

Die Algen des Zehlaubruches

in systematischer und biologischer Hinsicht.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

bei der

Hohen Philosophischen Fakultät der Universität
zu Königsberg i. Pr.

von

Fritz Steinecke.

Tag der Prüfung: 30. Juli 1914.

Buchdruckerei R. Leupold,
Königsberg i. Pr. : 1916.

Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät
der Königlichen Albertus-Universität zu Königsberg i. Pr.

Referent: Professor Dr. Mez.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	2
I. Historisches über die Algenformationen der Moore	3
II. Das Zehlaubruch	9
III. Die Algen der Zehlau	22
A. Systematik der Zehlualgen.	
<i>Schizophyceae</i>	24
<i>Flagellatae</i>	29
<i>Peridinales</i>	36
<i>Diatomaceae</i>	38
<i>Conjugatae</i>	56
<i>Protococcoideae</i>	67
<i>Confervoidae</i>	75
<i>Siphoneae</i>	79
<i>Rhodophyceae</i>	79
Anhang zu den Algen:	
<i>Phycomyces</i>	80
Zusammenstellung neuer und bemerkenswerter Algen aus dem Zehlaubruche	81
B. Biologie der Zehlualgen.	
1. Lebensbedingungen der Algen im Moor	82
2. Erscheinen und Häufigkeit der Algen. Periodizität	91
3. Formationsbiologie der Zehlualgen	97
A. Das Flachmoorgebiet	99
B. Das Zwischenmoorgebiet	101
C. Das Hochmoorgebiet	105
D. Abflußgräben des Moors	114
E. Torfstiche	117
4. Die Leitformen der Biozönosen	118
5. Pflanzengeographischer Vergleich mit anderen Moorgebieten	124
6. Die Zehlualgen als Eiszeitrelikte	127
Literaturauswahl	135
Tafelerklärung	138

Einleitung.

Durch die energische Tätigkeit der zahlreichen Gesellschaften zur Hebung der Moorkultur sind unsere ostpreußischen Hochmoore, die seit Jahrtausenden kaum eines Menschen Fuß betrat, der Gegenstand eifrigster Arbeit geworden. In den großen Torfmoorgebieten der Niederung des Memeldeltas, die man noch vor einigen Jahren nur unter Anstrengung und mit Lebensgefahr durchwaten konnte, kann man jetzt fast überall trockenen Fußes, streckenweise sogar auf festen Wegen verkehren. Weitverzweigte Grabensysteme haben die gewaltigen, von den Torfmoosen aufgespeicherten Wassermengen fortgeführt, so daß das ehemals gewölbte Moosmoor in sich zusammensank. Langsam sterben die Sphagna ab, und in wenigen Jahren zeugen nur die Namen der zahlreichen Dörfer davon, daß hier noch vor kurzem eine undurchdringliche Wildnis sich ausbreitete.

All' jene eigenartigen, für die Wissenschaft so hoch interessanten Tier- und Pflanzenvereine werden mit den Torfmoosen zugrunde gehen. Das ist um so mehr zu bedauern, als man erst vor kurzer Zeit angefangen hat, sich etwas näher mit den sonderbaren Lebewesen der Moore zu beschäftigen, nämlich seitdem man erkannt hat, daß die meisten Formen sich dort seit der Eiszeit als Glazialrelikte so gut wie unverändert erhalten haben.

Als vor wenigen Jahren der Preußische Staat damit umging, eins jener für die Wissenschaft so hochbedeutenden Moore als unantastbares Reservat zu erhalten, wurde das Zehlaubruch dazu ausgewählt. Hier ist vorhanden, was Vorbedingung für ein Natur-Reservat sein muß: eine von jeder Kultur so gut wie unberührte Fläche, die noch nicht die Alterserscheinungen der übrigen Moore zeigt, die im Gegenteil noch lebhaft im Wachsen begriffen ist und sich sogar nach den Seiten hin weiter ausdehnt. Durch Ministerialerlaß vom 10. März 1910 wurde das Zehlaubruch als Naturdenkmal bis auf weiteres von jeder Urbarmachung ausgeschlossen und sein Betreten verboten.

Es war vorauszusehen, daß gerade dieses ursprüngliche Moorgebiet eine besonders interessante wissenschaftliche Ausbeute liefern würde.

Die Makroflora der Moore Ostpreußens ist schon eingehend erforscht, die Mikroflora dagegen noch so gut wie unbekannt.

Deshalb unternahm ich auf Anregung von Herrn Professor Dr. MEZ in Königsberg von April 1913 bis Juni 1914 eine eingehende Untersuchung der Algen des Zehlaubruches.

Ich hoffe mit dieser Arbeit einen interessanten Beitrag zur Kenntnis unserer kostbaren Moore gegeben zu haben; eine monographische Bearbeitung typischer Mooregebiete muß ja „zu einheitlichen Gesichtspunkten und festen Gesetzen führen und uns dadurch in der Erkenntnis des Lebens ein gut Stück weiter bringen“ (KLEIBER 1911).

Zu Dank verpflichtet bin ich allen, die mir bei der Abfassung der vorliegenden Untersuchungen ihre freundliche Unterstützung gewährten, besonders meinem Freunde W. BENRATH¹⁾.

I. Historisches über die Algenformationen der Moore.

Dem Botaniker waren die Moore schon seit langem als ausgesprochene Charakterformationen bekannt, als Stätten eigenartiger und interessanter Pflanzenvereine. Botaniker waren es, die in Verbindung mit Chemikern und Geologen auf die landwirtschaftlich-praktische Seite der Moorkultur hinwiesen, die heute einen so großen Aufschwung genommen hat. Botaniker studierten ferner an Hand der höheren Pflanzen die Formationsbiologie der Moore und stellten jene drei Hauptformationen: Flach-, Zwischen- und Hochmoor auf, in denen sich wieder eine Reihe von Einzelbiozönosen unterscheiden ließen.

Auch die Algologen schätzten seit Entdeckung der ersten mikroskopischen Pflanzen die Moore als Fundgruben für die schönsten aller Algen, die zierlichen Desmidiaceen. Jedoch machte man zunächst noch keinen Unterschied in den Angaben, ob die Funde aus einem Flach- oder aus einem Hochmoor stammten; die allgemein üblichen und noch jetzt durch alle Bestimmungsbücher gehenden nichtssagenden Fundortsangaben wie Torfgruben, Ausstiche, mooriges Gelände, Sümpfe usw. galten als ausreichend. Es lag dies daran, daß stets nur die Systematik der Arten behandelt wurde, ohne daß die doch ungleich interessantere

¹⁾ Der Physik.-ökonom. Gesellschaft möchte ich für die Ausstattung der vorliegenden Arbeit, sowie insbesondere den Herren Prof. Dr. RUPP und Prof. VOGEL für weitgehendstes Entgegenkommen und liebenswürdige Unterstützung bei der Drucklegung auch an dieser Stelle meinen Dank abstaten.

und so viele noch ungeklärte Punkte bietende biologische Seite berührt worden wäre.

Ich möchte hier zunächst an Hand der Literatur besprechen, was bis jetzt auf dem Gebiet der Mooralgenforschung geleistet ist. Diese Zusammenstellung der Mooralgenliteratur ist als Gegenstück gedacht zu der Aufzählung der zoologischen Moorarbeiten durch Dr. DAMPF in diesen Schriften (1913).

Spezialuntersuchungen über eine Algengruppe führe ich im Folgenden auch mit an, trotzdem eine Gruppe allein nur ein gänzlich unvollkommenes Bild der Zusammensetzung einer Algenflora gibt und einer biozönotischen Betrachtungsweise nicht entspricht. Wollte ich nur solche Arbeiten aufzählen, die die gesamte Algenflora nicht nur systematisch, sondern auch biologisch behandeln, so bliebe allzu wenig übrig. Die Biologie der Algen hat noch nicht die nötige Aufmerksamkeit gefunden; meist wird nur eine trockene Aufzählung der Spezies, oft noch nicht einmal mit Angabe der Häufigkeit, gegeben.

Manche Arbeit führt auch durch ihren schönklingenden, vielversprechenden Titel irre, so z. B. die von BROCKHAUSEN (1900) über „Die Flora und Fauna des Uffeler Moors“, die nur eine poetische Schilderung eines Gewässers enthält, „das sich durch mooriges Ufergelände auszeichnet, sonst aber kaum den Namen eines Moorgewässers verdient“ (DAMPF 1913).

Die älteste Arbeit über Mooralgen ist wohl die von GRUNOW aus dem Jahre 1858 über „Die Desmidiën und Pediastrën einiger österreichischer Moore“. Die nur wenige Seiten lange Schrift enthält zum erstenmal den „Versuch, einige Desmidiën und Pediastrën nach ihrem Vorkommen zu sondern“. Verfasser gibt kurze Listen einiger Formen aus Flachmooren, weiterhin aus Zwischenmooren und endlich aus hochmoorartigem Gelände, das aber nur ganz kurz behandelt wird.

Aus dem Jahre 1879 stammt eine Arbeit TARANEKS über die „Diatomeen der Torfmoore von Hirschberg und Umgebung“. Nach einigen kurzen, aber interessanten Bemerkungen gibt der Verfasser ein Verzeichnis der gefundenen Arten.

Erst nach zehn Jahren erscheint wieder eine Notiz KLEBAHNS (1889) über „Das Desmidiaceenmoor bei Stelle“. Einige Bemerkungen im Text lassen auf ein ganz kleines Zwischenmoor schließen.

1893 erscheint eine schöne Arbeit von SCHMIDLE als „Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene“. Bevor der Verfasser das systematische Verzeichnis gibt, bespricht er kurz einige biologische Beobachtungen und erwähnt auch besonders die charakteristische Algenflora der Sphagnumrasen und moorigen Seen.

Derselbe Verfasser gibt 1899 in der Hedwigia eine kurze Zusammenstellung einiger „Algen aus preußischen Hochmooren“, die für uns natürlich von besonderem Interesse ist. Es handelt sich hierbei um Algen aus Wasserproben, die WEBER vom Ahlenmoor zwischen Stade und Bremerhaven, vom Großen Moosbruch bei Nemonien und besonders aus dem Augstumalmoor bei Heydekrug sammelte. Das Verzeichnis, in dem auch neue Gattungen und Arten aufgestellt werden, enthält leider nur wenige Formen, aber zumeist solche, die, wie zu erwarten war, sich auch im Zehlabruch nachweisen ließen. Formationsbiologische Bemerkungen fehlen ganz.

LEVANDER (1900) erwähnt in seinen Untersuchungen „Über das Leben in den stehenden Kleingewässern auf den Skäreninseln“ unter anderem flachmoorige Tümpel, ferner die Felsensphagnete, mit Torfmoos bewachsene Mulden im anstehenden Fels, die kleine Zwischenmoore, hier und da auch Hochmoore darstellen. Besonders wertvoll ist die Arbeit durch Aufzählung der sphagnophilen Formen, die leider nicht auch auf die Algen ausgedehnt wird. Verfasser nimmt an, daß sämtliche Desmidiën für die sphagnophile Formation bezeichnend sind.

SCHMIDT (1903) gibt in seiner Arbeit über die „Algenflora der Lüneburger Heide“ vor der systematischen Aufzählung einige allgemeine biologische Daten, leider ohne auf die eigentlichen Moor-algen näher einzugehen.

Im folgenden Jahre (1904) veröffentlichen HEERING und HORN-FELD die von ihnen im Eppendorfer Moor bei Hamburg gefundenen Algen, unter denen besonders Desmidiën außerordentlich zahlreich in Arten- und Individuenzahl anzutreffen waren. Da das untersuchte Gelände fast ganz entwässert ist und nur noch an wenigen Stellen als Moor bezeichnet werden kann, da es ferner „am Sonntag von Ausflüglern aus dem $\frac{3}{4}$ Stunden entfernten Hamburg darauf wimmelt“, kann das Moor für genauere formationsbiologische Untersuchungen natürlich nicht in Betracht kommen¹⁾.

Im Jahre 1908 veröffentlicht KOSANIN eine kurze Notiz über „Die Algen des Vlasina Hochmoors“ in Serbien. Leider war es mir unmöglich, die Schrift einzusehen.

Dasselbe Jahr bringt eine Arbeit, die eigentlich die einzige ist, die neben der systematischen auch die biologische Seite eingehend berücksichtigt. Ich meine SCHLENKERS (1908) Untersuchungen über „Das

¹⁾ Ebenso läßt die faunistische Bearbeitung dieses Moors durch ULMER „erkennen, daß es sich hier um ein durch den Menschen stark verändertes Moor handelt; die aufgezählten Insekten sind zu einem großen Teil aus Sumpfformen zusammengesetzt“ (ENDERLEIN 1908, S. 216).

Schwenninger Zwischenmoor und zwei Schwarzwaldhochmoore“. In diesem schönen umfassenden Werke, das spätere formationsbiologische Moorforschungen nicht übergehen können, gibt der Verfasser ein Bild der einzelnen Lebensgemeinschaften auf den Mooren, um dann unter den gefundenen Algen die den Zwischen- und Hochmooren eigentümlichen Arten als „Moorformen“ besonders abzutrennen. Seine Hochmoore sind besonders dadurch interessant, daß sie ebenfalls ziemlich unberührt sind und auch sonst in einzelnen Punkten Ähnlichkeiten mit der Zehlau zeigen.

1909 beschreibt HUSTEDT die „Diatomeenflora des Torfkanals bei Bremen“, die ein gutes Bild gibt von den in moorigen Gräben lebenden Kieselalgen.

1910 erscheint ein vorläufiger Bericht v. ALTENS über die „Algenflora der Moore der Provinz Hannover“, leider nur eine systematische Aufzählung weniger Spezies.

Aus demselben Jahre stammt eine Arbeit MÜHLETHALERS über die „Desmidiaceenflora des Burgäschinmooses“, eines Zwischenmoors in der Nähe von Bern. Verfasser glaubt mit Recht, einen Parallelismus zwischen den Standorten der Phanerogamen und Kryptogamen (hier also nur Desmidien) zu erkennen und teilt sein Gebiet ein in See, Wiesenmoor, Torfstichgruben, Grenzgebiet zwischen Wiesen- und Sphagnummoor und Sphagnummoor. Trotzdem diese Einteilung der modernen Formationsbiologie nicht gänzlich entspricht, zeigen die Tabellen doch recht gut die Trennung von Flach- und Zwischenmoorformen.

Dies wäre alles, was an Mooralgenarbeiten erschienen ist, wobei ich allerdings die Werke nicht erwähnt habe, die nur nebenbei Algen aus Moorgebieten mit aufzählen (SUHR, HOLMBOE usw.)¹⁾.

Fragen wir nun, was speziell in Ostpreußen an Algen erforscht ist, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß die ostpreußischen Botaniker zwar die Phanerogamen eingehend untersucht haben, daß aber auf dem ganzen weiten Gebiet der Algenkunde so gut wie nichts gearbeitet ist — geschweige denn, daß die Algen der Moore näher beachtet wären.

Die einzigen bisher erschienenen Arbeiten sind SCHUMANN'S „Preußische Diatomeen“ (1863, veraltet und nicht überall zuverlässig²⁾),

1) Während des Druckes erschien eine Arbeit von RABANUS: Beiträge zur Kenntnis der Periodizität und der geographischen Verbreitung der Algen Badens, deren recht interessante Ergebnisse leider nicht mehr benutzt werden konnten.

2) So beruht z. B. seine neubeschriebene „*Scoliopleura dispar*“, die seitdem durch alle Diatomeenwerke geht, sicher auf Täuschung. Am angegebenen Fundort war sie nicht mehr aufzufinden.

dann die Untersuchungen KLEBS' über „Die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ostpreußens“ (4 Desmidien werden auch aus der Zehlau erwähnt!) und SCHMIDLES schon oben aufgeführte Abhandlung über einige „Algen aus preußischen Hochmooren“.

Eine wirklich formationsbiologische Behandlung der Algen eines Moores fehlt bis jetzt, da diese Forschungsweise ja noch in den ersten Anfängen steht; nur SCHLENKERS Werk käme hier zum Teil in Betracht. Ferner behandeln fast alle jene aufgeführten Arbeiten mehr oder weniger veränderte Moore. Unter dem Einfluß des Menschen aber nimmt die Zusammensetzung der Algenflora einen anderen Charakter an, bis sich bei methodischem Verändern des Geländes gänzlich andere Formen einfinden, die mit der ursprünglichen Algenflora kaum noch Einzelheiten gemeinsam haben. Ähnlich sind die Veränderungen, die in der höheren Pflanzenwelt (GROSS 1912, S. 258), wie auch unter den Tieren (ENDERLEIN 1908, S. 216) mit dem Entwässern der Moore vor sich gehen.

Wir aber besitzen in unseren ostpreußischen Hochmooren, speziell in dem nun unter staatlichen Schutz gestellten Zehlaubruch, gänzlich ursprüngliche Mooregebiete, in denen alle Formationen und Biozönosen in ihrer typischen Ausbildung studiert werden können.



Abb. 1. *Das Zehlaubruch in Ostpreussen.*
Naturschutzgebiet der Preußischen Staatsverwaltung.
1 : 100 000.

Links oben: Übersichtskarte des Samlandes und Lage des Bruches.
1 : 4 500 000.

„Wo in der Ebene einförmig gesellige Pflanzen den Boden bedecken und auf grenzenloser Ferne das Auge ruht . . . durchdringt uns das Gefühl der freien Natur, ein dumpfes Ahnen ihres Bestehens nach inneren, ewigen Gesetzen.“

Humboldt (Kosmos I, 6).

II. Das Zehlaubru ch.

Bei der Erforschung der Zehlau auf Algen hin war es nötig, möglichst viele Stellen des 2400—2500 ha großen Hochmoors zu untersuchen, um sicher zu sein, daß keine Art unbeobachtet bleiben könnte. Andererseits erforderten es die Studien über das Auftreten der einzelnen Formen in den verschiedenen Monaten, daß bei jeder Moorwanderung genau dieselben Stellen berührt würden.

Ich hielt infolgedessen bei meinen Wanderungen, die jeden Monat ein- bis dreimal stattfanden, immer denselben Weg inne, um stets auch an denselben besonders charakteristischen Punkten Wasser zur Untersuchung mitzunehmen. Auf dem Hochmoor selbst unternahm ich dann von den Blänken aus Abstecher nach allen Seiten hin, um auch die entfernteren Gegenden des Moores kennen zu lernen. Den gewöhnlichen Wandergang veranschaulicht die umstehende Skizze von dem nordwestlichen Teil des Bruches. Auf ihr sind die Stellen, die regelmäßig untersucht wurden, durch ein + bezeichnet.

Ich gebe zunächst eine Beschreibung des Bruches¹⁾ und behandle dabei gleich die einzelnen Biozönosen, damit ich im formationsbiologischen Teil nicht mehr darauf zurückzukommen brauche. Auch wird nur so jemand, der die Zehlau nicht selbst kennt, sich eine klare Anschauung von diesem so eigenartigen Gebiet machen können.

Das Zehlaubru ch liegt 31 km südöstlich von Königsberg unter 54,32° nördlicher Breite und 38,35° östlicher Länge. Es besitzt eine Ausdehnung von etwa 2500 ha, von denen 2400 ha fiskalisch sind. Seine Gestalt ist herzförmig; die größte Länge beträgt 7 km, die größte Breite 6 km. An fast allen Seiten ist die Zehlau von Wald umgeben, nur im Süden bei Schönau ist eine Strecke waldfrei.

¹⁾ Ich führe hier diesen Teil, den ich schon 1913 in meiner Bearbeitung der Zehlau-Rhizopoden behandelt habe, näher aus.

Das ganze Gebiet gehört zur Hochmoorformation, nur kleine Bruchteile am Rande müssen als Zwischen-, beziehungsweise als Flachmoore gerechnet werden¹⁾. Am typischsten finden sich derartige Rand-

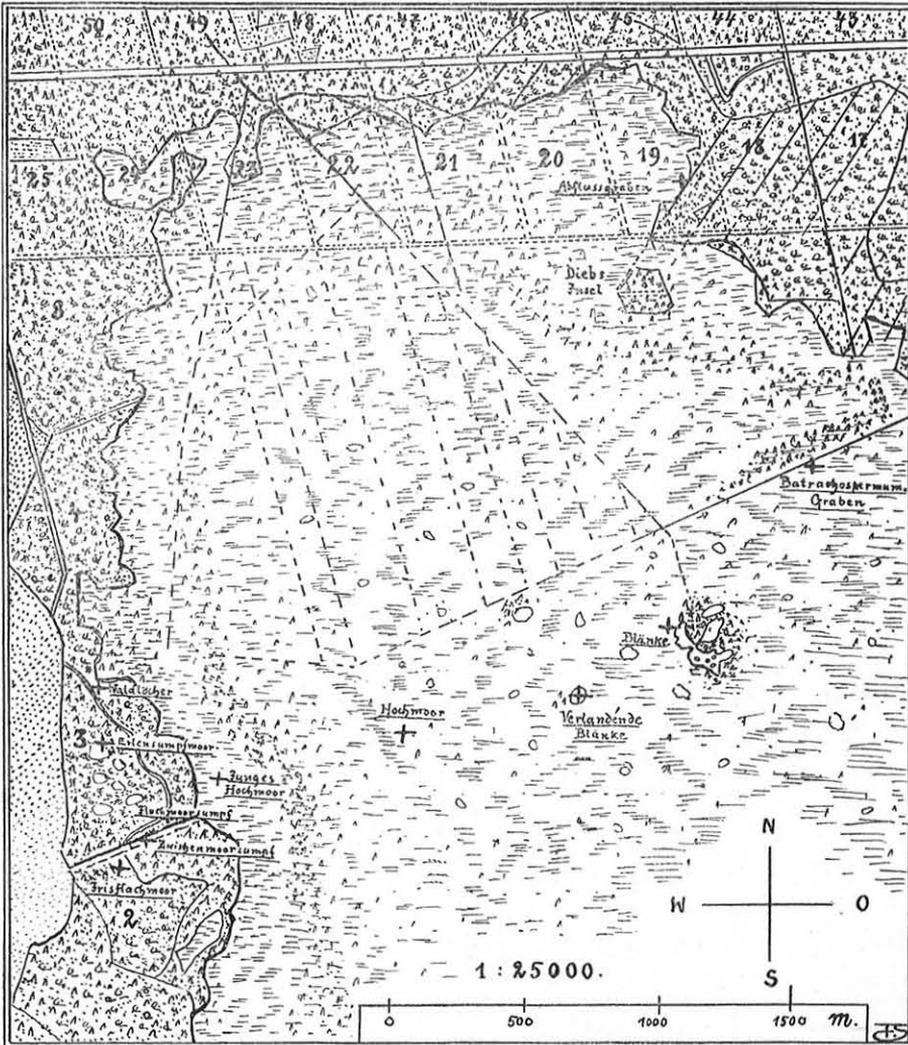


Abb. 2. *Nordwestlicher Teil der Zehlau.*

+ Hauptsächliche Algen-Fangstellen. Erklärung im Text.

