groote beteekenis zijn voor de opvattingen omtrent het z.g. onsterfelijkheidsprobleem.

VI

Voor de onderscheiding der „soorten” bij de zoetwatterrhizopoden zijn statistische bepalingen aan een omvangrijk materiaal in alle gevallen gewenscht, in vele noodzakelijk.

VII

Het is waarschijnlijk, dat het hydrocoel der Echinodermen en de chorda dorsalis der Chordaten homologe vormen zijn.

VIII

Palingen zijn tropische zeevisschen; de verklaring van hun verspreiding in den Atlantik is mogelijk op grond der theorie van WEGENER, voor het begrip hunner verspreiding in den Pacifik en den Indik biedt deze theorie geen voldoende steun.

IX

Onderzoekingen van den laatsten tijd zoowel op zoölogisch (SCHNAKENBECK, RENSCH), als op botanisch (TURESSON) terrein maken waarschijnlijk, dat somatogene inductieprocessen bij de differentiatie van geografische rassen van meer beteekenis zijn, dan men vroeger meende.

X

De onderscheiding van „hooge” en „lage” venen heeft alleen practisch-descriptieve, geen theoretisch-wetenschappelijke waarde.

XI

De mogelijkheid van het ontstaan van plastiden uit mitochondriën is bewezen.

XII

Het is hoogst twijfelachtig, of de z.g. glaciale relictten onzer fauna en flora dien naam inderdaad verdienen.

XIII

De samenstellingen tyrfopeel, tyrfobiont, enz. (volgens NAUMANN uit gr. *τυρφή* = turf) zijn te verwerpen.

XIV

Diatomeeën zijn als gidsfossielen voor de kennis van de geologische geschiedenis der hooge venen waardeloos.

XV

Er zijn geen natuurmonumenten in Nederland.

XVI

De aan inrichtingen voor Middelbaar en Voorbereidend hooger onderwijs dikwijls gevolgde methode, ter inleiding van de dierkundelessen een „overzicht van den bouw van het menschelijk lichaam” te geven, is beschouwd uit een didactisch oogpunt onnoodig, uit een wetenschappelijk ongewenscht.

D
Utr
19