¹⁾ Über die Unterschiede zwischen Flach-, Zwischen- und Hochmoor siehe: Anweisung zur wissenschaftlichen (speziell botanischen) Untersuchung der Moore Ostpreußens. Diese Schriften, 54. Jahrg. 1913, S. 16 bis 24.

partien an der Westseite, da das Bruch hier noch im Wachsen begriffen ist. An einer Stelle — etwa gegenüber dem Dorfe Kämmersbruch zwischen Jagen 3 und 4 — hat das Moor bereits den ganzen Wald durchfressen, sodaß sich die Moosrasen bis dicht an die Felder ausbreiten. Zuerst stürzen unter der Einwirkung des Hochmoorwassers die Fichten, während Birken und Erlen, diese in Flach-, jene in Zwischenmooren weit verbreitet, noch ihren Standort behaupten. Erst wenn nach vollkommener Versumpfung der Boden ein einziger Teppich von Torfmoosen geworden ist, weichen auch diese zähen Bäume, um kleinen Krüppelkiefern oder einer baumlosen Hochmoorfläche Platz zu machen.

Die Fichten, die in dem sumpfigen Boden mit ihren flachen Wurzeln keinen Halt mehr finden, stürzen um und vermodern. Wo der Fichtenstamm im Boden stand, befinden sich etwa $\frac{1}{2}$ m tiefe, mit schwarzem Wasser erfüllte Kessel, die ich als „Löcher im versumpften Fichtenwalde“ bezeichnen möchte.

Der Waldteil südlich von diesem versumpften Gebiet muß zur Flachmoorformation gerechnet werden, wenn auch eigentliche, typisch ausgebildete Flachmoore der Zehlau fehlen.

Vor allem sind es Erlensumpfmoores, die in dem ganzen Waldgebiet an der Westseite des Bruches vorherrschen. Sie stellen ziemlich flache, ausgedehnte, mit schwarzem Wasser erfüllte Sümpfe dar, in denen ein lichter Erlenwald den einzigen höheren Pflanzenbestand bildet. Die Ränder sind manchmal mit *Carex*-Arten, seltener mit *Equisetum limosum* eingefast. Eins der typischsten dieser Erlensumpfmoores, das ich regelmäßig untersuchte, liegt etwa 150 m südlich von den oben erwähnten Fichtenlöchern.

Seltener sind die Flachmoorpartien der Zehlau ausgebildet als Irisflachmoore, sumpfige Waldstellen, in denen *Iris Pseud-Acorus* neben *Carices* vorherrscht. Das am schönsten ausgebildete Irismoor liegt etwa 350 m in südlicher Richtung von dem vorher angegebenen Erlensumpfmoor. Im Spätsommer trocknet hier das Wasser meist so ab, daß man trockenen Fußes den Boden betreten kann, während zu den anderen Zeiten des Jahres überall fußtiefes Wasser steht.

Eine dritte Art von Flachmooren in diesem Waldteile will ich als Waldtümpel (auf der Karte Abb. 2 als Flachmoorsumpf bezeichnet) von den beiden vorhergehenden abtrennen, besonders, weil sich die Zusammensetzung ihrer Algenwelt von der der anderen Flachmoore außerordentlich unterscheidet. Ein derartiger, typisch ausgebildeter Flachmoorsumpf liegt etwa 250 m nordöstlich von dem eben erwähnten Irisflachmoor, wenige Meter nördlich von dem Gestell (Gestell = in

gerader Richtung durch den Wald gehauene Schneise, die die einzelnen Jagen von einander trennt) zwischen Jagen 2 und 3. Dieser Waldtümpel stellt, wie der Name sagt, einen kleinen Tümpel von nur wenigen Quadratmetern Ausdehnung dar, der teilweise mit *Lemna minor*, *Callitriche vernalis* und *Hottonia palustris* bewachsen ist. Sein Rand ist eingefaßt von *Carex*-Arten, *Myosotis palustris*, *Viola palustris* und *Chrysosplenium alternifolium*. An seiner Südseite schwimmen ausgedehnte Watten von *Vaucheria terrestris*.

Auch die Zwischenmoorformation ist in dem Gebiete des Zehlaubruches nicht typisch ausgebildet, da das Hochmoorwasser überall die Randpartien überflutet hat. Das Zwischenmoor unterscheidet sich im allgemeinen vom Flachmoor durch das Auftreten von Torfmoosen, die im Hochmoor die gesamte Bodendecke bilden. Statt der Erlen und Weiden des Flachmoors finden sich als Baumbestand meist Kiefern und Birken, zwischen denen Porst, Drunkelbeere, Krähenbeere und andere Pflanzen als Vertreter einer typischen Zwischenmoorflora vorherrschen. Unter die Zwischenmoorformation der Zehlau ist besonders jenes oben erwähnte Gestell zwischen Jagen 2 und 3 zu rechnen, das beim Emporwachsen des Hochmoors unter Wasser geriet und sich mit hohen Sauergräsern bedeckte, ähnlich wie man es augenblicklich bei dem Lindenauer Fahrgestell am Nordrand der Zehlau beobachten kann. Das höher steigende Hochmoorwasser machte den Gräsern weiterhin ein Fortkommen unmöglich, *Sphagnum*-Arten siedelten sich an und drängten die wenigen *Polytrichum*-Rasen nach dem Walde zu. So entstand hier ein Zwischenmoorsumpf. Seine Nässe im Frühjahr und Herbst und die hohen Bulte sind ein deutlicher Beweis seiner Jugend. Das Zwischenmoor wächst nach beiden Seiten in den Wald hinein, und es ist möglich, daß in einigen Jahren hier ein junges Hochmoor stehen wird, und die letzten Reste des ehemaligen Gestells verwischt sind bis auf den Jagenstein draußen am Waldrand.

An der Nordseite dieses Gestells geht der Wald nach dem Hochmoor zu in ein Kiefernzwischenmoor über, in dem anstelle der Fichten Kiefern getreten sind. Ein ganz kurzer Kiefernzwischenmoorstreifen umzieht das ganze Bruch, nur an dieser Stelle an der Westseite ist er etwas breiter ausgebildet; ich entnahm deshalb von hier jedesmal meine Proben.

An das Kiefernzwischenmoor schließt sich nach Osten zu eine stark bultige Hochmoorfläche an, die von dem eigentlichen Hochmoor durch einen dichteren Bestand von Moorkiefern getrennt ist: ein junges Hochmoor, das sich unter dem Einfluß des Wassers aus dem eigentlichen Hochmoor hier vor wahrscheinlich noch nicht allzu

langer Zeit bildete. Auf dem besonders im Frühjahr sehr nassen Boden wachsen bereits die typischen Hochmoorsphagna (*Sph. fuscum*, *rubellum*, *medium* und *recurvum*), während *Scirpus caespitosus*, *Eriophorum vaginatum* und *Calluna vulgaris* die Spitzen der Bulte bilden. Jener trennende Waldstreifen stellt das Randgehänge des Hochmoors dar. Hier wachsen zwischen den Kiefern *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* und *Rubus Chamaemorus* in ausgedehnten Beständen.



Fr. Steinecke phot.

25. 4. 1913.

Abb. 3. *Nordrand der Zehlau.*Übergang des Hochmoors in die Zone des Kiefernzwischenmoors¹⁾.

Weiterhin werden die Kiefern kleiner und spärlicher und leiten unmerklich in das eigentliche Hochmoor über, wo auf weiter, fast ebener Fläche nur hier und da vereinzelt krüppelhafte Moorkiefern (*Pinus silvestris f. turfosa*) stehen. So weit das Auge blickt, dehnt sich rotbraunes, gelbes und grünes Torfmoos bis zum Horizont hin aus, an dem ein schmaler blauer Strich gerade eben den obersten Teil des Waldes erkennen läßt, in dessen Schutz das Moor liegt; nur den obersten Teil, da das Hochmoor ja eine uhrglasförmige Wölbung besitzt.

Den ganzen Vorfrühling hindurch bestimmen die Moose allein die Färbung der Moorfläche. Später als in der Umgebung beginnen

¹⁾ Die Abbildungen 3, 5 und 6 entstammen der Königsberger Woche (Jahrg. 5, Nr. 42), die den Abdruck freundlichst gestattete.

die Pflanzen auf dem Hochmoor zu blühen¹⁾. Im April machen *Eriophorum vaginatum* und *Andromeda polifolia* den Anfang. Im Mai folgen *Scheuchzeria palustris* und *Ledum palustre*, zu denen Anfang Juni noch *Rubus Chamaemorus* und die *Vaccinium*-Arten kommen. An nasserem Stellen blühen zugleich *Rhynchospora alba* und *Carex limosa*. Im Juli herrscht eine Zeit der Sommerruhe unter den Pflanzen; erst in den letzten Julitagen erblühen die *Drosera*-Arten (*D. rotundifolia*, an besonders nassen Stellen *D. anglica* und \times *obovata*). Im August überwiegt *Calluna vulgaris* unter den blühenden Pflanzen. Im September beginnt dann noch einmal *Andromeda polifolia* in wenigen Exemplaren zu blühen.

Es muß auffallen, daß gerade die Zehlau, dieses ursprüngliche Hochmoor, so arm an Pflanzenarten ist, eine Erscheinung, die sich auch unter den Algen ausprägt. GROSS, der nur 16 Phanerogamen auf der ganzen weiten Hochmoorfläche fand, erklärt das Fehlen so vieler, besonders seltener Arten anderer ostpreußischer Hochmoore (*Chamaedaphne calyculata*, *Betula nana* u. a.) damit, daß „die angrenzenden Niedermoorbestände erst unter dem Einfluß der Zehlau, d. h. durch Versumpfung des Randwaldes entstanden sind“ (1910, S. 3).

Die Hochmoorfläche ist nur schwach bultig; die Bulte entstehen dadurch, daß das Torfmoos an einem Heidestrauch emporwächst. Zwischen den Bulten liegen dann kesselförmige Vertiefungen, die Schlenken, die oft das ganze Jahr über Wasser führen. Meist wächst das Torfmoos auch an den Stämmen der Moorkiefern empor, wird aber durch die Bewegung des Stammes im Winde dauernd beiseite geschoben, so daß eine trichterförmige Vertiefung um die Kiefer herum entsteht. In diese Kiefernkessel dringt nur wenig Licht; infolgedessen finden wir in ihnen fast gar keine Algen. Haben die Moose die Kiefern erst zum Absterben gebracht, dann verliert der Stamm Nadeln und Zweige und stürzt bald, vom Winde geknickt, in sich zusammen. Der Kiefernkessel aber bleibt; möglich, daß ein großer Teil der tieferen Schlenken auf diese Weise entstanden ist. An solchen Stellen, an denen die Moosrasen noch lebhaft wachsen, schließt sich das offen sichtbare Loch oben bald wieder, und nur das unangenehme Einbrechen in einen tiefen, wassererfüllten Kessel zeigt dann dem Moorforscher den ehemaligen Standort einer Kiefer an.

Auf eine andere Entstehungsweise der Schlenken macht WEBER (1902, S. 28) aufmerksam; und zwar sollen die Algen hierbei die wesent-

¹⁾ Vgl. STEINECKE, Phänologische Beobachtungen auf dem Zehlaubruche. Sitzungsbericht des Preuß. Bot. Vereins vom 11. Mai 1914.

lichste Rolle spielen: „Die Algen werden den Sphagnen in der freien Natur dadurch besonders verderblich, daß sie zu Zeiten der Trockenheit eine dichte pergamentartige Haut von grünlich- oder schmutzvioletter Farbe bilden, die sich fest über die etwa vorhandenen Moospflanzen lagert und sie so vom Lichtgenuß vollständig ausschließt. Ich habe auf norddeutschen Hochmooren nach längerer Trockenheit unter derartigen Häuten das *Sphagnum cuspidatum* ganz oder größtenteils abgestorben gefunden.“ WEBERS Beobachtung kann ich bestätigen. Derartige Häute bilden sich Ende April jeden Jahres in fast allen Gräben am Rande des Hochmoors, wenn das reiche Hochwasser des Frühlings sich zu verlaufen beginnt.

Jene Watten von *Microspora* und *Mougeotia* (*Mougeotia viridis* dann überall in Konjugation!) bleiben an den Stengeln der Gräser oder über den Moospolstern hängen und trocknen zu einer festen, pergamentartigen, gelblichweißen Haut aus. Das Moos unter diesen Häuten sah ich — wenigstens gegen Ende des Sommers hin — stets abgestorben und trocken. Auf dem Hochmoor selbst ist allerdings die Bildung derartiger „Meteorpapiere“ für gewöhnlich nicht gut möglich, da Sommer und Winter die Wasserverhältnisse hier fast stets die gleichen sind. Es kommt hier niemals zum wirklichen Trockenwerden einer solchen Algenhaut. Einen Anfang dazu beobachtete ich Ende April 1914. Im Westen der kleinen Blänkegruppe lagerte über einer etwa zwei bis drei Quadratmeter großen verlandeten Blänke eine schwarzrote, $\frac{1}{2}$ cm dicke Haut von *Zygonium ericetorum* f. *terrestre*. Darunter waren die Moose bleichgelb und hatten zweifellos ein krankes Aussehen. Andere, über das ganze Hochmoor verteilte Schlenken, die vollständig mit braunen, zersetzten *Sphagnum*-Überresten erfüllt sind, verdanken wohl sicher einer derartigen Algenhaut ihre Entstehung. Hauptsächlich dürfte sich jedoch diese Art der Schlenkenbildung auf die nicht mehr ganz unberührten Hochmoore beschränken, die im Sommer den größten Teil ihres Wassers verlieren.

Zwischen den Bulten liegen häufig runde, ebene, aus grünem *Sphagnum cuspidatum* und *medium* gebildete Flächen, die verwachsenen Blänken. Über einem ehemaligen Hochmoorteich hat sich hier das Torfmoos vom Rande her zu einer zusammenhängenden Decke geschlossen. Ein Betreten ist natürlich mit Lebensgefahr verbunden, da sich gleich unter dem Rasen flüssiger Torfschlamm befindet. Schon STIEMER (1875) warnt vor jenen gefährlichen Stellen der Zehlau: „Die dünne Decke ist durchbrüchig und rettungsloses Versinken steht dem Unvorsichtigen in sicherer Aussicht. Das auf diese unsicheren Stellen tretende Wild (ich habe selbst Elche und Rehe dabei be-

obachtet) wirft sich beim Durchbrechen blitzschnell auf die breite Seite und schiebt sich mit den Läufen unter Hilfe des Gehörns über dieses unsichere Terrain fort. Jedes Tier sprang, auf festeren Boden gelangt, auf, besah sich die gefährliche Stelle ringsum und ging dann erst ab.“

Daß diese verwachsenen Blänken bedeutend nasser sind als die Schlenken, gibt sich schon in ihrer höheren Pflanzenwelt zu erkennen:

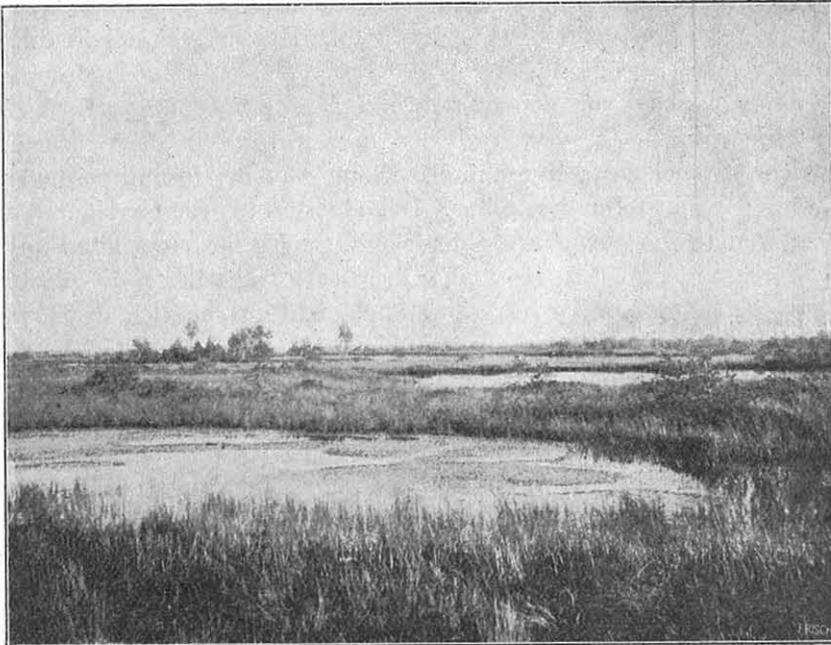


Abb. 4. *Blänken auf der Hochmoorfläche.*

Zum Teil in Verlandung begriffen. Aus POTONIÉ.

Mit Vorliebe wächst hier neben *Scheuchzeria palustris* und *Carex limosa* *Andromeda polifolia* in großen Beständen.

Nach der Mitte des Hochmoors zu werden solche Stellen zahlreicher, die noch nicht an allen Seiten zugewachsen sind, sondern noch teilweise freies Wasser führen, die verlandenden Blänken. Oft sind sie nur flach, manchmal jedoch fand ich in $2\frac{1}{2}$ m Tiefe noch keinen Grund. Das *Sphagnum* geht in schwimmenden Wasserformen (*Sph. cuspidatum* f. *submersum* und *plumosum*) weit ins Wasser hinein und bildet eben jene Decke, die sich späterhin nach allen Seiten hin schließt. Für diese ganz nassen Stellen ist besonders

Scheuchzeria palustris (neben *Carex limosa* und *Rhynchospora alba*) die Leitform unter den Phanerogamen.

Auf der Hochmoorfläche liegen teils einzeln, teils in 4 Gruppen zusammen über 100 Blänken, kleine Teiche, in deren Umgebung meist ein höherer Kiefernbestand zu finden ist.

Die Blänken, die gleichsam Sammelbehälter für das überschüssige, vom Moos nicht mehr gefaßte Wasser darstellen, sind kreisrund oder



Fr. Steinecke phot.

15. 5. 1913.

Abb. 5. **Kleine Blänke (Hochmoorteich) im nördl. Teil des Zehlaubruches.**

länglich, meist jedoch lang gestreckt bandförmig und durch zahlreiche Halbinseln und Inseln unterbrochen. Diese Inseln tragen seltsamerweise ziemlich hohe Bäume, so daß man lange Zeit glaubte, hier brähe eine Diluvialinsel durch das Moor hindurch¹⁾. Doch ist dies nicht der Fall. WEBER (1902, S. 66) erklärt sich das Vorkommen der hohen Kiefern (vereinzelt auch Birken) am Rande der Blänken dadurch, daß das aus der Umgebung zufließende Wasser eine bessere Ernährung dieser Pflanzen bewirkt, als es im Moosmoor selbst der Fall ist.

Die schönste und typischste Blänke, die ich für meine regelmäßigen Untersuchungen auswählte, liegt in der nördlichen Blänken-

¹⁾ Noch auf der Wirtschaftskarte der Königl. Oberförsterei Gauledon vom Jahre 1908 ist in der Nähe der beiden größten Blänkengruppen durch ein Kreuz angegeben, daß hier Lehmboden sei.

gruppe westlich von dem höheren Kiefernwäldchen und windet sich in großem Bogen über Süden nach Osten herum (Abb. 5). Mit den anderen beiden, zu dieser Gruppe gehörigen, etwas kleineren Blänken steht sie durch Gräben und wahrscheinlich auch unterirdisch in Verbindung. Ihr flaches Ufer geht besonders an der West- und Nordwestseite (Einfluß der meist west-östlichen Windrichtung!) in eine bis 1 m breite Verlandungszone über, die als Schwinggras von *Sphagnum*



Fr. Steinecke phot.

Abb. 6. *Planktonfangstelle an der Blänke*¹⁾.

24. 5. 1913.

cuspidatum f. submersum und *plumosum* gebildet wird. Hier wachsen reichlich *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa*, *Rhynchospora alba* und *Andromeda polifolia*.

Die sonstige Vegetation der Blänke ist ziemlich dürftig. In der Tiefe wächst viel *Utricularia minor*; sonderbarerweise kommt sie nie an die Oberfläche, blüht infolgedessen auch niemals. Ein ähnliches Verhalten konnte auch auf anderen Mooren beobachtet werden (vgl. SCHLENKER, HEERING, SCHMIDLE).

GROSS gibt (1912, S. 255) *Batrachospermum vagum* auch für die Blänken an. Ich fand diese Alge hier nur sehr selten und dann nur

¹⁾ Das Bild erweckt den Eindruck, als ob der Rand der Blänke einigermaßen fest sei. Dies ist nicht der Fall. Verfasser steht dort mit — allerdings unsichtbaren — Schneereifen, die ein Einsinken verhindern.

in wenigen kleinen Ästchen, häufig aber endophytisch in *Sphagnum*-blättern.

An den der Verlandungszone entgegengesetzten Ufern, wie auch an den vielen kleinen Inseln ist der Rand von Bulten eingefaßt und ziemlich steil, nach dem Grunde zu etwas ausgekehlt, so daß der Teich im Querschnitt die Gestalt einer Zisterne hat (ähnlich im Augstumalmoor, WEBER S. 64). Der Boden der Blänke ist unregelmäßig, aber doch flach, etwa schwach muldenförmig. Da man allgemein hört, die Zehlau sei 7 bis 10 m hoch, und die Blänken gingen bis auf den Grund, war ich sehr erstaunt, bei mehreren Lotungen durch das aufgeschlagene Eis im Februar 1914 nur eine Tiefe von $2\frac{1}{2}$ bis 3 m zu finden. In der Nähe des Ufers zeigte sich der Boden mit einer dicken Lage von halbzersetzten *Sphagnum*blättern bedeckt. In der Mitte aber stieß das Lot unvermittelt und fest auf, so daß man annehmen muß, daß hier eine MULLschicht fehlt. Ob hier aber eine festere Torfschicht oder bereits der kieshaltige Lehm des Untergrundes ansteht, muß einer genaueren geologischen Untersuchung vorbehalten bleiben. Wenn letzteres zutrifft, wäre allerdings die Höhe des Hochmoors überschätzt worden. Daß die übrigen Blänken, besonders die im Südosten des Bruches gelegenen, eine bedeutend größere Tiefe haben, ist nicht anzunehmen. Die Erzählungen der Einwohner naheliegender Dörfer, die mit einer Stange von 12 m noch keinen Grund gefunden haben wollen, sind ohne Zweifel übertrieben.

Das Wasser der Blänke ist klar, in dünner Schicht schwach gelblich gefärbt, in dicker Lage braun; nach dem Grunde zu geht die Farbe in ein tiefes schwärzliches Kaffeebraun über. Seine Sichttiefe beträgt im Herbst etwa 75 cm, im Winter etwas mehr, etwa 90 cm, im Sommer dagegen wahrscheinlich durch die dann (Juli!) massenhaft entwickelten Krebse (*Polyphemus pediculus* DE GEER) noch etwas weniger. Man vergleiche mit diesen kleinen Werten die Sichttiefe unserer Seen, die bis 5 m erreichen kann!

Das Wasser selbst schmeckt ganz schwach moderig, ist aber sonst durchaus rein und trinkbar. Sein Bakteriengehalt ist sehr gering, da diese die freien Humussäuren nicht vertragen können, und ferner kein Bach oder sonstiger Zufluß Verunreinigungsstoffe herbeiführt.

Die Temperatur der Wasserfläche ist natürlich den Wärmeschwankungen des Jahres unterworfen, doch nicht so sehr wie das Wasser an der Uferzone zwischen den Sphagnen. Die große Wassermasse in der Tiefe wirkt stets regulierend auf Erwärmung und Ab-

kühlung ein. Ich maß im Laufe der Jahre 1913 und 1914 folgende Durchschnittstemperaturen:

April	12°
Mai	15° (Uferwasser an sonnigen Tagen
Juni	18° schon 22°)
Juli	22°
August	18°
September	12°
Oktober	4°
November	1°
Dezember bis Februar .	0° (Eisdecke)
März	8°

Die periodischen Jahresschwankungen lassen sich in vier Abschnitte teilen:

1. Periode der Erwärmung des kalten Wassers von 4° auf das Sommermaximum von 22° (Februar—Juli). In dieser Zeit der Sommerstagnation befindet sich das wärmste Wasser oben, und eine Zirkulation findet nicht statt.

2. Periode der Abkühlung vom Maximum auf 4° (Juli bis Oktober). Das Oberflächenwasser kühlt sich ab und sinkt in die Tiefe.

3. Periode des weiteren Sinkens von 4° bis zum Gefrierpunkt (Oktober—Februar). Das noch weiter abgekühlte Wasser ist wieder leichter, es bleibt also oben. Zeit der Winterstagnation.

4. Periode der Erwärmung von 0° auf 4° (im März). Das Oberflächenwasser sinkt wieder in die Tiefe. Weiterhin findet der Übergang in die erste Periode statt.

Etwa 500 m nördlich von dieser Blänkengruppe fließt nach Nordosten der einzige größere Entwässerungsgraben des ganzen Bruches, der später als „Kuhfließ“ aus dem Moore tritt: der *Batrachospermum*-graben. Ich nenne ihn so, weil neben allerlei anderen Algenwatten gerade hier die blaugrüne Froschlaichalge (*Batrachospermum vagum*) in faustgroßen Kolonien allenthalben wächst. Der Boden hat sich in der Nähe des Grabens bis 1 m tief gesenkt, die Sphagna sind am Rande meist abgestorben, so daß hier kahler Moorboden zutage tritt. *Calluna vulgaris* ist infolge des Fehlens der Torfmoose kräftig entwickelt. An der Nordseite wächst wieder ein höherer Kiefernbestand, da das schnellfließende Wasser des Grabens den Wurzeln etwas mehr Nährsalze herbeischafft. Da der Graben wahrscheinlich künstlich angelegt ist, kann er wohl nicht als eigentliche

„Rille“¹⁾ bezeichnet werden; die Anlage durch Menschenhand gibt sich jedoch nur noch in dem geraden Verlauf des Baches zu erkennen, sonst sind alle Spuren davon wieder verschwunden.

Daß dieser Graben nur das überschüssige Moorwasser ableitet und nicht etwa nebenbei noch aus Quellen des Untergrundes oder einem unterirdischen, im Moor aufgestauten Wasserbecken gespeist wird, wie es WEBER auf dem Augstumalmoor sah, könnte eine chemische Analyse des Wassers beweisen. Ebenso entscheidend scheint mir jedoch hierfür zu sein, daß in dem durchaus moorigbraunen Wasser keine Schnecken und Fische leben, die sonst in einer typischen Rille nicht fehlen würden. Ferner weist auch die Zusammensetzung der Algenflora darauf hin, daß wir hier reines Moorwasser vor uns haben. Eigentliche Rillen, wie sie WEBER auch auf der Zehlau vermutet (1902, S. 120), habe ich nicht gesehen; auch GROSS (1910, S. 3) gibt an, daß Rillen der Zehlau fehlen.

Am Nordrande des Bruches ist der Übergang in den festen Waldboden überall durch einen Streifen Röhricht bezeichnet, der sich stellenweise zu einem Phragmitessumpf erweitert. Trotzdem *Phragmites* wie die hier wachsenden *Carices* durchaus den Eindruck eines Flachmoors hervorrufen, ist natürlich das hier stehende Wasser mit Hochmoorwasser gemischt. Sehr deutlich macht sich dies in dem Auftreten gewisser Zwischenmoorformen unter den niederen Pflanzen und Tieren bemerkbar.

Weitere Abflußgräben, die kein fließendes Wasser führen oder nur im Frühling das Wasser aus dem Hochmoor aufnehmen, sind ziemlich zahlreich an allen Rändern des Bruches vorhanden. Meist sind es Waldgräben mit schwarzem Wasser und hier und da etwas *Sphagnum recurvum* und einigen Watten von Algen (*Microspora*, *Mougeotia*) aus dem Hochmoor.

Im Südwesten fällt das Hochmoor auf einer Strecke von 10 m um 3 m nach einem Graben ab, hinter dem sich ausgedehnte Torfstiche, die mit Torftrockenplätzen abwechseln, ausbreiten. Sie er-

¹⁾ Die Bezeichnung „Rille“ für einen von der Mitte des Hochmoors fließenden Bach mit einem Streifen Flachmoorvegetation an seinen Rändern hat sich in der Moorforschung bereits fest eingebürgert. Die häufig gebrauchte Schreibart „Rülle“ (wahrscheinlich als lokale Bezeichnung von Bächen des Augstumalmoors hergenommen) ist unrichtig. „Die Rille, ein zuerst 1768 Bremer Wörterbuch III, 494 als „Bächlein“ gebuchtes Wort, das dann auch ADELUNG 1777 als „Abzugsgraben“ bietet: Diminutivbildung zu Rinne aus dem mittelhochdeutschen rinnelin, rinnlin « Bächlein » entsprechend; somit steht ll in Rille für nl“ (KLUGE, Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache. Straßbg. 1910, S. 373).

strecken sich nicht auf das eigentliche Hochmoor, sondern dehnen sich nur durch einen Teil des zwischenmoorigen Waldes aus. Die Torfstiche sind, da sie schon lange außer Benutzung stehen, vollständig mit *Sphagnum recurvum* und *Eriophorum vaginatum*, teilweise auch mit *Ledum palustre* verwachsen; nur an wenigen Stellen findet sich noch etwas offenes Wasser.

Im Süden des Moors fehlt der Wald; das Hochmoor geht hier in angelegte Sauergraswiesen über, die bei der Untersuchung der Algen nicht mit berücksichtigt sind.

III. Die Algen des Zehlaubruches.

Fang, Konservierung und Bestimmung des Materials.

Vom April 1913 bis Juni 1914 besuchte ich das Moor regelmäßig jeden Monat 1—3 mal; nur im Dezember und Januar unterbrach ich die Beobachtungen, da fast dauernd schlechtes Wetter herrschte und ein Besuch doch erfolglos gewesen wäre. Den ganzen, ziemlich milden Winter über war das Moor unter einer leichten Schneedecke etwa 15 cm tief gefroren.

Das Plankton der Blänke wurde mit dem engmaschigsten Planktonnetz gefangen. Die Feinheit der Müllergaze hat wohl den Vorteil, daß kaum ein Bakterium entkommt, andererseits jedoch den Nachteil, daß das Wasser nur sehr schwer abfließt, und beim Ziehen durch die Blänke die Hauptmasse des Wassers vor der Öffnung hergeschoben wird.

Aus den übrigen Fangstellen füllte ich das vorher aufgerührte Wasser in ein Glas; der sich bald bildende Bodensatz lieferte reiche Ausbeute. Die Sphagna im Hochmoor und im Zwischenmoor drückte ich kräftig aus, wobei die Algen mit dem Wasser in ein bereit gehaltenes Glas flossen. In jedes der Gläser kam eins der ausgedrückten Sphagnumpflänzchen, das auf Epi- und Endophyten untersucht wurde.

Die gefüllten Gläser wurden mit nassem Torfmoos zusammen in große Blechdosen verpackt. So kamen auch an den heißesten Sommertagen alle Formen, sogar die empfindlichen Flagellaten und Infusorien, lebend zu hause an. Die Grünalgen des Hochmoors, besonders die Desmidiën, konnte ich dank der bakterienfeindlichen Eigenschaft des Hochmoorwassers viele Monate lang frisch im Zimmer halten; die Vaucherienrasen des Waldtümpels gingen dagegen bald in Verwesung über.

Besonders interessantes Material wurde mit 1⁰/₀ igem Formalin fixiert. Von schwer zu bestimmenden Fadenalgen erzeugte ich in Kulturen die Fortpflanzungsstadien, soweit ich sie nicht im Laufe des Jahres auf dem Bruche selbst fand.

Von den Diatomeen fertigte ich zur Bestimmung Dauerpräparate mit Monobrom-Naphtalin in Canadabalsam an. Hierbei wandte ich folgende einfache, durchaus ausreichende Methode an, die ich jahrelang erprobt habe und allen, die sich mit Diatomeen beschäftigen, empfehlen möchte:

Die schlammige Masse mit den Diatomeen wird auf ein Deckglas gebracht, verteilt und über einer Flamme eingetrocknet. Dann gibt man einige Tropfen conc. HNO₃ darauf und läßt sie etwa 10 bis 20 Minuten lang einwirken. Danach Abwaschen in Wasser und Nachspülen mit Alkohol, der zuletzt entzündet wird. Das so präparierte Deckglas wird nun mit einem Tropfen Monobrom-Naphtalin auf einen Objektträger gelegt und zum Entfernen der Luft in den Diatomeenschalen vorsichtig erwärmt. Diese Methode hat nur den einen Nachteil, daß die Frusteln aneinander bleiben und nicht getrennt werden.

Jede Art wurde mit Hilfe eines Zeichenapparates gezeichnet und mit einem für jede Vergrößerung angefertigten Maßstab gemessen.

Die Bestimmung geschah mittels der bei jeder Art und am Schluß angegebenen Werke.

A. Systematik der Zehlaulagen.

Im untersuchten Gebiet wurden 320 Formen gefunden, die sich folgendermaßen auf die einzelnen Klassen und Ordnungen verteilen:

Schizophyceae	22	
Flagellatae	40	
— Varietäten		1
Peridinales	4	
Diatomeae	106	
— Varietäten		33
Conjugatae	48	
— Varietäten		8
Protococcoideae	34	
— Varietäten		7
Confervoideae	14	
— Varietäten		1
Siphoneae	1	
Rhodophyceae	1	
Zusammen	270	50

In der Anordnung der folgenden systematischen Aufzählung der gefundenen Spezies schließe ich mich möglichst eng an die neuesten Bestimmungswerke an.

Die *Schizophyceen* und die *Protomastigineen* unter den Flagellaten sind nach: LEMMERMANN 1913, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, angeordnet.

Die übrigen Flagellaten sind nach: PASCHER und LEMMERMANN 1913, Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 2, die *Dinoflagellaten* nach SCHILLING 1913 (Heft 3 der Süßwasserflora), die *Diatomeen* nach: v. SCHÖNFELDT 1913 (Heft 10 der Süßwasserflora), die *Zygnemales* nach: BORGÉ und PASCHER 1913 (Heft 9 der Süßwasserflora),

die übrigen *Konjugaten*, die *Protococcoideen*, *Siphoneen* und *Rhodophyceen* nach MIGULA, Kryptogamenflora 1907¹⁾,

die *Confervoideen* zum Teil nach MIGULA, zum Teil nach HEERING 1914 (Heft 6 der Süßwasserflora) angeordnet.

Die neu aufgestellten Gattungen, Arten und Varietäten, sowie für Deutschland neue und seltene Formen sind am Schluß des systematischen Teils noch einmal besonders zusammengestellt.

I. Klasse: Schizophyceae.

1. Ordnung: Coccogoneae.

Familie *Chroococcaceae*.

Gattung *Gloeothece* NAEG.

1. *Gl. linearis* NAEG.

LEMM. 1910, S. 48.

Zellen einzeln oder je 4 zusammen in weiter Hülle, blaßgrün bis violett. 12 μ lang, 2—3,5 μ breit.

Nicht sehr selten in Schlenken des Hochmoors und des jungen Hochmoors. März.

Gattung *Chroococcus* NAEG.

2. *Chr. turgidus* NAEG. f. *chalybeus* RABH.

Protococcus turgidus KG. Tab. phycol. 1, Taf. 6, Fig. 1. — *Chroococcus chalybeus* RABH. 1865, Nr. 1144. — *Chr. minutus* var. *salinus* HANSG. 1893, 2, S. 162. — LEMM. 1910, S. 53, Taf. S. 44, Fig. 7.

¹⁾ Es ist höchst bedauerlich, daß das MIGULA'sche Werk, das ein Bestimmungswerk ersten Ranges sein könnte, durch ein Heer von Druckfehlern, Ungenauigkeiten, falschen Diagnosen und durch kritikloses Anführen ungezählter Unterarten und Varietäten in seiner Brauchbarkeit so sehr beeinträchtigt wird. Bei vielen Arten ist ein Bestimmen geradezu unmöglich.

Zellen kräftig, von derber, doppelt geschichteter Hülle umgeben. Hülle schwach rötlich, Zelle grüngelb bis kräftig blaugrün. Durchmesser ohne Hülle 25μ , mit Hülle 38μ .

Häufig im Frühling und Herbst in verlandenden Blänken des Hochmoors, besonders in Gesellschaft von *Zygonium ericetorum*. Typische Hochmoorform.

3. *Chr. protogenitus* (BIAS) HANSG.

Microcystis protogenita (BIAS) RABH. — MIG. S. 16.

Zellen $2-3 \mu$ im Durchmesser. Kleine Kolonien vereinzelt im Uferschlamm der größten Blänke aus der südlichsten Blänkegruppe.

4. *Chr. minimus* (v. KEISSLER) LEMM. var. *turfosus* nov. var.

Zellen zu wenigen bis vielen in mikroskopischen Gallertlagern, blaßblaugrün, blauweißlich oder grünlich. Durchmesser der Zelle etwa $0,9 \mu$.

Im Frühling und Herbst zwischen den Torfmoosen des Hoch- und Zwischenmoors vereinzelt.

Gattung *Microdiscus* nov. gen.

Zellen sehr klein, scheibenförmig; nicht in Kolonien vereinigt. Gallerthülle nicht sichtbar. Inhalt schwach bläulich. Körnelung oder irgend eine andere Differenziation des Zellinhaltes nicht zu erkennen.

5. *M. parasiticus* nov. sp. Abb. Fig. 7.

Zellen als $1-2 \mu$ im Durchmesser große, 1μ hohe Scheibchen an den Enden von *Closterium pronum* sitzend.

Nicht gerade selten in den Blänken und im Batrachospermumgraben. März, Oktober.

Gattung *Gloeocapsa* KG.

6. *Gl. aeruginosa* (CARM) KG.

KG. Tab. phyc. 1, Taf. 21, Fig. 2. — LEMM. 1910, S. 64.

Zellen zu kleinen Lagern vereinigt, mit Hülle 8μ , ohne sie $2-3 \mu$ dick. Hülle undeutlich geschichtet, farblos.

Im Uferschlamm der Blänken, selten. September.

Gattung *Merismopedia* MEYEN.

7. *M. glauca* (EHRBG.) NAEG.

Gonium glaucum EHRBG. Infus. S. 56, Taf. 3, Fig. 5. — LEMM. 1910, S. 85.

Zellen blaßblaugrün, zu vieren genähert, $3-5 \mu$ groß.

Vereinzelt im Zwischenmoor und Hochmoor zwischen den Sphagnen.

8. *M. punctata* MEYEN.

KG. Tab. phyc. 5, Taf. 38. — M. *Kützingii* NAEG. — LEMM. 1910, S. 85.

Zellen fast kugelig, von einander entfernt, blaßblaugrün, sehr klein.

Mit der Vorhergehenden nicht selten zwischen den Sphagnen des jungen Hochmoors und des Zwischenmoors.



Fig. 7.

Microdiscus parasiticus nov. sp.

an *Closterium pronum*.

Vergr. 1060.

Familie *Chamaesiphonaceae*.Gattung *Chamaesiphon* A. BR. et GRUN.9. *Ch. confervicola* A. BR.

RABH. 1885, 2, S. 148. (*Ch. Schiedermeieri* GRUN., *Brachythrix confervicola* A. BR., *Ch. gracilis* GOMONT). — LEMM. 1910, S. 99, Taf. S. 91, Fig. 4.

Einmal eine kleine Kolonie an *Sphagnum* angewachsen in der Blänke beobachtet.

2. Ordnung: Hormogoneae.

Familie *Oscillatoriaceae*.Gattung *Oscillaria* VAUCHER.10. *O. leptotricha* KG.

O. gracillima KG. — *O. splendida* GREV. — *O. leptotrichoides* HANSG. — LEMM. 1910, S. 114 (*O. splendida*). — MIGULA 1907, S. 57. —

Trichome nach den Enden zu verjüngt, kopfig abgerundet. Zellen bläulich-grün, $3,7 \mu$ breit, 1–2 mal so lang, am Ende $1,8 \mu$ breit.

In den *Vaucheriarasen* des Waldtümpels ziemlich häufig. September.

Anmerkung: SCHLENKER (1908, S. 167) rechnet zu *O. tenuis* AG.

„dunkel gefärbte, zierlich uhrfederartig eingerollte Zellfäden von $6-7 \mu$ Breite mit starken Querwänden. Die Spirale zeigte 5 und mehr Umläufe. Der Zellfaden war am äußersten Zellende deutlich abgebrochen; die Zellen hatten hier eine Länge von bis zu 8μ . Wahrscheinlich stammen diese alten Zellfäden aus *Arcella*-Gehäusen, die irgendwie in Trümmer gingen und die gefangene Alge als Leiche freigaben (allerdings habe ich sie in den Schalen selbst nie gefunden). Dazu würden auch die Maße stimmen.“

Ich selbst kenne dieses sonderbare Gebilde schon lange, da ich es fast regelmäßig zwischen den Sphagnen untersuchter Moore fand. Ich bezeichnete es kurz als „Moorschnecke“. Auch in der Zehlau (Zwischenmoor, Hochmoor) kommt es nicht selten vor: Ein brauner, dickschaliger, aus 8μ langen und 7μ breiten Zellen bestehender Faden ist schneckenförmig nach beiden Enden aufgerollt. Das Fadenende sah ich nie abgebrochen. In den Zellen bemerkt man oft hellere Plasmakörnchen. Im März 1914 fand ich ein Exemplar, dessen Zellen aufgebrochen waren und 30μ lange, $2,5 \mu$ dicke, schwach braune Schläuche getrieben hatten.

Aus alledem geht hervor, daß wir es hier unmöglich mit einer *Oscillaria*, sondern eher mit einem Pilz zu tun haben. **Abb. Fig. 8.**

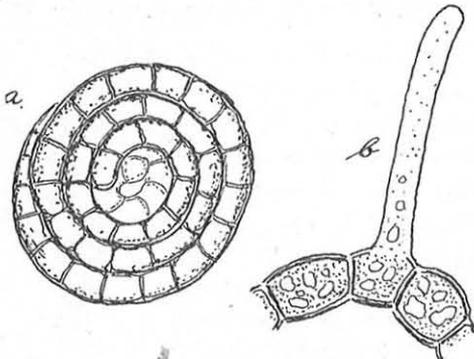


Abb. 8. „Moorschnecke“. Vergr. 700.
b. Auswachsende Zelle. Vergr. 1060.

Familie *Nostocaceae*.Gattung *Isocystis* BORZI.11. *I. spermosirioides* BORZI.

LEMM. 1910, S. 160.

Trichome einzeln, gerade, blassblau bis farblos. Hier und da im Uferschlamm der Blänken und verlandenden Blänken. Juli.

12. *I. infusionum* (KG.) BORZI.

Trichome gelblichgrün, 1 μ dick, gerade. Dauerzellen nicht beobachtet. Vorkommen wie bei der Vorhergehenden, aber mehr im Plankton. Frühling, Herbst.

Gattung *Nostoc* VAUCHER.13. *N. entophyllum* BORNET et FLAH.*N. tenuissimum* B. et FL. — LEMM. 1910, S. 164.

Lager mikroskopisch klein, etwa 35–60 μ im Durchmesser, meist langgestreckt. Fäden dicht verflochten in enger Gallerthülle. Scheiden farblos bis bräunlich. Zellen kurz tonnenförmig, 3 μ breit; Grenzzellen kugelig, braun, 3,5–4 μ breit.

Zwischen den *Sphagnen* ostpreußischer Zwischenmoore regelmäßig gefunden. Im Gebiete der Zehlau im Zwischenmoor und im jungen Hochmoor ziemlich häufig.

14. *N. linckia* (ROTH) BORNET var. *crispulum* BORNET et FLAH.*Anabaena intricata* KG. Tab. phyc. 1, S. 50, Taf. 94, Fig. 1.

In Abflußgräben der Zehlau (Norden) ziemlich häufig. April.

Gattung *Anabaena* BORY.15. *A. augstumalis* SCHMIDLE.

SCHMIDLE, Hedwigia 1899, S. 174, Taf. 7, Fig. 19. — LEMM 1910, S. 184. — MIGULA 1907, S. 109.

Vegetative Zellen cylindrisch bis tonnenförmig, 4 μ breit, bis 2 mal so lang. Grenzzellen cylindrisch, 6 μ breit, 8 μ lang. Dauerzellen von den Grenzzellen entfernt, 6–8 μ breit, 20–60 μ lang, zuerst ohne sichtbare Hülle, später nach dem Zerfall der Fäden mit dicker, geschichteter Membran.

Die Dauersporen, die im Moor allenthalben zwischen den Moosen liegen, keimen im April. Der Inhalt sprengt die Hülle, die in der Mitte durchreißt, und der junge Faden, der bereits aus einigen Zellen besteht, quillt hervor. Ende Oktober bilden die Fäden wieder Dauersporen, die den Winter überdauern.

Diese, bisher nur aus dem Augstumalmoor in Ostpreußen bekannte Art fand ich ziemlich häufig in den Blänken und nasseren Schlenken des Hochmoors.

16. *A. flos aquae* (LYNGBY) BRÉB. var. *gracilis* KLEBAHN.

LEMM. 1910, S. 186.

Trichome vereinzelt (!), stark gekrümmt. Größe der Zellen wie bei der Vorhergehenden. Grenzzellen dagegen kugelig.

Im Plankton und Uferschlamm der Blänken und verlandenden Blänken. (Juli.)

Gattung *Microchaete* THURET.17. *M. tenera* THURET.

Coleosporium goeppertianum KIRCH. 1878, S. 239. — *M. tenera v. minor* HANSGIRG 1893, 2, S. 55. — LEMM. 1910, S. 197, Taf. S. 198, Fig. 1.

Fäden 6–8 μ breit, gerade, blaugrün. Im Plankton und Uferschlamm der Blänken und tiefen Schlenken. Juni, Juli.

Familie *Stigonemataceae*.Gattung *Hapalosiphon* NAEGELI.18. *H. fontinalis* (AG.) BORNET.

Calothrix fontinalis AG. — *Tolypothrix pumila* KG., Tab. phyc. 2, Taf. 31, Fig. 1. — *H. pumilus* KIRCH. 1878, S. 231. — LEMM. 1910, S. 224, Taf. S. 198, Fig. 7.

Fäden kriechend, Zellen rund. Äste 9 μ dick, mit dünnen Scheiden; Zellen hier zylindrisch. Hormogonien 6–8 μ breit und verschieden lang.

Im Uferschlamm der Blänken. Mai, Juni.

Gattung *Stigonema* AG.19. *St. ocellatum* (DILLW.) THURET. **Taf. I, Fig. 4.**

Sirosiphon Crameri BRÜGGER. — *S. neglectus* WOOD. — LEMM. 1910, S. 231. — MIGULA 1907, S. 121.

Nur einmal ein großes Fadenstück in der Uferzone der Blänke gefunden. Juni. Scheiden gelb, 20 μ dick. Zellen 12 μ groß, kugelig, manchmal kürzer als breit.

Die anderwärts kräftig blaugrünen Zellen hatten bei dem in der Zehlau gefundenen Exemplar eine gelbe Färbung, die auf den Mangel des Hochmoors an Nährsalzen zurückzuführen ist.

Familie *Rivulariaceae*.Gattung *Calothrix* AG.20. *C. Weberi* SCHMIDLE. **Abb. auf Fig. 32.**

SCHMIDLE, Hedwigia, S. 173. — LEMM. 1910, S. 244. — MIG. 1899, S. 142.

Fäden gekrümmt, einzeln oder zu mehreren umeinander geschlungen an Sphagnen festsitzend oder im Plankton schwimmend. Am Grunde eine gelbbraune, runde Grenzzelle. Faden unten nicht verdickt, etwa 8 μ breit, ohne die Scheidewände der einzelnen Zellen erkennen zu lassen, dann allmählich in ein langes, deutlich gegliedertes Haar ausgezogen. Farbe bläulichgrün bis blaugrün; nach den Enden zu bräunlich bis gelb.

Vom März bis November häufig; Blänken. Maximum im Mai.

Diese seltene Art ist bisher nur aus dem Ahlenmoor bei Bremerhaven bekannt, wo sie in wenigen Exemplaren von SCHMIDLE gefunden wurde.

21. *C. adscendens* (NAEG.) BORNET et FLAHL.

Mastichonema adscendens NAEG. — LEMM. 1910, S. 243, — MIG. 1907, S. 141.

Nur einmal Ende November im Plankton der kleinen Blänke gesehen.

II. Klasse: Flagellatae.**Ordnung: Protomastigineae.**Familie *Monadaceae*.Gattung *Cephalothamnion* STEIN.22. *C. cyclosum* STEIN.

C. caespitosum KENT. — *C. cuneatum* KENT. — LEMM. 1910, S. 376, Abb. S. 370, Fig. 1—2. — STEIN 1878, 3, 1, Taf. 5, Fig. 18—22.

Sehr selten im Waldtümpel und zwischen den Moosen des jungen Hochmoors. Juli, Oktober.

Gattung *Anthophysa* BORY.23. *A. vegetans* (O. F. M.) STEIN.

STEIN 1878, 3, 1, Taf. 5, Fig. 1, 3—8, 10—11, 16—17. — *Volvox vegetans* O. F. M. — LEMM. 1910, S. 377, Taf. S. 263, Fig. 7.

Anthophysa ist eine bekannte Leitform für eisenhaltige Gewässer, beschränkt sich deshalb in ihrem Vorkommen in Mooren nur auf Flachmoore. Ich fand nur wenige Exemplare im Irisflachmoor. November.

Familie *Bodonaceae*.Gattung *Bodo* STEIN.24. *B. globosus* STEIN.

STEIN 1876, 3, 1, Taf. 2. — LEMM. 1910, S. 380, Taf. S. 362, Fig. 6.

Zelle 16—18 μ . Nicht selten im Uferschlamm der Blänken. September.

25. *B. celer* KLEBS.

LEMM. 1910, S. 382, Taf. S. 362, Fig. 4.

Zelle eiförmig, 8 μ lang, 4 μ breit. Im Oktober nicht selten in verlandenden Blänken.

26. *B. saltans* EHREB.

Diplomastix saltans KENT. — LEMM. S. 383.

Zelle 16 μ lang und 11 μ breit; Schleppeiße 3 mal so lang. Mit den vorhergehenden im Uferschlamm der Blänken. September.

27. *B. ovatus* (DUJ.) STEIN.

Heteromita ovata DUJ. — STEIN 1878, 3, 1, Taf. 2, Abb. 1—6. — LEMM. 1910, S. 383.

Zellen eiförmig, vorne zugespitzt, 20 μ lang, 13 μ breit. Einmal im Waldtümpel gesehen. September.

28. *B. caudatus* (DUJ.) STEIN.

STEIN 1878, 3, 1, Taf. 2, Abt. 5, Fig. 1—8. — LEMM. 1910, S. 384.

Zelle 14 μ lang, 8 μ breit. Im Uferschlamm der Blänken vereinzelt. September.

Gattung *Pleuromonas* PERTY.29. *Pl. jaculans* PERTY.

Bodo jaculans FISCH. — LEMM. 1910, S. 388, Taf. S. 370, Fig. 12.

Zelle 6 μ , Geißeln sehr lang. Nicht eben selten mit *Bodo celer* zusammen in verlandenden Blänken. Oktober.

Gattung *Phyllomitus* STEIN.30. *Ph. amylophagus* KLEBS.

LEMM. 1910, S. 389, Taf. S. 370, Fig. 5.

Zelle 25 μ lang, 8 μ breit. Schleppgeißel etwa so lang wie die Schwimmgel. Sehr vereinzelt im Erlenflachmoor.Familie *Amphimonadaceae*.Gattung *Rhipidodendron* STEIN.31. *R. splendidum* STEIN.

STEIN 1878, 3, 1, Taf. 4. — LEMM. 1910, S. 396, Taf. S. 392, Fig. 4.

Die zu fächerartigen Gebilden verwachsenen braunen Gallerthüllen dieser Art kommen ausschließlich in Flachmooren vor.

Abgestorbene Kolonien vereinzelt im Waldtümpel gesehen.

Gattung *Collodictyon* CARTER.32. *C. triciliatum* CARTER.*Tetramitus sulcatus* STEIN 1878, 3, 1, Taf. 2, Abt. 1, Fig. 1—4. — LEMM. 1910, S. 402, Taf. S. 392, Fig. 5—6.

Einmal im Zwischenmoor gefunden.

Ordnung: *Chrysomonadineae*.Familie *Chromulinaceae*.Gattung *Chromulina* CIENK.33. *Chr. flavicans* (EHRBG.) BÜTSCHLI.*Monas flavicans* EHRBG., Infus. S. 17, Taf. 1, Fig. 21. — *Chrysomonas flavicans* STEIN 1876, 3, 1, Taf. 13, Fig. 16—18. — LEMM. 1910, S. 420, Taf. S. 398, Fig. 11. — PASCHER 1910, S. 21, Taf. 1, Fig. 33—41. — 1913, S. 18, Fig. 20.Zelle 16 μ lang, 11 μ breit. Vereinzelt in verlandenden Blänken und im Batrachospermum-Graben. November.34. *Chr. ochracea* (EHRBG.) BÜTSCHLI.*Monas ochracea* EHRBG., Infus. S. 11, Taf. 1, Fig. 7. — LEMM. 1910, S. 420. Durchschnittlich 6 μ breit. Im Plankton der Blänken ziemlich häufig.35. *Chr. ovalis* KLEBS.

LEMM. 1910, S. 421. — PASCHER 1910, S. 19, Taf. 1, Fig. 10—12. — 1913, S. 15, Fig. 9.

Zelle 12 μ lang, 7 μ breit. In verlandenden Blänken vereinzelt, November. Einmal im Zwischenmoor, April.36. *Chr. stellata* PASCHER.

PASCHER 1910, S. 25, Fig. 23 bis 26. — 1913, S. 20, Fig. 21.

Zelle 14 μ lang. Einmal im Zwischenmoor gesehen. Mai.

Gattung *Mallomonas* PERTY.37. *M. caudata* IWANHOFF. Abb. Fig. 9.

LEMM. 1910, S. 433. — PASCHER 1910, S. 32, Taf. 2, Fig. 2, 3, 7. — 1913, S. 41, Fig. 61, 62.

Im Plankton der Blänken im Frühling und Herbst ungemein zahlreich.

Die Form der Zellen weicht vom normalen Typus ab. Zellen ellipsoïd-schwalzig bis eiförmig-oval, nur selten hinten in einen Schwanz ausgezogen, 55—65 μ lang, 20 μ breit. Im Frühling wurde die geschwänzte Form häufiger beobachtet, während im Herbst die langgestreckte (*M. producta*-ähnliche) Form überwiegt. Geißel etwa 50 μ lang. Die 8 μ langen, 5 μ breiten, ovalen Schuppen zeigen an dem einen Ende 2 leistenförmige Rand-Verdickungen, wie es PASCHER (1913, Fig. 60 b) abbildet. Am anderen Ende der Schuppe entspringt aus einem kleinen runden Wulst die etwa 35 μ lange Borste, die zuerst gerade, dann etwas gebogen verläuft und in ihrem letzten Drittel oft kleinezähnenartige Verdickungen trägt (Abb. 9 c). Dagegen hatten nur selten alle Borsten diese Zäh-

chen, manchen Exemplaren fehlten sie völlig. Bei derartigen Formen wäre man im Unklaren gewesen, ob hier *M. caudata* oder *M. producta* vorlag, wenn nicht die Form der Schuppen darüber Auskunft gegeben hätte. *M. producta* hat viereckige, fast deltoïdische Schuppen, während die Formen aus den Blänken stets die ovale, für *caudata* charakteristische Gestalt zeigen. Die Schuppen sind dagegen nie so regellos angeordnet, wie LEMMERMANN angibt und PASCHER abbildet, sondern verlaufen regelmäßig dachschuppenförmig in diagonalen Reihen (Abb. 9 b). PASCHERS Abbildungen lassen vermuten, daß die Schuppen in ihrer Längsachse mit der der Zelle zusammenfallen; dies ist jedoch nicht der Fall, sie liegen im Gegenteil (wieder ähnlich wie bei *M. producta*) quer zur Längsachse der Zelle.

Die Systematik der Mallomonaden ist noch sehr unklar, und es ist möglich, daß die *Mallomonas* der Zehlau, die vermittelnd zwischen dem Formenkreis der *producta* und *caudata* steht, einer neuen Art angehört.

Dauersporen wurden nie beobachtet.

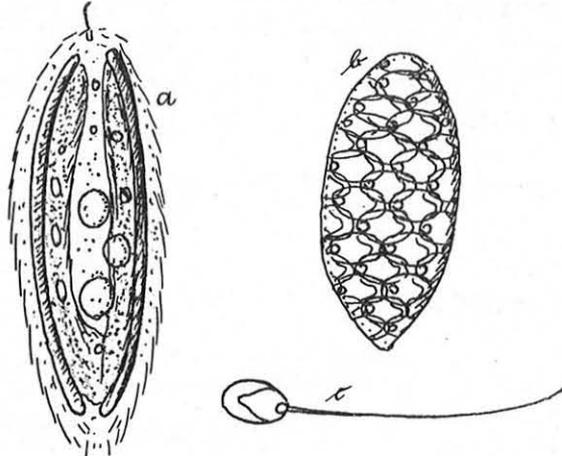


Abb. 9. *Mallomonas caudata* IWANHOFF.

Form der Zehlaublänken.

a) Lebende Zelle ohne Stacheln und Geißel. Vergr. 900.

b) Gehäuse. Vergr. 900.

c) Stachel mit Schuppe. Vergr. 1060.

Gattung *Derepyxis* STOKES.38. *D. amphora* STOKES.

LEMM. 1910, S. 440, Taf. S. 419, Fig. 31. — PASCHER 1913, S. 46, Fig. 69.
Nur einmal in einer tiefen Blänke gesehen. Juli.

Gattung *Synura* EHRBG.39. *S. wella* EHRBG.

STEIN 1878, 3, 1, Taf. 13, Fig. 24—28. — LEMM. 1910, S. 442, Taf. S. 424, Fig. 25, 26. — PASCHER 1910, S. 43, Taf. 2, Fig. 26—29. — 1913, S. 50, Fig. 78.

Von dieser Art lassen sich im Gebiete deutlich 2 Formen unterscheiden:

1. *Forma typica n. f.* Die von allen Autoren angegebene und gezeichnete Form. Kolonien groß, 200—300 μ im Durchmesser. Einzelzellen mit gelben Chromatophoren, 20—35 μ lang und 10—17 μ breit. Diese Flachmoorform im Phragmitessumpf am Nordwestrande. Frühling.
2. *Forma turfacea n. f.* In einer bedeutend kleineren Moorform (von SCHLENKER 1908 nicht erwähnt) auf dem Hochmoor. Kolonien sehr locker, etwa 20—25 μ im Durchmesser. Einzeltiere mit gelbbraunen Chromatophoren, die an der breit gerundeten Spitze lebhaft rot gefärbt sind. Die Färbung beruht nach AWERINZEW auf Anhäufung von Hämatochrom um einen Öltropfen herum. Länge der Individuen nur 10 μ , Breite 8 μ . So in den Hochmoor-Blänken in der kälteren Jahreshälfte.

Anhang zu den Chrysomonaden.

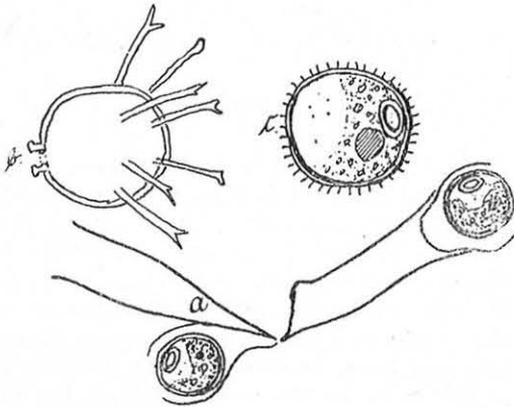


Abb. 10. *Cysten von Chrysomonaden.*
Vergr. 900. a) *Dinobryon pediforme* (LEMM.)
mit Cysten. b) Cyste, im Zwischenmoor und
Hochmoor verbreitet. c) Cyste aus dem
Zwischenmoor.

In den Randpartien des Hochmoors und zwischen den Sphagnum des Zwischenmoors fand ich das ganze Jahr hindurch regelmäßig eigenartige Cysten, wie sie PASCHER 1913 auf Seite 8 nach SCHERFFEL abbildet: runde hyaline Gehäuse mit einer Öffnung am Vorderrand und 3—7 ungleichmäßig am Hinterrand verteilten, an ihrem Ende gespaltenen Stacheln. Im Innern goldgelbe Körner, Ölkugeln und hier und da ein roter Fleck. Wahrscheinlich handelt es sich um Cysten von Chrysomonaden, deren Träger mir jedoch niemals zu Gesicht gekommen sind. **Abb. Fig. 10.**

Ebenso häufig waren die Cysten von *Dinobryon pediforme* überall im Hochmoor, obwohl die Dinobryen im Gebiete doch auf Blänken und Gräben beschränkt sind (Abb. 9 a).

Familie *Ochromonadaceae*.Gattung *Ochromonas* WYSSOTZKI.40. *O. mutabilis* KLEBS.

LEMM. 1910, S. 447, Taf. S. 444, Fig. 16—18. — PASCHER 1913, S. 55, Fig. 84.

Zelle 24 μ lang, 14 μ breit. Selten im Plankton der Blänken. Mai.

Gattung *Dinobryon* EHRBG.41. *D. pediforme* (LEMM. var.) *n. sp.* Abb. Fig. 10 a.

D. cylindricum var. *pediforme* LEMM. 1910, S. 476, Taf. S. 451, Fig. 10, 11. — PASCHER 1913, S. 78, Fig. 128 a, b.

Kolonien locker, nicht sparrig. Ein Saisondimorphismus (im Frühling lockere, buschförmige Kolonien, im Sommer sparrig abstehende Zweige) wurde nicht beobachtet. Das Auftreten der sparrigen Sommerkolonien führt man auf Anpassung an die mit der zunehmenden Erwärmung verminderte Tragfähigkeit des Wassers zurück; daß in der Blänke stets nur eine buschige Form (die eigentlich von dieser Art unbekannt ist) vorkommt, ist vielleicht mit ein Zeichen für die vorwiegend kühle Temperatur des Hochmoorwassers.

Einzelzellen 29—35 μ lang und 7—9 μ breit.

Im Frühling und Herbst je ein Maximum (Tabelle 6 und Kurve Fig. 30), im Sommer ganz verschwindend. Am Ende des Frühlings bildet jede Zelle eine kugelige Dauerzelle ohne Halsfortsatz, die in einer weiten, rundovalen Gallerthülle am Rande des Gehäuses (Abb. 10a) liegt.

In den Blänken häufig; selten im Batrachospermumgraben.

Anmerkung: FRÜH (1904) bezeichnet gewisse Dinobryen als Kennzeichen der Seenatur eines Gewässers. Demnach müßten die Blänken aus einem von vornherein vorhanden gewesenen See sich als Überbleibsel erhalten haben. Auch SCHLENKER (1908, S. 217) schließt sich teilweise FRÜH'S Ansicht an. Ich kann nicht glauben, daß das Vorkommen von Dinobryen als Beweis für aquatile Entstehung des Hochmoors gelten kann, da die oft in Scharen auf den Blänken einfallenden Moorenten dauernd eine Verschleppung aus Teichen der Umgebung bewirken. Doch wäre diese Frage noch eingehender zu untersuchen, besonders da den Teichen der allernächsten Umgebung *Dinobryon pediforme* zu fehlen scheint.

Ordnung *Cryptomonadineae*.Familie *Chilomonadaceae*.Gattung *Cryptomonas* EHRBG.42. *Cr. ovata* EHRBG.

EHRBG. Inf. Taf. 2, Fig. 17. — STEIN 1878, Taf. 19, Fig. 28—31. — LEMM. 1910, S. 476. — PASCHER 1913, S. 107, Fig. 168, 169.

Chromatophoren stets rein grün, in der Zelle viele runde Stärkekörner. Die beiden gleich langen Geißeln etwa so lang als die 30—32 μ lange und 14 μ breite Zelle.

In der Blänke im Frühjahr und Herbst je ein Maximum, dann massenhaft (Fig. 30 und Tab. 6). Auch in anderen Hoch- und Zwischenmooren häufig beobachtet, während eine größere Form dieser Art nur in Flachmooren zu finden war.

Ordnung Euglenieae.

Familie *Euglenaceae*.

Gattung *Euglena* EHRBG.

43. *E. elongata* SCHEWIAKOFF.

LEMM. 1910, S. 490. — PASCHER 1913, S. 125, Fig. 181.

Zellen langgestreckt, wenig metabolisch. Länge 63—64 μ , Breite 4,5—5,3 μ , also genau den Angaben SCHEWIAKOFFS entsprechend.

Diese bisher nur aus kalten Quellen Neuseelands bekannte Art nicht selten an nassen Stellen des Hochmoors (besonders im März und September). Auch in einem Zwischenmoortorfstich am Galtgarben (Samland) gefunden.

Das Vorkommen dieser kälteliebenden Art im Hochmoor ist wieder ein Zeichen für die im allgemeinen niedrige Temperatur des Hochmoorwassers. Sollte *E. elongata* — wie wahrscheinlich — noch aus arktischen Gebieten bekannt werden, dann hätten wir es hier mit einem typischen Relikt aus der Eiszeit zu tun.

44. *E. pisciformis* KLEBS.

LEMM. 1910, S. 491. — PASCHER 1913, S. 125, Fig. 182.

Vereinzelt in Waldtümpeln. März.

45. *E. viridis* EHRBG.

EHRBG. Inf. S. 107, Taf. 7, Fig. 9. — LEMM. 1910, S. 491, Taf. S. 483, Fig. 2. — PASCHER 1913, S. 127, Fig. 189.

Ziemlich häufig in den Löchern des versumpften Fichtenwaldes (Maximum im März); auch im Irisflachmoor (Juni).

46. *E. acus* EHRBG.

EHRBG. Inf. S. 112, Taf. 7, Fig. 15. — LEMM. 1910, S. 495. — PASCHER 1913, S. 129, Fig. 209.

Im Irisflachmoor. März.

47. *E. oxyuris* SCHMARDA.

LEMM. 1910, S. 497. — PASCHER 1913, S. 130, Fig. 207.

Länge 165 μ , Breite 23 μ . Nur in Waldtümpeln im Juli häufig.

48. *E. tripteris* (DUJ.) KLEBS.

Phacus tripteris DUJ. — LEMM. 1910, S. 497. — PASCHER 1913, S. 130, Fig. 201.

Zelle 144 μ lang, 20 μ breit. Mit der Vorhergehenden; vereinzelt.

49. *E. deses* EHRBG.

EHRBG. Inf. S. 107, Taf. 7, Fig. 8. — LEMM. 1910, S. 501, Taf. S. 483, Fig. 5. — PASCHER 1913, S. 131, Fig. 212.

Zellen 83 μ lang, 10 μ breit. Mit *E. oxyuris* und *tripteris* zusammen im Waldtümpel; vereinzelt. Juli.

50. *E. gracilis* KLEBS.

LEMM. 1910, S. 502, Taf. S. 483, Fig. 17. — PASCHER 1913, S. 133, Fig. 190.

Zellen 50 μ lang, 8 μ breit. Hier und da vereinzelt im Hochmoor. Auf feuchtem Torfschlamm in der Nähe der größten Blänkegruppe bestand ein grünlicher Schimmer über *Zygonium ericetorum* f. *terrestre* nur aus *Euglena gracilis*. Juni.

Gattung *Phacus* DUJ.51. *Ph. pleuronectes* (O. F. M.) DUJ.

STEIN 1878, 3, 1, Taf. 19, Fig. 58—66. — LEMM. 1910, S. 512. — PASCHER 1913, S. 138, Fig. 236.

Zellen 40 μ lang, 34 μ breit. In den *Vaucheria*-Rasen des Waldtümpels; selten. Juli.

Gattung *Trachelomonas* EHRBG.52. *Tr. volvocina* EHRBG.

EHRBG. Inf. S. 48, Taf. 2, Fig. 29. — STEIN 1878, 3, 1, Taf. 22, Fig. 1—11. — LEMM. 1910, S. 522. — PASCHER 1913, S. 145, Fig. 246.

Zellen nur 18 μ lang. Gehäuse zart braun. Nur leere Schalen dieser sonst weit verbreiteten häufigen Art, sehr selten in verlandenden Blänken.

53. *Tr. globularis* (AWERINZEW) LEMM.

LEMM. 1910, S. 524. — PASCHER 1913, S. 147, Fig. 261.

Zellen 22 μ im Durchmesser. Diese seltene, bisher nur aus dem See Bologoje östlich der Waldaihöhe bekannte Art, sehr selten in einer offenes Wasser führenden Schlenke gesehen. Eiszeitrelikt?

54. *Tr. oblonga* LEMM.

LEMM. 1910, S. 524. — PASCHER 1913, S. 147, Fig. 278.

Unter den anderen Eugleniden des Waldtümpels. Juli.

55. *Tr. hispida* (PERTY) STEIN.

LEMM. 1913, S. 149, Fig. 272.

Nicht selten in einem Graben des Zwischenmoorgebiets am Ostrande der Zehlau.

Gattung *Colacium* EHRBG.56. *C. calvum* STEIN.

STEIN 1878, 3, 1, Taf. 21, Fig. 17—24. — LEMM. 1910, S. 534. — PASCHER 1913, S. 155, Fig. 314.

Im März vereinzelt an *Cyclops* und dessen Nauplien in der Blänke.

Familie *Astasiaceae*.Gattung *Distigma* EHRBG.57. *D. proteus* EHRBG.

Astasia proteus STEIN — *A. tenax* BÜTSCHLI. — LEMM. 1910, S. 540. — PASCHER 1913, S. 161, Fig. 336.

Etwa 60 μ lang. Den Sommer über ziemlich häufig im Zwischenmoor, besonders im Kiefernzwischenmoor.

Gattung *Menoidium* PERTY.58. *M. pellucidum* PERTY.

LEMM. 1910, S. 541, Taf. S. 517, Fig. 13. — PASCHER 1913, S. 160, Fig. 331.

Zellen 30 μ lang, 7 μ breit; also kleine, dem nährstoffarmen Moorwasser angepaßte Form. Sehr verbreitet in den Schlenken des junges Hochmoors, des Randgehänges und des Zwischenmoors; auch in die *Phragmites*-Sümpfe übergehend. *M. pellucidum* scheint besonders durch Kiefern beschattete Sphagnumtümpel zu lieben.

Den ganzen Sommer hindurch; das Maximum ist eigenartigerweise an den einzelnen Standorten verschieden.

Familie *Peranemaceae*.

Gattung *Peranema* DUJ.

59. *P. granuliferum* PENARD.

LEMM. 1910, S. 546. — PASCHER 1913, S. 163, Fig. 332.

Einmal im Irisflachmoor. März.

Gattung *Heteronema* STEIN.

60. *H. acus* (EHRBG.) STEIN.

STEIN 1878, 3, 1, Taf. 22, Fig. 57—59. — LEMM. 1910, S. 555, Taf. S. 537, Fig. 9. — PASCHER 1913, S. 169, Fig. 354.

Zellen spindelförmig, hinten zugespitzt, 20 μ lang, 4,5 μ breit; also kleine Moorform. Zellen durch die aufgenommene Nahrung zart grün gefärbt.

In den verlandenden Blänken und im Batrachospermumgraben ziemlich häufig. Maximum im Herbst.

Gattung *Entosiphon* STEIN.

61. *E. sulcatum* STEIN.

STEIN 1878, 3, 1, Taf. 24, Fig. 17—25. — LEMM. 1910, S. 561. — PASCHER 1913, S. 173, Fig. 367.

Zellen 42 μ lang, 17 μ breit; also bedeutend größer, als angegeben wird (20—25 μ lang, 10—15 μ breit). Nur einmal in einer verwachsenen Blänke gefunden. Oktober.

III. Klasse: Peridinales.

Ordnung: Peridineae.

Familie *Glenodiniaceae*.

Gattung *Glenodinium* EHRBG.

62. *Gl. uliginosum* SCHILLING.

LEMM. 1910, S. 636, Taf. S. 58), Fig. 44. — SCHILLING 1913, S. 25, Fig. 28.

Nicht selten fanden sich im Hochmoormoos und in verwachsenen Blänken Schalen, die wahrscheinlich zu *Gl. uliginosum* gehören.

63. *Gl. neglectum* SCHILLING. Abb. Fig. 11.

LEMM. 1910, S. 635. — SCHILLING 1913, S. 23.

In den letzten Tagen des Novembers lebte sehr zahlreich im Zwischenmoorsumpf und im Irisflachmoor ein *Glenodinium*, das wohl zu *Gl. neglectum* zu stellen ist. Da ich nicht ganz sicher bin und einiger abweichender Verhältnisse wegen vielleicht eine neue Art vorliegt, gebe ich eine nähere Beschreibung.

Zellen von rundlich-ovaler Gestalt, auf Bauch- und Rückenseite stark abgeplattet, 25—30 μ lang, 20—30 μ breit. Die beiden Körperhälften ziemlich gleichgroß, der obere Teil ein wenig größer, der untere kurz abgestumpft.

Die Querfurche sehr schwach linkswindend, die Längsfurche von der Vorderhälfte aus als ziemlich tiefe Rinne die ganze Hinterhälfte durchziehend. Scheitelansicht bohnenförmig durch die starke Abplattung und die tiefe Längsfalte. Zellwand derb, in der Querfurche an leeren Schalen deutlich in $6\ \mu$ Abstand verteilte Leisten zu sehen (!).

Chromatophoren als zahlreiche Platten von braungelber Farbe unter der Oberfläche. Augenfleck rund, $7\ \mu$ im Durchmesser, lebhaft rot, links neben dem unteren Teil der Längsfalte gelegen.

Das ganze Jahr über liegt die Zelle in Kugelform mit dicker Membran versehen am Grunde des Gewässers. Im undeutlichen, gelbbraunen Inhalt ist das rote Auge gut zu erkennen. Ende November zerspringt die Hülle, die Zellen (Teilung nicht beobachtet) werden frei und schwärmen umher. Schon vor Eintritt des Frostes sinken alle wieder als Cysten zu Boden.

Im Gebiete der Zehlau nur im Zwischenmoorsumpf und Irisflachmoor, aber in der Schwärmzeit in großen Mengen. An anderen Orten nie bemerkt.

64. *Gl. Mezii*¹⁾ *nov. spec.* Abb. Fig. 12.

Die Art ist in die Nähe von *Gl. gymnodinium* PEN. zu stellen.

Zellen von rundlich-scheibenförmiger, an Bauch- und Rückenseite abgeplatteter Gestalt. Beide Körperhälften annähernd gleichgroß, die vordere etwas höher gewölbt und schwach abgestutzt, die hintere breit abgerundet und unten eingebuchtet vertieft. Querfurche schmal, aber tief, einen scharf hervortretenden Randsaum lassend, nur auf der Rückenseite deutlich ausgebildet. Längsfurche nur schwach angedeutet. Membran dünn und zart. Plasma hyalin, mit mehreren großen Alveolen. Chromatophoren klein, als gelbliche Scheibchen zu wenigen in die Mitte des Plasmas eingelagert. Augenfleck sehr groß, länglichrund-scheibenförmig, $6\ \mu$ lang, $4,5\ \mu$ breit und $1,7\ \mu$

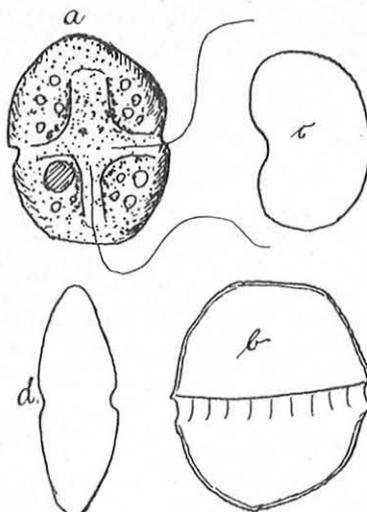


Abb. 11. *Glenodinium neglectum* SCHILLING. Form aus der Zehlau. Vergr. 1060. a) Vorderansicht, b) leere Schale, c) Scheitelansicht, d) Seitenansicht.

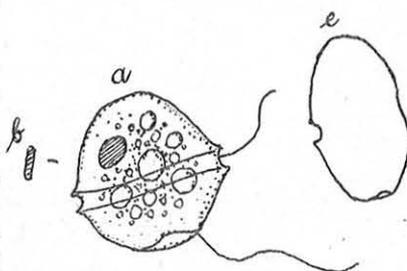


Abb. 12. *Glenodinium Mezii* n. sp. a) Vorderansicht, c) Seitenansicht, b) Auge. Vergr. 1060.

1) Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. MEZ in Königsberg i. Pr.

dick, von tieferer Farbe. Länge der Zelle 32 μ , Breite 21 μ . Bewegung: langsam hin- und herwackelnd.

Vereinzelt Ende Oktober in verlandenden Blänken.

Gattung *Peridinium* EHRBG.

65. *P. cinctum* (MÜLLER) EHRBG.

STEIN 1878, 3, 2, Taf. 12, Fig. 9—19. — LEMM. 1910, S. 677, Taf. S. 641, Fig. 14—16. — SCHILLING 1913, S. 46, Fig. 52.

Bis 74 μ lang und 50 μ breit. Also größer als angegeben wird (46 μ , 43 μ). Im Uferschlamm der Blänken vereinzelt. Frühjahr und Herbst.

IV. Klasse: Diatomaceae.

I. Ordnung: Centricae.

Familie *Melosirinae*.

Gattung *Melosira* AGARDH.

66. *M. varians* AG.

VAN HEURCK Syn. S. 198, Taf. 85, Fig. 10—15. — DIPP. 1905, S. 4. — MEISTER 1912, S. 39, Taf. 1, Fig. 1. — SCHÖNF. 1913, S. 13, Fig. 3.

Zellen im Durchmesser 21 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

67. *M. italica* KÜTZ.

MEIST. S. 42, Taf. 1, Fig. 12. — SCHÖNF. S. 14, Fig. 4.

Schalen 7 μ breit, 25 μ lang. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

Familie *Coscinodiscinae*.

Gattung *Cyclotella* KÜTZ.

68. *C. meneghiniana* KÜTZ.

v. H. S. S. 214, Taf. 94, Fig. 11—13. — DIPP. S. 6. — MEIST. S. 48, Taf. 3, Fig. 5. — SCHÖNF. S. 19, Fig. 17.

Zellen 10 μ im Durchmesser. Im Plankton der Blänke nur einmal eine Schale gesehen. August. Keine Hochmoorform, zweifellos durch Wasservögel (Kraniche) verschleppt. Im Phragmitessumpf nicht selten.

Gattung *Stephanodiscus* GRUN.

69. *St. Hantzschii* GRUN.

v. H. S. Taf. 45, Fig. 10 (*St. hantzschianus* GRUN.). — MEIST. S. 50, Taf. 3, Fig. 13—15. — SCHÖNF. S. 20, Fig. 21.

Durchmesser der Zellen bis zu 18 μ . Sehr häufig im Phragmitessumpf.

II. Ordnung: Pennatae.

Familie *Tabellarieae*.

Gattung *Tabellaria* EHRBG.

70. *T. flocculosa* AG. var. *ventricosa* GRUN.

v. H. S. Taf. 52, Fig. 10. — MEIST. S. 57, Taf. 4, Fig. 12. — SCHÖNF. S. 27.

Zellen nur 17 μ lang. Ein kurzes Band von 5 Schalen einmal in einer verlandenden Blänke. März.

Diese in moorigen Waldseen und Zwischenmoortorfstichen sehr verbreitete Art fehlt den Seeklimahochmooren. Das einmalige Auftreten in der Zehlau ist auf Verschleppung durch Wasservögel zurückzuführen.

71. *T. fenestrata* KG.

v. H. S. S. 162. — MEIST. S. 55. — SCHÖNF. S. 27, Fig. 33.

70 μ lang, 7 μ breit. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

Familie *Meridioneae*.

Gattung *Meridion* AG.

72. *M. circulare* AG.

v. H. S. S. 161. — DIPP. S. 20. — MEIST. S. 51. — SCHÖNF. S. 29, Fig. 40.

Zellen 55 μ lang, 7 μ breit. Sehr selten im Phragmitessumpf.

In Waldgräben (Groß Raum) oft in Reinkultur einen braunen Auftrieb bildend. April.

Familie *Diatominae*.

Gattung *Diatoma* DE CANDOLLE.

73. *D. elongatum* AG. var. *mesoleptum* (KG.) GRUN.

v. H. S. S. 100, Taf. 50, Fig. 14. — SCHÖNF. 1906, S. 97. — 1913, S. 32.

Schalen 52 μ lang, 3 μ breit. Entwickelte sich zahlreich in einer Kultur von Hochmooralgen. Im Gebiete des Bruches selbst nicht beobachtet.

— — — — var. *minus* GRUN.

MEIST. S. 63, Taf. 5, Fig. 17. — SCHÖNF. S. 32.

Schalen 23 μ lang, 4,5 μ breit. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

Familie *Fragilariinae*.

Gattung *Fragilaria* GRUN.

74. *F. virescens* RALFS.

v. H. S. Taf. 44, Fig. 1. — DIPP. S. 8. — MEIST. S. 66. — SCHÖNF. S. 33.

12 μ lang, 8 μ breit. Einmal im Plankton der Blänke gesehen.

September. Wohl nur durch Wasservögel verschleppt.

75. *F. parasitica* GRUN. var. *subconstricta* GRUN.

v. H. S. Taf. 45, Fig. 29. — HUSTEDT Taf. 2, Fig. 4. — SCHÖNF. S. 36.

39 μ lang, 6 μ , in der Mitte 4,5 μ breit. Nur einmal im Phragmitessumpf gefunden.

Gattung *Synedra* EHRBG.

76. *S. pulchella* KG.

v. H. S. Taf. 40, Fig. 27—29. — MEIST. S. 71. — SCHÖNF. S. 37.

36 μ lang, 4,5 μ breit. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

77. *S. vaucheriae* KG. var. *capitellata* GRUN.

v. H. S. Taf. 40, Fig. 26.

27 μ lang, 5 μ breit. Selten im Phragmitessumpf.

78. *S. ulna* EHRBG. var. *aequalis* (KG.) GRUN.
 MEIST. S. 71, Taf. 7, Fig. 1. — SCHÖNF. S. 39 (var. *obtusa* W. SM.).
 165 μ lang, 7 μ breit. Nicht selten im Phragmitessumpf.
- — — — var. *subaequalis* GRUN.
 V. H. S. Taf. 38, Fig. 13. — MEIST. S. 72, Taf. 7, Fig. 2. — SCHÖNF. S. 39.
 210 μ lang, 6,5 μ breit. Mit der Vorhergehenden, aber seltener.
79. *S. capitata* EHRBG.
 MEIST. S. 74. — SCHÖNF. S. 40, Fig. 63.
 180 μ lang, 9,5 μ breit. Nur einmal in einer Blänke gefunden; Juni.
 Keine Hochmoorform.

Familie *Eunotiinae*.

Gattung *Eunotia* EHRBG.

80. *E. formica* EHRBG.
 DIPP. S. 131. — SCHÖNF. S. 45, Fig. 70.
 Große Formen, 100 μ lang, 10 μ breit; Streifen grob punktiert, 10 auf 10 μ . Sehr vereinzelt im Waldtümpel. März.
81. *E. parallela* EHRBG. f. *angustior* O. M.
 DIPP. S. 130. — MEIST. S. 84, Taf. 10, Fig. 4. — SCHÖNF. S. 45.
 70 μ lang, 9 μ breit. Sehr vereinzelt im Waldtümpel.
82. *E. paludosa* GRUN. Abb. Fig. 13, 7—8.
 V. H. S. Taf. 34, Fig. 9. — SCHÖNF. 1906, S. 113. — 1913, S. 45.
 20 bis 36 μ lang, 2,4 bis 4 μ breit. Enden kopfig, vorgezogen und dann abgestumpft. Im Zwischenmoor und Flachmoorsumpf (Waldtümpel). Fundorte nach SCHÖNFELDT: Hochmoore, Hochseen, Riesengebirge, Tatra und Alpen.
- — — — var. *turfacea* nov. var. Abb. Fig. 13, 9.
 Die Hochmoorform der Vorigen. Wie die Hauptart, aber Bauchseite fast gerade, nur selten wenig gekrümmt. Enden kopfig vorgezogen, etwas aufwärts gebogen, scheinbar schräg abgestutzt (ähnlich wie bei *E. praerupta*). Streifung etwa doppelt so fein, wie bei der Hauptart, sehr schwer zu erkennen. Schalen 10—19 μ lang, 1,7—1,9 μ breit. Typische Hochmoorleitform für die Schlenken.
 Sicher gehört hierher *E. minima* GUTWINSKI (Mat. fl. Galic., S. 16, Taf. 1, Fig. 30) aus Torfgräben in Galizien.
83. *E. arcuata* (NAEG.) nov. spec. Abb. Fig. 13, 2—6.
 Es ist eigenartig, daß diese in zwischenmoorigen Waldgräben Ostpreußens weit verbreitete, oft in Reinkultur auftretende Diatomee noch nicht sicher beschrieben ist. Meist geht sie wohl als *E. lunaris*, dann wieder als deren var. *capitata* oder *subarcuata*. NAEGELIS Beschreibung ist unvollständig, so daß DE TONI sie zu den unsicheren Formen stellt. Vor allem gehört die Art zum Subgenus *Eunotia* und nicht *Pseudoeunotia*, da eine deutliche Pseudoraphe mit Endknoten vorhanden ist. Die Einteilung der *Eunotien* in die Subgenera *Himantidium*, *Eunotia* und *Pseudoeunotia* ist ohne Zweifel unhaltbar und eine Neuordnung der *Eunotien* erwünscht.
 Ich behalte für diese Art den Namen *arcuata*, da er für die Form der Schalen vorzüglich paßt, vielleicht auch NAEGELIS unsichere Art hierher gehört.

E. arcuata ist im Gegensatz zu *E. gracilis*, der sie sonst ähnlich sieht, nie zu längeren Bändern verbunden. Nur kurz nach der Teilung hängen die beiden Tochterindividuen kurze Zeit zusammen, um sich dann in der Mitte loszulösen. An den Enden noch vereinigt bleibend, klappt eine Zelle um 180°

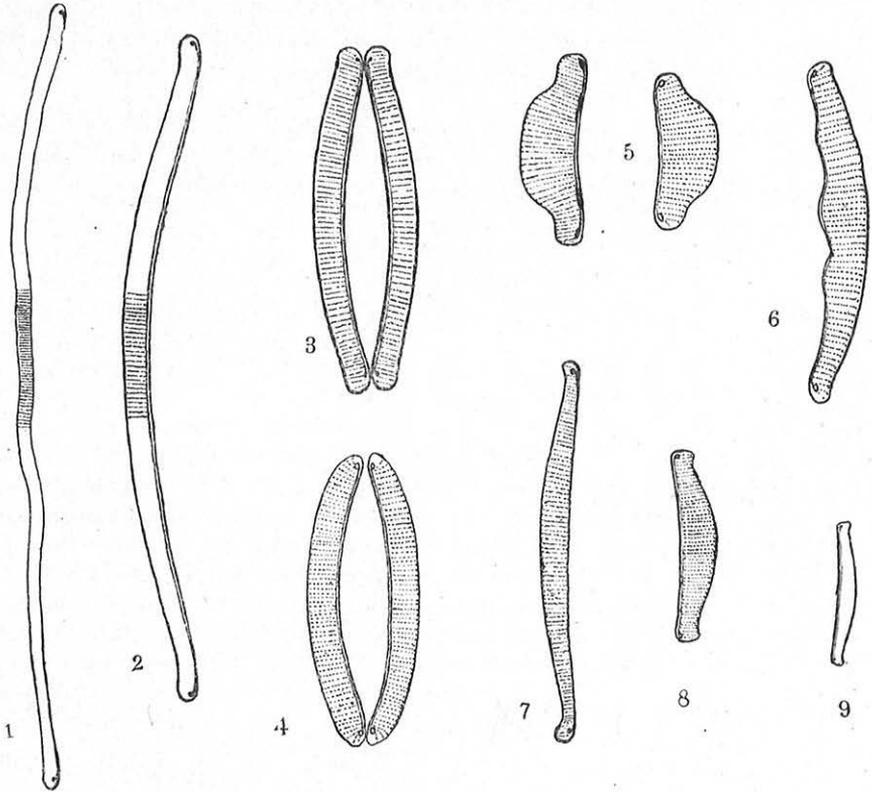


Abb. 12. 1. *Pseudeunotia lunaris* EHRRG.
 2. *Eunotia arcuata* nov. sp. forma typica n. f.
 3. — — forma parallela n. f., Übergangsform zu f. typica.
 4. — — forma parallela n. f.
 5. — — forma compacta n. f.
 6. — — var. ventricosa nov. var.
 7, 8. — paludosa GRUN., 2 Formen.
 9. — — forma turfacea n. f.

Fig. 1—2: Vergr. 930; Fig. 3—9: Vergr. 120 \times .

um die andere herum, so daß beide zusammen die Figur einer Ellipse bilden. Weiterhin lösen sich auch die Enden, und jede Zelle ist wieder allein.

Zu dieser Art rechne ich eine ganze Reihe von Formen, die in ihren extremsten Ausbildungen sich durchaus wie verschiedene Arten ausnehmen, dennoch aber durch mannigfaltige Übergänge miteinander verbunden sind.

a) *forma typica n. f.* Fig. 13, 2—3.

Schalen schwach aber gleichmäßig gebogen. Bauch und Rücken parallel. Enden ohne dicker zu werden ganz schwach kopfig, gerundet und etwas zurückgebogen. Streifen zart, fein punktiert, 20—22 auf 10 μ , parallel, in den äußersten Enden etwas divergierend. Länge 50—110 μ . Breite 3,5 bis 4 μ (ziemlich konstant). Im moorigen Schlamm einzeln oder ähnlich wie *Pseudeunotia lunaris* gesellig mit dem einen Ende an verfaulenden Blättern und anderen Gegenständen unter dem Wasser sitzend. Zwischenmoor, Waldtümpel, Fichtenlöcher.

Hierher gehört wahrscheinlich *Ps. lunaris var. capitata* GRUN., ebenfalls *var. subarcuata* NAEG. Ein Vergleich mit *Ps. lunaris* ist unmöglich, da diese keine deutliche Pseudoraphe, keine so starke, regelmäßig gebogene Schale und keine so derbe Streifung hat.

b) *forma parallela n. f.* Fig. 13, 4.

Bedeutend kleiner als die Vorhergehende. 32 μ lang, 6,5 μ breit. Enden nicht kopfig, sondern einfach abgerundet, oft kurz vor den Enden wenig verschmälert. Streifung wie vorher. Bauch und Rücken parallel. In allen Übergängen zur *forma typica* in Größe und Aussehen. Mit den Vorigen.

c) *forma compacta n. f.* Fig. 13, 5.

Kurze, gedrungene Form mit hochgewölbtem Rücken und ziemlich geradem Bauchrand, 18 μ lang, 6 μ breit. Zwischen den vorhergehenden Formen.

d) *var. ventricosa nov. var.* Fig. 13, 6.

Wie die Vorhergehende, aber Bauchrand durch Ausbuchtungen unregelmäßig gewellt und verbogen. 33—44 μ lang, 4—5 μ breit. Besonders in den Löchern des versumpften Fichtenwaldes. Ebenda.

d, 1) *forma excisa* (v. H.) *n. f.*

Statt der Ausbuchtungen eine Einbuchtung auf der Bauchseite. Vielleicht gleich *Ps. lunaris var. emarginetovalida* WEST 1913 (Clare Island).

84. *E. monodon* EHRBG.

DIPP. S. 130. — SCHÖNF. 1906, S. 113. — 1913, S. 45.

Länge 45 μ , Breite 8 μ . Diese alpine Art nur einmal im Waldtümpel.

85. *E. tridentata* EHRBG.

SCHÖNF. 1906, S. 114. — 1913, S. 45.

15 μ lang, 3,5 μ breit. Rücken mit 3—4 Buckeln. Waldtümpel, selten.

86. *E. praerupta* EHRBG.

v. H. S. Taf. 34, Fig. 19. — SCHÖNF. 1906, S. 112, Taf. 18, Fig. 340. — 1913, S. 46.—

32—42 μ lang, 9—10 μ breit. 6—10 Streifen auf 10 μ . Im Waldtümpel vereinzelt.

Untergattung *Himantidium* EHRBG.87. *E. arcus* EHRBG.

v. H. S. Taf. 34, Fig. 2. — DIPP. S. 128. — SCHÖNF. 1906, S. 114, Taf. 6, Fig. 60. — 1913, S. 49.

Zellen zu kurzen Bändern vereinigt, 33—48 μ lang, 6 μ breit (konstant). Querstreifen sehr deutlich geperlt, etwa 18 auf 10 μ . Rücken mehr gebogen, als der ziemlich gerade Bauchrand.

Nur in dem starkfließenden Batrachospermumgraben zwischen den Fäden von *Mougeotia*, *Microspora* und *Batrachospermum* in Gemeinschaft von *Closterium pronum* und *Mesotaenium endlicherianum var. grande*.

Die Angabe „liebt Kalk“ (SCHÖNFELDT, SCHLENKER) erscheint höchst fragwürdig, da in dem Zehlaugraben unmöglich Kalk vorhanden sein kann. Auch leben ja hier andere, durchaus kalkfeindliche Algen. Fließendes Wasser aber scheint Lebensbedingung für *E. arcus* zu sein (DIPPEL).

Untergattung *Pseudeunotia* GRUNOW.

88. *E. lunaris* EHRBG. **Abb. Fig. 13, 1.**

Synedra lunaris EHRBG. — v. H. S., S. 144. — DIPP. S. 131. — MEIST. S. 83. — SCHÖNF. S. 51.

Durchschnittlich 100 μ lang, 2–2,6 μ breit; 20–24 zarte Streifen auf 10 μ . Enden gerundet, nur selten schwach kopfförmig. Pseudoraphe auch bei stärkster Vergrößerung nicht zu erkennen. Endknoten wenig deutlich, kurz kommaförmig nach dem Bauchrande zu ausgezogen. Schalen im Gegensatz zu der ähnlichen *E. arcuata* niemals mit ganz parallelen, in schön geschwungenem Bogen verlaufenden Rändern, sondern immer etwas unregelmäßig wellig. **Var. bilunaris** GRUN. mit einer großen Welle in der Mitte, **var. campyla** HILSE mit mehreren unregelmäßigen Wellen.

Vielleicht sind derartige gebogene Formen durch die schwache Kieselschale bedingt, die wohl eine Folge der relativen SiO_2 -Armut des Hochmoorwassers ist. Wir dürften dann vor allem derartige gekrümmte Varietäten als besonders gute Leitformen für das Hochmoor bezeichnen.

In ihrem Vorkommen ist *Eunotia lunaris* vollkommen beschränkt auf Teiche oder Torfstiche in Hochmooren. Im Gebiete der Zehlau findet sie sich demnach nur in den Blänken, einzeln oder büschelweise an Fadenalgen festsetzend.

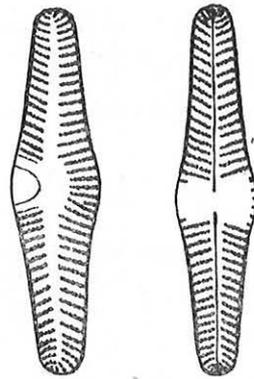


Abb. 14. *Achnantheidium lanceolatum* BREE. **var. rusticum nov. var.** Vergr. 1240. Ober- und Unterschale.

Familie *Achnantheae*.

Gattung *Microneis* CLEVE.

89. *M. (Achnanthes) minutissima* KG. **var. cryptocephala** GRUN. SCHÖNF. 1913, S. 55.

Länge 17 μ , Breite 4 μ . 24–28 Streifen auf 10 μ . Häufig im Phragmitessumpf, nicht selten auch im Waldtümpel.

Gattung *Achnantheidium* HEIBERG.

90. *A. (Achnanthes) lanceolatum* BREBISSON.

v. H. S. S. 131, Taf. 27, Fig. 8–11. — MEIST. S. 99, T. 13, Fig. 12–13. — SCHÖNF. S. 57.

Länge 22 μ , Breite 7 μ . 13 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

— — — — *var. rusticum nov. var.* Abb. Fig. 14.

Schalen bedeutend größer als die der Hauptform, 40 μ lang und 11 μ breit, in der Mitte stark angeschwollen. 12 Streifen auf 10 μ . Mit der Vorhergehenden.

— — — — *var. dubium* GRUN.

v. H. S. Taf. 27, Fig. 12—13. — MEIST. S. 99, Taf. 13, Fig. 14. — SCHÖNF. S. 58.

13 μ lang, 6 μ breit. 12 Streifen auf 10 μ . Ziemlich häufig im Phragmitessumpf.

— — — — *var. ellipticum* CL.

MEIST. S. 99, Taf. 13, Fig. 15.

11 μ lang, 5 μ breit. 14 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt mit den Vorhergehenden.

— — — — *var. Haynaldii* CL.

Achnanthes Haynaldii SCHAARSCHMIDT. — MEIST. S. 99, Taf. 13, Fig. 16.

13 μ lang, 6 μ breit. 11—12 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt mit den Vorhergehenden.

Familie *Cocconeidae*.

Gattung *Cocconeis* EHRBG.

91. *C. pediculus* EHRBG.

v. H. S. S. 133, Taf. 30, Fig. 28—30. — MEIST. S. 94, Taf. 12, Fig. 11—12. — SCHÖNF. S. 59.

32 μ lang, 25 μ breit. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

92. *C. placentula* EHRBG.

v. H. S. S. 133. — MEIST. S. 93, Taf. 12, Fig. 4—5. — SCHÖNF. S. 60, Fig. 109.

25 μ lang, 12 μ breit. Mit der Vorhergehenden.

93. *Cocconeis Benrathi nov. spec.* Abb. Fig. 15.

Schalen länglich-elliptisch, 28 μ lang, 16 μ breit. Streifen schwach strahlend, stark, 10 auf 10 μ , aus 5 bis 6 zu derben Strichen ausgezogenen rechteckigen Punkten bestehend, sodaß durch deren Unterbrechungen nur 3 bis 4 Längslinien entstehen. Anordnung der Streifen auf beiden Schalseiten nicht symmetrisch. Pseudographie 1,5 μ breit, in der Mitte schmaler; Mittelknoten sehr genähert. Streifen der Unterschale gleich denen der Oberschale, am Rande ohne strukturlosen Raum. Randzone schmal, von zwei dunklen Streifen begrenzt.

Vereinzelt im Phragmitessumpf.



Abb. 15.
Cocconeis
Benrathi
nov. sp.
Vergr. 1300.

Familie *Naviculinae*.

Gattung *Diploneis* EHRBG.

94. *D. (Navicula) elliptica* KG. *var. genuina* MEIST.

v. H. S. Taf. 10, Fig. 10. — MEIST. S. 104, Taf. 14, Fig. 6.

40 μ lang, 15 μ breit. 13 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

Gattung *Neidium* PFITZER.

95. *N. (Navicula) bisulcatum* LAGERSTEDT.

SCHÖNF. S. 74, Fig. 134.

45 μ lang, 8 μ breit. 30 Streifen auf 10 μ . Diese von SCHÖNFELDT als „Gebirgsbewohnerin“ bezeichnete Alge trat vereinzelt im Waldtümpel auf. Auch in anderen derartigen Flachmoorsümpfen des Frischingforstes war sie regelmäßig vorhanden.

96. *N. (Navicula) affine* EHRBG. var. *medium* CLEVE.

MEIST. S. 109, Taf. 15, Fig. 4.

75 μ lang, 17 μ breit. Etwa 18 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

— — — — var. *undulatum* GRUN.

v. H. S. Taf. 13, Fig. 6. — *N. amphirhynchus* (EHRBG.) PFITZER var. *undulatum* (GRUN.). — MEIST. S. 107, Taf. 14, Fig. 18. — SCHÖNF. S. 74.

70 μ lang, 16 μ breit. 24 Streifen auf 10 μ . Selten; mit der Vorhergehenden.

Gattung *Navicula* BORY.

Naviculae orthostichae CLEVE.

97. *N. cuspidata* KG.

v. H. S. S. 109. — MEIST. S. 134. — DIPP. S. 55, Fig. 116. — SCHÖNF. S. 76, Fig. 141.

140 μ lang, 32 μ breit. 16 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.

Naviculae mesoleiae CLEVE.

98. *N. pupula* KG.

v. H. S. Taf. 13, Fig. 15, 16. — MEIST. S. 130, Taf. 19, Fig. 25. — SCHÖNF. S. 79.

26 μ lang, 9 μ breit. 14—22 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.

99. *N. rotacana* RABH. var. *oblongella* GRUN.

HUSTEDT 1909, S. 33. — SCHÖNF. S. 79.

13 μ lang, 5 μ breit. 20 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

100. *N. bacilliformis* GRUN.

v. H. S. Taf. 13, Fig. 11. — MEIST. S. 130, Taf. 19, Fig. 23. — SCHÖNF. S. 80, Fig. 150. — DIPP. S. 71.

23 μ lang, 7 μ breit. 14—25 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Waldtümpel und im Phragmitessumpf.

101. *N. minima* GRUN. var. *atomoides* GRUN.

v. H. S. Taf. 14, Fig. 12—18. — MEIST. S. 130, Taf. 19, Fig. 21. — SCHÖNF. S. 81.

8 μ lang, 4 μ breit, ca. 28 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.

102. *N. seminulum* GRUN.

v. H. S. Taf. 14, Fig. 8—9. — MEIST. S. 129, Taf. 19, Fig. 19. — SCHÖNF. S. 81.

13 μ lang, 4 μ breit. Einmal im Waldtümpel.

Naviculae entoleiae CLEVE.

103. *N. scutum* v. H.
v. H. S. Taf. 11, Fig. 14. — MEIST. S. 131, Taf. 19, Fig. 29. — SCHÖNF. S. 82, Fig. 156.
28 μ lang, 10 μ breit. Selten im Waldtümpel.

Naviculae bacillares CLEVE.

104. *N. pseudobacillum* GRUN.
v. H. S. Taf. 13, Fig. 9. — MEIST. S. 133, Taf. 20, Fig. 5. — SCHÖNF. S. 83, Fig. 162.
36 μ lang, 11 μ breit, 13—22 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.
105. *N. subhamulata* GRUN.
SCHÖNF. S. 84, Fig. 163.
26 μ lang, 7 μ breit. 20—25 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.

Naviculae decipientes GRUN.

(*N. subtilissima* siehe: 122. *Frustulia subtilissima*.)

Naviculae minusculae CLEVE.

106. *N. pelliculosa* BREBISSE.
v. H. S. Taf. 14, Fig. 32. — MEIST. S. 126, Taf. 19, Fig. 8. — SCHÖNF. S. 86.
10 μ lang, 4,5 μ breit. Streifen nicht zu erkennen. Vereinzelt im Phragmitessumpf und im Waldtümpel.

Naviculae lineolatae CLEVE.

107. *N. gracilis* EHRBG.
v. H. S., Taf. 7, Fig. 7—8. — MEIST. S. 137, Taf. 21, Fig. 1. — SCHÖNF. S. 90, Fig. 182.
53 μ lang, 9,5 μ breit. 11 Streifen auf 10 μ . Ziemlich selten im Phragmitessumpf.
108. *N. meniscus* SCHUM.
N. peregrina var. *meniscus* v. H. S., Taf. 8, Fig. 20—22. — MEIST. S. 141, Taf. 21, Fig. 20. — SCHÖNF. S. 91.
28 μ lang, 7,5 μ breit. 9—11 Streifen auf 10 μ . Diese zuerst von SCHUMANN in Ostpreußen gefundene Diatomee sehr vereinzelt im Phragmitessumpf.
109. *N. meniscus* SCHUM.
v. H. S., Taf. 8, Fig. 19. — MEIST. S. 141, Taf. 21, Fig. 19.
48 μ lang, 13 μ breit. 9 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.
110. *N. cryptocephala* KG.
v. H. S., Taf. 8, Fig. 1, 5. — MEIST. S. 138, Taf. 21, Fig. 3. — SCHÖNF. S. 92, Fig. 189.
27 μ lang, 7 μ breit. 16—18 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.
- — — — *var. veneta* KG.
SCHÖNF. 1906, S. 155. — 1913, S. 92.
29 μ lang, 7 μ breit. Selten im Waldtümpel.

111. *N. hungarica* GRUN. var. *capitata* CL.
Pinnularia capitata EHRBG. — *Pinn. garganica* RAB. — DIPP. S. 47, Fig. 92b. — SCHÖNF. 1906, S. 157. — MEIST. S. 139, Taf. 21, Fig. 8. — *Nav. humilis* DONK. — *N. hungarica* var. *humilis* SCHÖNF. 1913.
 22 μ lang, 7 μ breit. 6—9 Streifen auf 10 μ . Sehr selten im Waldtümpel, häufig im Phragmitessumpf.
112. *N. costulata* GRUN.
 SCHÖNF. S. 94, Fig. 191. — DIPP. S. 47, Fig. 93.
 18 μ lang, 5,5 μ breit. 7—9 Streifen auf 10 μ . Seltene, erst an zwei Stellen in Deutschland gefundene Art. Vereinzelt im Phragmitessumpf.
113. *N. viridula* KG. var. *silesiaca* BLEISCH.
 v. H. S. Taf. 7, Fig. 25. — MEIST. S. 138, Taf. 21, Fig. 10. — SCHÖNF. S. 94, Fig. 192.
 95 μ lang, 19 μ breit. 8—9 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.
114. *N. rhyngocephala* KG.
 v. H. S. Taf. 7, Fig. 31. — MEIST. S. 139, Taf. 21, Fig. 9. — SCHÖNF. S. 94, Fig. 193.
 45 μ lang, 8 μ breit. 12 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.
115. *N. radiosa* KG. var. *tenella* v. H.
N. tenella BREB. — v. H. S. S. 84. — MEIST. S. 140, Taf. 21, Fig. 14. — SCHÖNF. S. 95.
 47 μ lang, 8 μ breit. Vereinzelt im Waldtümpel.
116. *N. gastrum* EHRBG.
 v. H. S. Taf. 8, Fig. 25, 27. — MEIST. S. 144, Taf. 22, Fig. 6. — SCHÖNF. S. 95, Fig. 197.
 22 μ lang, 7 μ breit. 12 Streifen auf 10 μ . Einmal im Waldtümpel.
 — — — var. *exigua* GREGORY.
 v. H. S. Taf. 8, Fig. 32. — MEIST. S. 144, Taf. 22, Fig. 7. — SCHÖNF. S. 95.
 21 μ lang, 9 μ breit. 12—14 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.
117. *N. placentula* EHRBG. var. *genuina* MEIST.
N. gastrum var. *placentula* v. H. S. Taf. 8, Fig. 26, 28. — MEIST. S. 145, Taf. 22, Fig. 8. — SCHÖNF. S. 96.
 60 μ lang, 19 μ breit. 7—9 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.
118. *N. anglica* RALFS var. *minuta* (CLEVE) MEIST.
N. tumida W. SM. — v. H. S. Taf. 8, Fig. 29—30. — MEIST. S. 146, Taf. 22, Fig. 12.
 26 μ lang, 7,5 μ breit. 14—18 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.
119. *N. dicephala* W. SM.
 v. H. S. Taf. 8, Fig. 33—34. — MEIST. S. 146, Taf. 22, Fig. 15. — SCHÖNF. S. 96, Fig. 201.
 33 μ lang, 12 μ breit. 10 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Waldtümpel und im Phragmitessumpf.

120. *N. lanceolata* KG.

MEIST. S. 143, Taf. 22, Fig. 4. — SCHÖNF. S. 96, Fig. 202.

51 μ lang, 9 μ breit. 12—15 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Waldtümpel und im Phragmitessumpf.

Gattung *Frustulia* AGARDH.121. *Frustulia saxonica* RABH. Abb. auf Fig. 32.

RAB. Flor. Eur. Alg. S. 227. — *Nav. crassinervia* BREB. — *Fr. rhomboides* var. *saxonica* CL. — MEIST. S. 121, Taf. 18, Fig. 6. — SCHÖNF. S. 77.

Schalen lancettlich, vor den Enden schwach eingeschnürt, 62 μ lang, 16 μ breit. Querstreifen parallel, 36 auf 10 μ (bekanntes Testobjekt!). Typische Leitform für die Hochmoorblänken. Lebt entweder frei im Plankton und in der Uferzone oder zu mehreren bis vielen in Gallertschläuchen eingeschlossen am Grunde der Blänken.

122. *Fr. subtilissima* (CLEVE) nov. sp. Abb. Fig. 16.

SCHÖNF. S. 84, Fig. 165. — *Navicula subtilissima* CLEVE.

Schalen 30—35 μ lang, 5 μ breit. Streifen außerordentlich fein, in der Mitte etwas stärker und mehr strahlend, 35 auf 10 μ , nach den Enden zu 40 auf 10 μ . Ausgezeichnetes Testobjekt für stärkste Vergrößerungen!

Da der Bau der Raphe durchaus mit dem der *Frustulia*-Arten übereinstimmt, ist diese Diatomee besser in die Gattung *Frustulia* zu stellen.

Fr. subtilissima, bisher erst aus der Tatra und Galizien (Bohatkowice, Zazdrosć) bekannt, kommt in den Schlenken der Seeklima-Hochmoore (Zehlau, großes Moosbruch bei Wehlau) so häufig vor, daß sie als Leitform dafür gelten muß.



Abb. 16.
Frustulia subtilissima (CLEVE).
Vergr. 1800.

Gattung *Pinnularia* EHRBG.123. *P. interrupta* W. SM.

P. bicapitata LAGERSTEDT. — MEIST. S. 164. — SCHÖNF. 1906, S. 169, Taf. 12, Fig. 195. — 1913, S. 101, Fig. 214. — DIPPEL, S. 37 (*Nav. bicapitata*).

Schalen linear mit geraden Seitenrändern, selten mit ganz schwacher Andeutung eines dreiwelligen Randes, vor den gerundet-geköpften Enden eingezogen. Längsarea schmal. Streifen kräftig, 10—12 auf 10 μ , in der Mitte sehr stark divergierend, an den Enden konvergierend. In der Mitte sind die Streifen plötzlich unterbrochen, so daß eine stauroneisartige Querarea entsteht (*forma stauroneiformis* CLEVE), oder sie nehmen allmählich nach der Mitte zu ab und bilden so einen schiefen Rhombus (*forma biceps* CLEVE = *Pinnularia biceps* GREG., *Nav. thermes* A. S.).

Länge 50 μ , Breite 6 μ , seltener größere Formen (bis zu 80 μ lang und 13 μ breit). Im Zwischenmoorgebiet der Zehlau und in anderen Zwischenmooren Ostpreußens als Leitform verbreitet.

124. *P. globiceps* GREGORY.

SCHÖNF. S. 101, Fig. 215.

29 μ lang, 5,5 μ breit; 16—18 Streifen auf 10 μ . Selten im Waldtümpel. Nach SCHÖNFELDT ist *Pinnularia globiceps* halophil, während v. HEURCK

diese Diatomee auch aus Süßwasser angibt. Ich fand sie außer in den Waldtümpeln der Zehlau auch in anderen Flachmooren (Moditten z. B.) und Wald-Flachmoorsümpfen (Frisching-Forst) Ostpreußens.

125. *P. subcapitata* GREGORY.

P. gracillima PRITCH. v. *subcapitata* RAB. — MEIST. S. 164, Taf. 28, Fig. 9.
— SCHÖNF. S. 102, Fig. 217.

Schalen 30—40 μ lang, 5—6 μ breit. Vereinzelt im Zwischenmoorsumpf.

126. *P. Braunii* GRUN.

v. H. S. Taf. 6, Fig. 21. — SCHÖNF. S. 102, Fig. 218 (Figur nicht typisch!).

35—40 μ lang, 8 μ breit. Streifen 12 auf 10 μ , unter stärkster Vergrößerung deutlich punktiert-gefleckt! Gestalt der Zellen durchaus der von *Stauroneis Phoenicenteron* var. *amphicephala* gleich.

Nicht eben selten in den Löchern des versumpften Fichtenwaldes.

127. *P. lata* BREB. var. *curta* GRUN.

MEIST. S. 157, Taf. 26, Fig. 14. — SCHÖNF. S. 106.

Hierher gehört wahrscheinlich eine kleine Form von 30 μ Länge und 8 μ Breite. Streifen 9—10 auf 10 μ . Sehr selten im Waldtümpel.

128. *P. borealis* EHRBG.

v. H. S. S. 96, Taf. 6, Fig. 3—4. — MEIST. S. 158, Taf. 27, Fig. 3. — SCHÖNF. S. 106.

40—60 μ lang, 8—12 μ breit. Streifen 4—5 auf 10 μ . Häufig in den Moosen des feuchten Waldgebietes am Rande der Zehlau. Sehr selten im Phragmitessumpf.

129. *P. nodosa* (EHRBG.) W. SM.

DIPPEL S. 38, Fig. 71. — MIGULA S. 250. — MEIST. S. 154, Taf. 26, Fig. 3. — SCHÖNF. S. 107, Fig. 232.

Schalen stark dreiwellig, an den Enden gekopft. Längsarea sehr breit, in ihren Umrissen denen der Schalenränder folgend. 9—10 kräftige kurze Streifen auf 10 μ , in der Mitte manchmal unterbrochen. Länge 40—60 μ , Breite 8—10 μ .

Meist mit *P. interrupta* zusammen an denselben Standorten, aber seltener als diese. Zwischenmoor, Waldtümpel.

130. *P. linearis* nov. spec. Abb. Fig. 17.

Zellen 70—110 μ lang, 8—10 μ breit. Die Art gehört zu der Sektion *Pinnulariae majores* CLEVE (Raphe einfach, nicht komplex) und in die Nähe von *P. major*, von der sie in folgenden Punkten abweicht: Schale genau linear mit parallelen Rändern, erst an den sanft gerundeten Enden verschmälert. Längsarea wenig schmaler als $\frac{1}{3}$ der Breite, um den Mittelknoten ungleich erweitert. Längsband über den Rippen undeutlich. Rippen 12—15 auf 10 μ , an den Enden kaum konvergent. Unter stärkster Vergrößerung erscheinen die Rippen undeutlich punktiert-gefleckt. Endknoten doppelt.

Im Gebiet des Zehlaubruches nur im Zwischenmoor, aber hier oft beinahe in Reinkultur (Mai). Auch in einigen



Abb. 17.
Pinnularia
linearis n. sp.
Vergr.: 1240.

anderen Waldzwischenmoorsümpfen Ostpreußens gefunden (z. B. bei Bärwalde in der Kaporner Heide).

131. *P. esox* EHRBG.

MEIST. S. 152, Taf. 24, Fig. 5. — SCHÖNF. S. 110, Fig. 241.

Länge 90 μ , Breite 14 μ . Nicht gerade selten in Gräben des zwischenmoorartigen Waldgebietes im Osten der Zehlau.

132. *P. viridis* EHRBG.

DIPPEL S. 31, Fig. 55. — MEIST. S. 150. — SCHÖNF. S. 111, Fig. 242.

140 μ lang, 20 μ breit; 7 Streifen auf 10 μ . Nicht selten im Flachmoorgebiet der Zehlau.

— — — — *var. commutata* (GRUN.) CL.

P. rupestris HANTZSCH. — *P. commutata* DIPPEL S. 32, Fig. 57. — MEIST. S. 151. — SCHÖNF. S. 111.

50 μ lang, 11 μ breit; 10—12 Querrippen auf 10 μ , in der Nähe des erweiterten Mittelfeldes oft einseitig unterbrochen. Nicht selten in den *Vaucheria*-Watten des Waldtümpels. Im Zwischenmoor nur vereinzelt.

— — — — *var. distinguenda* CL.

SCHÖNF. S. 111.

56 μ lang, 10 μ breit; 8—10 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.

133. *P. nobilis* EHRBG.

v. H. S. Taf. 5, Fig. 2. — MEIST. S. 149, Taf. 23, Fig. 1. — SCHÖNF. S. 112, Fig. 243.

250 μ lang, 38 μ breit. Auftreibungen an den Enden und in der Mitte nur sehr schwach. Im Flachmoorgebiet der Zehlau verbreitet; auch in anderen Flachmooren Ostpreußens fast immer gesehen.

134. *P. cardinalis* EHRBG.

Stauoptera cardinalis EHRBG. — MEIST. S. 151, Taf. 24, Fig. 3. — SCHÖNF. S. 112, Fig. 245.

160 μ lang, 31 μ breit. Diese seltene Art vereinzelt im Waldtümpel.

Gattung *Stauroneis* EHRBG.

135. *St. phoenicenteron* EHRBG. *var. genuina* CLEVE.

v. H. S. Taf. 4, Fig. 2. — MEIST. S. 123, Taf. 19, Fig. 1. — SCHÖNF. S. 113.

100—150 μ lang, 30—40 μ breit. Im Flachmoorgebiet des Zehlaubruches, wie auch an vielen anderen flachmoorigen Stellen Ostpreußens verbreitet.

— — — — *var. amphilepta* EHRBG.

MEIST. S. 123, Taf. 18, Fig. 10. — SCHÖNF. S. 113.

75 μ lang, 15 μ breit. Vereinzelt mit der Vorhergehenden.

136. *St. anceps* EHRBG. *var. elongata* CL.

MEIST. S. 124, Taf. 19, Fig. 4. — SCHÖNF. S. 114.

35 μ lang, 7 μ breit. Vereinzelt im Waldtümpel.

— — — — *var. amphicephala* KG.

MEIST. S. 124, Taf. 19, Fig. 3. — SCHÖNF. S. 114.

30 μ lang, 8 μ breit. Mit der Vorhergehenden.

Gattung *Pleurosigma* W. SM. = *Gyrosigma* HASSALL.

137. *P. acuminatum* KG.

DIPPEL S. 88, Fig. 184. — MEIST. S. 119. — SCHÖNF. S. 116.

120 μ lang, 16 μ breit; 18 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.

138. *P. attenuatum* KG.

DIPPEL S. 88, Fig. 183. — MEIST. S. 119, Taf. 17, Fig. 30. — SCHÖNF. S. 116.

190 μ lang, 25 μ breit. Sehr selten im Phragmitessumpf.

Familie *Gomphoneminae*.

Gattung *Gomphonema* AGARDH.

139. *G. constrictum* EHRBG.

RAB. S. 289. — v. H. S. S. 123, Taf. 23, Fig. 6. — SCHÖNF. 1906, S. 190, Taf. 11, Fig. 153. — 1913, S. 119, Fig. 260. — MEIST. S. 167, Taf. 28, Fig. 15.

23 μ lang, 9 μ breit. Nach SCHÖNFELDT 40—60 μ lang und 10 μ breit! Die Kleinheit ist nur so zu erklären, daß vor längerer Zeit ein Wasservogel ein Exemplar dieser Art nach der Blänke verschleppte, das aus Nahrungsmangel derartige kümmerformen hinterließ, die über kurz oder lang wieder aussterben werden.

Nur einmal im Plankton der Blänke gesehen. August.

140. *G. angustatum* KG.

MEIST S. 168, Taf. 28, Fig. 19. — SCHÖNF. S. 120, Fig. 262.

42 μ lang, 9 μ breit; 10—12 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

— — — — *var. sarcophagus* GREGORY.

v. H. S. Taf. 25, Fig. 2. — MEIST. Taf. 168. — SCHÖNF. S. 120.

42 μ lang, 8 μ breit; 9—10 Streifen auf 10 μ . Mit der Hauptform.

141. *G. subtile* EHRBG.

v. H. S. Taf. 23, Fig. 13—14. — DIPPEL S. 99, Fig. 208. — MEIST. S. 167, Taf. 28, Fig. 18. — SCHÖNF. 1906, S. 187. — 1913, S. 121, Fig. 263.

40—55 μ lang, 6—7 μ breit. 11—12 Streifen auf 10 μ , undeutlich punktiert. Häufig in mannigfachen Formen zwischen den Vaucherien des Waldtümpels.

— — — — *var. sagitta* SCHUM.

SCHÖNF. S. 121.

Nicht selten unter der Hauptform.

142. *G. gracile* EHRBG. *var. dichotomum* W. SM.

v. H. S. Taf. 24, Fig. 19—21. — MEIST. S. 170, Taf. 29, Fig. 3. — SCHÖNF. S. 121.

32 μ lang, 6,5 μ breit. 12—14 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

143. *G. acuminatum* EHRBG.

MEIST. S. 171, Taf. 29, Fig. 7. — SCHÖNF. S. 122, Fig. 266.

45 μ lang, 11 μ breit am Kopf. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

— — — — *var. coronatum* EHRBG.

v. H. S. Taf. 23, Fig. 5. — MEIST. S. 171, Taf. 29, Fig. 6. — SCHÖNF. 1906, S. 189. — 1913, S. 122.

48,5 μ lang, 11 μ breit in der Mitte. Ein einziges Mal im Plankton der Blänke gesehen. Kann nur dorthin verschleppt sein, ähnlich wie *G. constrictum*.

144. *G. parvulum* KG.

RABH. S. 291. — v. H. S. S. 125, Taf. 25, Fig. 9, 11. — DIPP. S. 99, Fig. 211. — MEIST. S. 173, Taf. 29, Fig. 11. — SCHÖNF. 1906, S. 183. — 1913, S. 124, Fig. 270.

18—30 μ lang, 5—6,5 μ breit. In allen Übergängen von einfach lanzettlichen zu gekopften Formen.

Im Waldtümpel zusammen mit *G. subtile* häufig an *Vaucheria*. Vereinzelt auch im Phragmitessumpf.

— — — — *var. micropus* KG.

v. H. S. Taf. 24, Fig. 46. — *G. micropus* KG. — DIPP. S. 100, Fig. 212. — MEIST. S. 173, Taf. 29, Fig. 12. — SCHÖNF. 1906, S. 186. — 1913, S. 124.

21 μ lang, 6 μ breit. 10 Streifen auf 10 μ . Mit der Vorhergehenden.

Gattung *Rhoicosphenia* GRUN.

145. *Rh. curvata* (KG.) GRUN.

Gomphonema curvatum KG. — v. H. S. Taf. 26, Fig. 1—3. — MEIST. S. 92, Taf. 12, Fig. 1—3. — SCHÖNF. S. 126, Fig. 275.

20 μ lang, 4 μ breit. 13 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

Familie *Cymbellinae*.

Gattung *Cymbella* AGARDH.

146. *C. obtusiuscula* (KG.) GRUN.

MEIST. S. 188, Taf. 32, Fig. 6. — SCHÖNF. S. 130, Fig. 278.

25 μ lang, 10 μ breit. 8—10 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

147. *C. amphicephala* NAEG.

MEIST. S. 185, Taf. 31, Fig. 14. — SCHÖNF. S. 132, Fig. 285.

30 μ lang, 9 μ breit. Vereinzelt im Waldtümpel.

148. *C. Ehrenbergii* KG.

RABH. S. 77. — v. H. S. S. 61, Taf. 2, Fig. 1. — MEIST. S. 187, Taf. 32, Fig. 1 (*var. gemina*). — SCHÖNF. 1906, S. 196. — 1913, S. 133, Fig. 286.

88 μ lang, 33 μ breit. Maße nach SCHÖNFELDT: 90—140 μ lang, 28 bis 40 μ breit. Nur einmal diese Kümmerform in einer toten Schale im Plankton der Blänke gesehen. September.

149. *C. naviculiformis* AUERSWALD.

v. H. S. Taf. 2, Fig. 5. — MEIST. S. 184, Taf. 31, Fig. 12. — SCHÖNF. S. 133, Fig. 287.

32 μ lang, 10 μ breit. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

150. *C. cuspidata* KG.

v. H. S. Taf. 2, Fig. 3. — MEIST. S. 186, Taf. 31, Fig. 18. — SCHÖNF. S. 133, Fig. 288.

41 μ lang, 16 μ breit. 8—10 Streifen auf 10 μ . Selten im Waldtümpel und im Phragmitessumpf.

151. *C. cistula* HEMPRICH *var. typica* MEIST.
v. H. S. Taf. 2, Fig. 12. — MEIST. S. 179, Taf. 30, Fig. 2. — SCHÖNF. S. 136, Fig. 298.
90 μ lang, 24 μ breit. 7 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.
- — — *var. insignis* MEIST.
C. cistula f. minor v. H. S. Taf. 2, Fig. 13. — MEIST. S. 179, Taf. 29, Fig. 21.
70 μ lang, 23 μ breit. 7—8 Streifen auf 10 μ . Mit der Vorhergehenden.
152. *C. gastroides* KG. = *C. aspera* EHRBG.
v. H. S. S. 63, Taf. 2, Fig. 8. — MIGULA S. 300. — DIPP. S. 109, Fig. 237b. — MEIST. S. 179, Taf. 30, Fig. 3. — SCHÖNF. 1906, S. 200, Taf. 10, Fig. 136. — 1913, S. 138, Fig. 301.
123 μ lang, 30 μ breit. 7—8 Streifen auf 10 μ . Nur einmal im Waldtümpel gesehen.
153. *C. ventricosa* KG. *var. ovata* CLEVE.
Encyonema caespitosum KG. — *Enc. ventricosum* v. H. S. S. 66. — MEIST. S. 191, Taf. 33, Fig. 3. — SCHÖNF. S. 140.
24 μ lang, 8 μ breit. 10 Streifen auf 10 μ . Selten im Phragmitessumpf.
- — — — *var. Auerswaldii* MEIST.
Enc. caespitosum v. Auerswaldii v. H. S. S. 65, Taf. 3, Fig. 14. — MEIST. S. 191, Taf. 33, Fig. 1.
22 μ lang, 7 μ breit. 11—12 Streifen auf 10 μ . Wie die Vorhergehende.

Gattung *Amphora* EHRBG.

154. *A. (Halamphora) Normani* RABH.
A. humicola GRUN. — v. H. S. Taf. 1, Fig. 12. — SCHÖNF. S. 143, Fig. 313
14 μ lang, 6,5 μ breit. 18 Streifen auf 10 μ . Sehr selten im Phragmitessumpf.

Familie *Nitzschieae*.Gattung *Nitzschia* HASSALL.

155. *N. dissipata* (KG.) GRUN. *var. minutissima* W. SM.
SCHÖNF. S. 154.
30 μ lang, 5 μ breit. 9—10 Kielpunkte auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.
156. *N. sigmoidea* (NITZSCH) W. SM.
v. H. S. Taf. 58, Fig. 5—7. — MEIST. S. 209, Taf. 37, Fig. 6. — SCHÖNF. S. 155.
150 μ lang, 9 μ breit. Vereinzelt im Phragmitessumpf.
157. *N. vermicularis* (KG.) HANTZSCH.
v. H. S. Taf. 64, Fig. 1—2. — SCHÖNF. S. 156, Fig. 343.
170 μ lang, 8 μ breit. Ziemlich häufig im Phragmitessumpf.
158. *N. linearis* (AGARDH) W. SM.
v. H. S. Taf. 67, Fig. 13—15. — MEIST. S. 211, Taf. 38, Fig. 4. — SCHÖNF. S. 156, Fig. 345.
86 μ lang, 7 μ breit. Selten im Irisflachmoor.
- — — — *var. tenuis* W. SM.
MEIST. S. 211, Taf. 38, Fig. 5. — SCHÖNF. S. 157.

110 μ lang, 6 μ breit; 34 Streifen auf 10 μ . Nicht selten im Phragmitessumpf.

159. *N. subtilis* GRUN.

v. H. S. Taf. 68, Fig. 7—8. — MEIST. S. 212, Taf. 38, Fig. 7 (*var. genuina* GRUN.). — SCHÖNF. S. 157, Fig. 346.

90 μ lang, 4 μ breit; 10—12 Kielpunkte und 33 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

160. *N. amphibia* GRUN.

v. H. S. Taf. 68, Fig. 15—17. — MEIST. S. 214, Taf. 38, Fig. 13. — SCHÖNF. S. 158, Fig. 349.

21 μ lang, 5 μ breit; 14—16 Streifen auf 10 μ . Mit der Vorhergehenden.

— — — *var. acutiuscula* GRUN.

SCHÖNF. S. 158.

38 μ lang, 5 μ breit. Mit der Hauptform, selten auch im Waldtümpel.

161. *N. communis* RAB. *var. perpusilla* RAB.

v. H. S. Taf. 69, Fig. 8. — *N. perpusilla* RAB. in MEIST. S. 214. — SCHÖNF. S. 158.

23 μ lang, 3,9 μ breit. Vereinzelt im Waldtümpel.

162. *N. kützingiana* HILSE.

v. H. S. Taf. 69, Fig. 24—26. — MEIST. S. 213, Taf. 38, Fig. 11. — SCHÖNF. S. 158, Fig. 351. — HUSTEDT Taf. 9, Fig. 20.

23 μ lang, 5 μ breit; 16 Kielpunkte und 36 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

163. *N. palea* KG.

v. H. S. Taf. 69, Fig. 22 b. — MEIST. S. 213, Taf. 38, Fig. 9. — SCHÖNF. S. 159, Fig. 352.

48 μ lang, 4 μ breit; etwa 35 Streifen auf 10 μ . Nicht selten im Phragmitessumpf; seltener im Waldtümpel.

164. *N. gracilis* HANTZSCH *var. turfacea* *var. nov.* Abb. Fig. 18.

In folgenden Punkten von der Hauptart abweichend:

81 μ lang, 5,5 μ breit; Kielpunkte 7—9 auf 10 μ , in gleichen Abständen am Schalenrande. Streifen sehr zart, undeutlich gepert, 30—32 auf 10 μ . Kielpunkte im Innern einen freien Raum lassend, in den immer ein etwas stärkerer Streifen einmündet.

Vereinzelt, aber regelmäßig im Plankton und Uferschlamm der Blänken. Frühjahr, Herbst.



Abb. 18.
Nitzschia
gracilis
HANTZSCH
var. turf-
facea
nov. var.
Vergr. 1490.

165. *N. frustulum* (KG.) GRUN. *var. hantzschiana* (RAB.) GRUN.

N. hantzschiana RAB. — v. H. S. Taf. 69, Fig. 1—2. — MEIST. S. 214, Taf. 38, Fig. 14. — SCHÖNF. S. 159.

30 μ lang, 5 μ breit; 9—10 Kielpunkte und 24 Streifen auf 10 μ . Enden etwas kopfig. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

166. *N. inconspicua* GRUN.

v. H. S. Taf. 69, Fig. 6. — MEIST. S. 215. — SCHÖNF. S. 160, Fig. 355.

12 μ lang, 3,5 μ breit; 24 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitesumpf.

167. *N. (Nitzschia) acicularis* KG.

v. H. S. Taf. 70, Fig. 6. — MEIST. S. 215, Taf. 38, Fig. 15. — SCHÖNF. S. 160.

Schalen 50—90 μ lang; 2—5 μ , an den Enden nur 1 μ breit. Kielpunkte deutlich, 18 auf 10 μ . Streifen (nach SCHÖNFELDT 40 auf 10 μ) nicht oder nur bei günstigster Beleuchtung andeutungsweise zu sehen. Zahlreich in einer abgestorbenen Kultur von *Mougeotia* aus dem Batrachospermumgraben zusammen mit *Diatoma elongatum* var. *mesoleptum*. Freilebend im Gebiete nicht beobachtet.

Gattung *Hantzschia* GRUN.

168. *H. amphioxys* (KG.) GRUN.

Nitzschia amphioxys W. SM. — v. H. S. Taf. 56, Fig. 1—2. — MEIST. S. 203, Taf. 36, Fig. 2. (var. *genuina*). — SCHÖNF. S. 161.

64 μ lang, 10 μ breit; 18 Streifen auf 10 μ . Zml. häufig im Phragmitessumpf.

— — — — *var. elongata* HANTZSCH.

v. H. S. S. 169. — *Nitzschia elongata* HANTZSCH. — DIPPEL S. 135, Fig. 296. — SCHÖNF. 1906, S. 215. — 1913, S. 161.

263 μ lang, 14,5 μ breit. 8 Kielpunkte auf 10 μ . Vereinzelt im Waldtümpel.

Familie *Surirelleae*.

Gattung *Cymatopleura* W. SMITH.

169. *C. solea* BREB. var. *elongata* MEIST.

MEIST. S. 218, Taf. 39, Fig. 4. — SCHÖNF. S. 163, Fig. 360.

150 μ lang, 25—30 μ breit. Vereinzelt im Phragmitessumpf.

170. *C. regula* (EHRENB.) RALFS.

C. parallela W. SM. — *C. gracilis* PANT. — *C. solea* var. *regula* GRUN. in MEIST. S. 217, Taf. 38, Fig. 16. — SCHÖNF. S. 163, Fig. 361.

95 μ lang, 24—33 μ breit. 7 Streifen auf 10 μ . Mit der Vorhergehenden.

Gattung *Surirella* TURPIN.

171. *S. ovalis* BREB. var. *angusta* KG.

v. H. S. S. 189, Taf. 73, Fig. 12. — *S. angusta* KG. in MEIST. S. 223, Taf. 46, Fig. 3. — SCHÖNF. S. 170.

40 μ lang, 12 μ breit. 16 Streifen auf 10 μ . Vereinzelt im Phragmitessumpf.

— — — — *var. aequalis* KG.

S. ovalis var. *ovata* forma *aequalis* v. H. S. Taf. 13, Fig. 8. — SCHÖNF. S. 170.

28 μ lang, 14 μ breit. Mit der Vorhergehenden.

— — — — *var. pinnata* W. SM.

S. pinnata W. SM. — *S. angusta* var. *pinnata* MEIST. Taf. 41, Fig. 8. — SCHÖNF. S. 170.

46 μ lang, 9 μ breit; etwa 22 Streifen auf 10 μ . Mit den Vorhergehenden.

V. Klasse: Chlorophyceae.

1. Ordnung: Konjugatae.

I. Familie *Mesotaeniaceae*.

Gattung *Mesotaenium* NAEG.

172. *M. endlicherianum* NAEG.

Palmogloea endlicheriana KG. — KIRCHNER S. 134. — HANSG. S. 174. — MIG. S. 352, Taf. 22, Fig. 3.

13 μ breit, 40 μ lang. Die Hauptform nur selten im Hochmoor. Hier und da einmal in einer Schlenke, im Juli im Uferschlamm der Blänken. Bedeutend häufiger die Varietät:

— — — — *var. grande* NORDST. Taf. I, Fig. 6.

HANSG. S. 174. — MIG. S. 352.

Zellen 12—18 μ breit, 38—55 μ lang. Plasma violett gefärbt (Farbentafel!). Chromatophor kurz, die Zellwände nicht erreichend. Zellkern farblos, groß, in der Mitte. Bei der Teilung teilt sich zuerst das Chromatophor, dessen Hälften um diese Zeit ein Pyrenoid erkennen lassen.

Im Gegensatz zu den eigentlichen Desmidien schreitet *Mesotaenium endlicherianum var. grande* im Hochmoor zur Zygotenbildung (März bis Anfang April). Die Konjugation geschieht in der Weise, daß zwei Zellen vollkommen zu einer Kugel verschmelzen, ohne ihre ursprünglichen Zellhäute zurückzulassen, wie es bei den Desmidien sonst der Fall ist. Derartige Conjugationskugeln — von eigentlichen Zygoten kann man kaum sprechen — sind im Durchschnitt 30 μ dick und besitzen noch tiefer violett gefärbtes Plasma als die Einzelindividuen. Das lange, gewundene Chromatophor zeigt eine gelbbraune Farbe.

Die Alge bevorzugt die kalten Jahreszeiten; ihr Maximum erreicht sie im Oktober bis November und wieder im Februar bis März. Typische boreal-alpine Art (Eiszeitrelikt!).

173. *M. micrococcum* (KG.) KIRCHNER.

Palmogloea micrococca KG. — HANSG. S. 173. — KIRCH. S. 134. — MIG. S. 354.

Zellen 12 μ lang, 7 μ breit, einzeln oder zu wenigen beisammen. Zellsaft oft schwach rötlich. In den Schlenken und den verlandenden Blänken des Hochmoores nicht selten. Oktober, Februar.

Gattung *Cylindrocystis* (MENECH.) DE BY.

174. *C. Brebissonii* MENECH.

Palmogloea Brebissonii KG. — *Penium Brebissonii* RALFS. — KIRCH. S. 136. — HANSG. S. 175. — MIG. S. 354.

Zellen 48—62 μ lang, 16—20 μ breit, cylindrisch, nur vor der Teilung in der Mitte eingeschnürt. In jungen Zellen zwei sternförmige Chromatophoren; bei älteren Individuen, die meist mit Stärke und Öl vollgepfropft sind, erscheint der ganze Inhalt als eine grüne, gekörnelte Masse. Im Laufe des Sommers nimmt der Zellsaft oft eine rötliche Färbung an.

Die Zellmembran wird im Alter schwach rötlich bis braungelb, so daß die ganze Zelle dann dem Rhizopod *Ditrema flavum* zum Verwechseln ähnlich

sieht. Die Übereinstimmung wird dadurch noch größer, daß auch der Inhalt des Rhizopoden grün erscheint durch Anhäufung der Alge *Chlorella vulgaris* im Innern des Protoplasmas.

Lange Zeit hindurch hielt ich beide Wesen für identisch (vgl. STEINECKE 1913, S. 315); interessant ist, daß sich auch PÉNARD, der bekannte Rhizopodenforscher, in gleicher Weise täuschen ließ.

Ditrema und *Cylindrocystis* kommen fast immer zusammen vor; nur in wenigen Zwischenmooren fand ich die Alge allein. Sie ist ein typischer Bewohner der Sphagnumrasen, eine Leitform für die Schlenken und verwachsenen Blänken des Hochmoors. RABANUS (1915) fand die Alge „fast in jeder Regenpfütze des Schwarzwaldes“; nach SCHRÖDER (1895, S. 49) ist sie „in allen Wasseransammlungen der Hochgebirgsregion des Riesengebirges sehr verbreitet“. Demnach typisches Glazialrelikt.

C. Brebissonii wurde schon von KLEBS (1880) im Zehlaubruch gefunden.

175. *C. crassa* DE BY.

Penium crassum WOLLE. — MIG. S. 354, Taf. 22, Fig. 5.

Zellen 30 μ lang, 17 μ breit, denen der vorigen Art ähnlich, jedoch mehr allseitig gerundet. Chromatophoren oft gelblich, Zellsaft dann meist mit einem Stich ins Rötliche. Nicht eben selten an verschiedenen Stellen des Hochmoors.

176. *C. sparsipunctata* (SCHMIDLE) MIG.

Dysphinctium sparsipunctatum SCHMIDLE. — MIG. S. 355, Taf. 22 C, Fig. 1.

9 μ lang, 6 μ breit. Nur einmal im Plankton der Blänke gefunden. September.

Gattung *Spirotaenia* BREB.

Auffallenderweise ist im ganzen Gebiet die Gattung *Spirotaenia* nicht vertreten, die für gewöhnlich aus fast allen untersuchten Hoch- und Zwischenmooren erwähnt wird. Möglicherweise fehlt sie überhaupt den Seeklima-Hochmooren.

II. Familie *Desmidiaceae*.

Gattung *Penium* (BREB.) DE BY.

177. *P. digitus* BREB. (incl. *P. lamellosum* und *P. oblongum*.)

KIRCH. S. 134. — HANSG. S. 176. — MIG. S. 364.

KLEBS (1880), der bemüht war, in die verwirrende Formenfülle der Desmidiiden Ordnung zu bringen, zog diese drei *Penien* zu einer Art zusammen. Tatsächlich ist ein durchgreifender Unterschied zwischen den drei Formen nicht vorhanden. Wenn die mittlere Unterbrechung des Chromatophors als Unterscheidungsmerkmal angegeben wird, so muß man dem entgegenhalten, daß vor der Teilung doch jede Zelle ihr Chromatophor in der Mitte teilt, während nach der Teilung die jungen Tochterzellen stets ein ungetrenntes Chromatophor enthalten. Ebenso ist ein gelapptes Chromatophor nur von Bedingungen des Standorts abhängig und kann unmöglich als unterscheidendes Artmerkmal in betracht gezogen werden.

a) *forma typicum* (n. f.) Taf. I, Fig. 1.

Zellen länglich-cylindrisch, nach den Enden allmählich verschmälert und breit abgerundet. Die größten Exemplare sind etwa 400 μ lang und 80 μ breit. Einen Übergang zu einer bedeutend kleineren Form, die dem

P. oblongum (100 μ lang, 24 μ breit) entspricht, ist die *var. montanum* LEMM. (200 μ lang, 60 μ breit).

In einer sonderbaren Form in verlandenden Blänken der Zehlau häufig: Zellen 90—150 μ lang, 27—30 μ breit, also noch kleiner als die von SCHLENKER (1908) angegebene „Moorform“ (170—320 μ lang, 44—75 μ breit). Chromatophor kümmerlich und klein, den Rand der Zelle nicht erreichend, gelb, gekörnelt. Kern weiß, Zellsaft tief purpurviolett. In den Zellen reichlich Öltropfen (Taf. I, Fig. 1).

b) *forma lamellosum* (n. f.)

Zellen länglich-cylindrisch bis spindelförmig, in der Mitte oft etwas eingezogen, nach den abgerundeten Enden ziemlich stark verschmälert. Etwa 200 μ lang, 60 μ breit.

Im Gebiete der Zehlau nur vereinzelt in einem Torfloch des Randgebietes. Sehr häufig fand ich diese Form in *Sphagnum*- und *Polytrichum*-Waldsümpfen von zwischenmoorigem Habitus im Warnicker Forst (Samland). Hier waren die Zellen kräftig, die Chromatophoren rein grün und stark gelappt, während die kleinen Individuen des Hochmoors wenig oder ungelappte, gelbe Chromatophoren aufwiesen.

178. *P. truncatum* RALFS.

KIRCH. S. 136. — HANSG. S. 176. — MIG. S. 367, Taf. 21, Fig. 9.

35 μ lang, 10 μ breit. Nur einmal in der Uferzone einer der Blänken aus der größten Blänkegruppe gesehen.

179. *P. minutum* (RALFS) CL.

Docidium minutum RALFS. — *P. Ralfsii* DE BY. — *Pleurotaenium minutum* DELP. — *Calocylindrus minutus* KIRCH. — *Dysphinctium minutum* HANSG. — MIG. S. 367, Taf. 22 C, Fig. 5.

Zellen 105 μ lang, 13 μ breit, in der mittleren Einschnürung 10 μ breit. Chloroplasten hellgelb, nur in der Mitte eine schwachgrüne Lamelle. Um den Zellkern oft Unterbrechung des Chromatophors. Pyrenoide selten, höchstens einer in jeder Zellhälfte zu sehen.

Im Gebiete selten; mit *Tetmemorus Brebissonii* zusammen in tiefen Schlenken und verlandenden Blänken. Juni, Juli.

180. *P. spirostriolatum* BARKER.

P. Heynaldii SCHAARSCHM. — *P. margaritaceum var. punctatum* RALFS. — MIG. S. 368, Taf. 22 B, Fig. 2. — SCHLENKER 1908, S. 186, Taf. 1, Fig. 1.

Zellen 270 μ lang, 22 μ breit. Spiralstreifen nur selten einheitlich ausgebildet, meist verschiedentlich unterbrochen, in Punkte aufgelöst und untereinander netzartig anastomosierend. „Die Streifung der Zellwand ist der variabelste Charakter dieser Art. Oft sind sie rau, dann wieder fein oder in eine Reihe von Punkten aufgelöst bei Individuen desselben Standorts“ (WEST, 1898. On Variation in the Desmidiaceae). TURNER gab (1893) Beschreibungen und Abbildungen von 3 Formen von *Penium spirostriolatum*, die er als *P. spirostriolatum*, *P. Royanum* und *P. scandinavicum* anführte. Auf diese bei jedem Individuum verschiedene Streifung neue Arten gründen zu wollen, ist unmöglich. Die Formen der Zehlau gehören zur *var. amplificatum* SCHMIDT, die jedoch nicht als eigene Varietät abzutrennen ist, da ihr Merkmal auch bei allen anderen Formen mehr oder weniger ausgeprägt ist. Bei ihr „gleich das Ende dem gefurchten Knopf einer Remontoiruhr,

nur daß die Rippen nicht in der Richtung der Achse, sondern schief verlaufen“ (SCHLENKER).

Diese interessante Alge, die zweifellos ein Eiszeitrelikt darstellt, ist in Deutschland nur aus wenigen Mooren bekannt.

Im Uferschlamm der Blänken nicht häufig, aber regelmäßig zu finden. August, September. In Ostpreußen sah ich sie außerdem noch in Torfstichen des Gollauer Hochmoors bei Tharau, sowie in der mit *Sphagnum* bewachsenen Uferzone eines Sees im Kleinen Gebirge bei Neukuhren (Samland).

181. *P. polymorphum* PERTY.

MIG. S. 308, Taf. 22 B, Fig. 15.

50 μ lang, 22 μ breit. Nur einmal in einer verlandenden Blänke in der Mitte des Hochmoors gesehen. Ende Mai.

182. *P. crassiusculum* DE BY.

P. Brebissonii b. *crassiusculum* KLEBS 1880, S. 23. — MIG. S. 370, Taf. 22 B, Fig. 6.

Zellen cylindrisch, mit Mitteleinschnürung, 50 μ lang, 19 μ breit.

Nicht selten in nassen Schlenken und verlandenden Blänken des Hochmoors, ferner in den Torfstichen am Westrande des Bruches. Auch in den Schlenken des Großen Moosbruches bei Wehlau gefunden.

In der Zehlau schon von KLEBS (1880) nachgewiesen.

Gattung *Closterium* NITZSCH.

183. *Cl. parvulum* NAEG.

KIRCH. S. 141. — HANSG. S. 182. — MIG. S. 375, Taf. 23 C, Fig. 9.

135 μ lang, 19 μ breit. Selten im Waldtümpel.

184. *Cl. Jenneri* RALFS.

KIRCH. S. 140. — *Cl. Dianae* c. *Jenneri* KLEBS. — MIG. S. 375, Taf. 23 C, Fig. 9.

59 μ lang, 5 μ breit. Zellen stark gebogen, Membran glatt und farblos. Endvakuolen ohne tanzende Körnchen (!). 2 Pyrenoide in jeder Zellhälfte. Sehr vereinzelt im Uferschlamm der Blänken. September.

KLEBS (1880, S. 12) fand bereits diese Art im Zehlaubruch; seine Abbildung (Taf. I, Fig. 12 b) stellt jedoch eine bedeutend derbere, nach den Enden nur wenig verschmälerte Form dar.

185. *Cl. Leibleinii* KG.

KIRCH. S. 141. — MIG. S. 376, Taf. 23, Fig. 12.

Zellen 190 μ lang, 38 μ breit. Membran farblos oder schwach strohfarben. Nicht selten in den *Vaucheria*-Watten des Waldtümpels. Juli.

186. *Cl. moniferum* (BORY) EHRBG.

KLEBS 1880, Taf. 2. — KIRCH. S. 141. — HANSG. S. 182. — MIG. S. 377, Taf. 22 C, Fig. 14.

450 μ lang, 70 μ dick. Nicht selten im Waldtümpel, auch vereinzelt im Erlenflachmoor. Besonders im März.

— — — — *var. concavum* KLEBS.

KLEBS 1880, Taf. I, Fig. 5a, b.

250 μ lang, 48 μ breit. Mit der Hauptform im Waldtümpel. März.

187. *Cl. malinvernianum* DE NOT.

Cl. Ehrenbergii var. *malinvernianum* RAB. — MIG. S. 377.

250 μ lang, 50 μ breit. Etwa 60 Streifen auf der schwach rötlichen Membran sichtbar. Endvakuolen mit vielen tanzenden Körnchen.

Vereinzelt im Waldtümpel. Juli.

188. *Cl. striolatum* EHREB. *var. erectum* KLEBS.

KLEBS 1880, S. 14, Taf. 2, Fig. 4 b. — MIG. S. 380.

380 μ lang, 34 μ breit. Acht Chloroplasten-Furchen; ihre Zacken über dem Zellkern alternierend. Pyrenoide meist undeutlich. Endvakuolen nur mit einem großen tanzenden Krystall von rechteckiger Gestalt.

Im Waldtümpel ziemlich häufig. Bisher nur aus Ostpreußen und aus der Lüneburger Heide bekannt.

189. *Cl. lineatum* EHREB.

KIRCH. S. 139. — HANSG. S. 180. — MIG. S. 380.

Zellen lang, schmal, gerade, nur an den Enden nach derselben oder nach verschiedenen Seiten gebogen, 370 μ lang, 16 μ breit. Membran schwach rötlich, mit 18—25 sichtbaren Streifen. 4 Chloroplasten, die über dem Zellkern nicht alternieren. Pyrenoide meist fehlend. Schale am äußersten, abgestumpften Ende leicht verdickt.

Ziemlich häufig im Waldtümpel. Juli.

190. *Cl. pronum* BREB. (s. Abb. 7).

MIG. S. 386, Taf. 23 D, Fig. 5.

Zellen sehr dünn und lang, 350 μ lang, 11 μ dick. Endvakuolen fehlend, nur vereinzelt 1 oder 2 tanzende Körner in dem nach der Spitze zu liegenden, farblosen Teil der Zelhälfte. Chloroplasten zwei Platten links und rechts von dem farblosen Kern. 4 Pyrenoide in jeder Hälfte.

Im Gebiete der Zehlau häufig in den Blänken und dem Batrachospermumgraben, besonders im Frühling und Winter. Häufig auch in Abflußgräben des Großen Moosbruchs bei Wehlau.

Die Enden der Zellen sind oft besetzt mit der Schizophyce *Microdiscus parasiticus*.

191. *Cl. rostratum* EHREB.

KIRCH. S. 141. — HANSG. S. 183. — MIG. S. 388, Taf. 23, Fig. 14.

Zellen 400 μ lang, 23 μ dick. Membran mit 25 sichtbaren Streifen.

Nicht selten in den *Vaucheria*-Watten des Waldtümpels. Juli.

(*Cl. subtile* BREB. *Rhaphidium mirabile* (WEST) LEMM., das bald einem *Closterium*, bald wieder einem *Rhaphidium* ähnlich sieht. Siehe unter 237.

Gattung *Tetmemorus* RALFS.

192. *T. Brebissonii* (MENEGH.) RALFS. **Abb. auf Fig. 32.**

Penium monile KG. — *Closterium Brebissonii* MENEGH. — KIRCH. S. 145. — HANSG. S. 188. — MIG. S. 391, Taf. 23 B, Fig. 11—12.

70—150 μ lang, 14—22 μ breit. *Var. minor* DE BY., wie auch *var. turgidula* RALFS gehören zur typischen Form.

Häufig in den Blänken, verlandenden Blänken und Schlenken des Hochmoors. Bekannte Moorform.

193. *T. minutus* DE BY.

KIRCH. S. 145. — HANSG. S. 189. — MIG. S. 391, Taf. 23 B, Fig. 10.

50 μ lang, 19 μ breit. Nur einmal im Riß des Hochmoors in der Nähe der größten Blänkegruppe gesehen. Juli.

Gattung *Pleurotaenium* (NAEG.) LUND.194. *Pl. tridentulum* (WOLLE) WEST.

Docidium tridentulum WOLLE. — *Penium tridentulum* EICHL. & RACIB. — MIG. S. 392, Taf. 24 B, Fig. 11.

200 μ lang, 12 μ breit. Diese sehr seltene, erst aus wenigen Hochmooren bekannte Desmidie nicht häufig, aber regelmäßig im Uferschlamm der Blänken. Sommer.

195. *Pl. truncatum* (BREB.) NAEG. *forma gracilius* RICHT.

MIG. S. 394.

330 μ lang, 39 μ breit. Vereinzelt in Waldtümpeln. Juli.

Gattung *Pleurotaeniopsis* LUND.196. *Pl. De Baryi* (ARCH.) LUND.

Cosmarium De Baryi ARCH. — *Cosmaridium De Baryi* HANSG. — MIG. S. 397, Taf. 24 B, Fig. 2.

45 μ dick, 80 μ lang. Nur einmal in einer Schlenke des Hochmoors gesehen. Mai.

Gattung *Cosmarium* CORDA.197. *C. cucurbita* BREB.

Calocylindrus cucurbita KIRCH. — *Disphinctium cucurbita* REINSCH. — KLEBS 1880, S. 28, Taf. 3, Fig. 8 c. — MIG. S. 412, Taf. 23 H, Fig. 14.

37 μ lang, 20 μ breit. Membran deutlich und grob granuliert. Zellhälften gerundet. Vereinzelt in verlandenden Blänken des Hochmoors.

198. *C. palangula* BREB.

Disphinctium palangula HANSG. — *Calocylindrus palangula* DE BY. — *Cosmarium cucurbita* b. *palangula* KLEBS 1880, S. 29, Taf. 3, Fig. 8 b, d. — MIG. S. 413, Taf. 23 H, Fig. 7.

35 μ lang, 16 μ breit. Zellhälften viereckig-gerundet, mit geraden Seiten. Granula auf der Membran in regelmäßigen Reihen stehend oder ungeordnet (*var. De Baryi* RAB.).

Ziemlich häufig in den Blänken und verlandenden Blänken des Hochmoors. Schon von KLEBS (1880) aus der Zehlau angegeben.

199. *C. moniliforme* (TURP.) RALFS *var. pulcherrimum nov. var.* Taf. I, Fig. 5, auch auf Fig. 32. Vgl. MIG. S. 414, Taf. 23 H, Fig. 5.

Zellen 50 μ lang. Zellhälften 25 μ lang, 27 μ breit, also fast rund; in Scheitelansicht vollkommen kreisrund. In der Mitte spitzwinklig eingeschnürt, nach außen verbreitert. Isthmus 6 μ dick. Membran farblos, zart punktiert, vor dem Isthmus deutlich verdickt. 8 axile Chromatophoren, in der Mitte jeder Zellhälfte ein 9 μ großes Pyrenoid.

Häufig im Uferschlamm der Blänken. Auch in anderen ostpreussischen Mooren von mir in dieser Varietät gefunden (Pörschken, Wickbold, Grünwalde).

Möglicherweise ist diese Form der Zehlau gleich der von ELFVING (Finska Desmidiéer 1885) beschriebenen, nicht näher bezeichneten Varietät: „40 μ lang 25 μ breit, im Isthmus 9 μ ; Zelloberfläche sehr zart punktiert.“ Wir hätten es dann mit einem Eiszeitrelikt zu tun.

200. *C. subtumidum* NORDST.

MIG. S. 422, Taf. 23 J, Fig. 23.

Zellen 33μ lang, Zellhälften 27μ , im Isthmus 12μ breit. Einschnitt linear, nach innen jedoch etwas verbreitert. Zellhälften halbkreisförmig, an den basalen Enden gerundet, am Scheitel oft etwas gestutzt. Scheitelansicht elliptisch, nicht vorgezogen. Membran derb, fein punktiert; Punkte oft so zart, daß sie nur am Rande der Zellen zu erkennen sind. Im Mai 1914 fand ich auch ein Exemplar, daß grob und deutlich punktiert war. Chloroplasten axial, in 4 Platten von dem in der Mitte liegenden, großen Pyrenoid ausstrahlend.

Diese seltene Desmidie häufig im Uferschlamm der Blänken.

201. *C. pygmaeum* ARCH.

Sphaerozosma pygmaeum RAB. — MIG. S. 432.

$8-10 \mu$ lang, $7-10 \mu$, im Isthmus 3μ breit. Häufig in Schlenken und verlandenden Blänken des Hochmoors.

202. *C. tenue* ARCH. forma strusoviense GUTW.

MIG. S. 425.

17μ lang, $17,4 \mu$ breit, 8μ dick; im Isthmus $4,8 \mu$. Zellhälften rundlich-elliptisch. Punktierung der Membran schwach und oft undeutlich.

Mit der Vorhergehenden nicht selten in verlandenden Blänken. Im Oktober am häufigsten.

Diese seltene Alge war bisher erst aus dem Ahlenmoor bei Bremerhaven und dem Augstumalmoor bei Heydekrug bekannt.

203. *C. Hammeri* REINSCH var. subangustatum BOLDT. Abb. Fig. 19.

BOLDT 1885, S. 101, Taf. 5, Fig. 3. — MIG. S. 433.

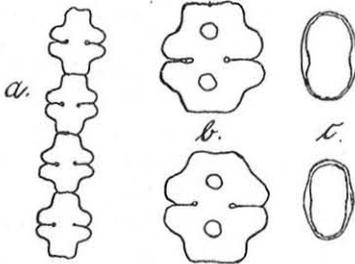


Abb. 19.

Cosmarium Hammeri REINSCH var. subangustatum BOLDT

- a) Kolonie. Vergr. 640.
b) Einzelne Individuen,
c) Scheitelansicht. Vergr. 1060.

Zellen $13-15 \mu$ lang, $12,5-13 \mu$ breit und 7μ dick; im Isthmus $3-4 \mu$. Zellen mit tief eingezogenen Seitenrändern und gerade gestutzter, in der Mitte etwas eingezogener Spitze. In Seitenansicht oval-elliptisch, in der Mitte die Zellwand verdickt, selten die Mitte selbst ein wenig geschwollen. Die Individuen hängen meist zu 2 bis 10 und mehr in Ketten aneinander.

Häufig im Uferschlamm der Blänken.

Die Varietät wurde zuerst in Sibirien entdeckt und dann bisher erst im Millstätter See in Kärnten wiedergefunden. Eiszeitrelikt.

Möglicherweise liegt bei den Formen der Zehlau eine neue Unter-Varietät vor, da einige Angaben etwas abweichend sind.

Zu dieser Form gehört auch „*C. retusifor*ma“, von MÜHLETHALER (1910) beschrieben und abgebildet.

204. *C. obliquum* NORDST.

MIG. S. 438, Taf. 23 K, Fig. 14.

25μ lang, 19μ breit; im Isthmus 16μ . Nur einmal in einer verlandenden Blänke gesehen. Mai. Nach WEST alpine Art.

Gattung *Euastrum* EHRBG.

Diese für gewöhnlich in Mooren zahlreich in prächtigen Arten vertretene Gattung kommt in der Zehlau beachtenswerterweise nur in zwei kleinen, sonst seltenen Formen vor.

205. *E. binale* (TURP.) RALFS *forma zehlavicum nov. form.* Abb. Fig. 20.

Zellen 24μ lang, 17μ , im Isthmus 4μ breit. Zellhälften unter dem Scheitel ausgerandet, darunter noch einmal ein wenig eingebuchtet. Alle Ecken gerundet, ohne vorspringende Zähne. In Scheitelansicht oval, Rand in der Mitte verdickt. Auf dem Scheitel zwei Reihen von je 3 Körnchen.

Ziemlich häufig im Uferschlamm der Blänken.

— — — *var. dissimile* NORDST.

NORDSTEDT 1875, S. 31, Taf. 8, Fig. 31.

Der vorigen Varietät ähnlich. Zellen 26μ lang, 22μ breit, 15μ dick. Isthmus 6μ breit. Zellhälften unter dem Scheitel ausgerandet, untere Loben abermals eingebuchtet. Scheitel flach ausgerandet, nach beiden Seiten ausgezogen und ein kleines Spitzchen tragend. Zellhälften in Seitenansicht nach beiden Seiten stark vorgezogen. Keine Körnchen am Scheitel.

Dieses erst aus Spitzbergen bekannte, für Deutschland neue Eiszeitrelikt vereinzelt mit der vorhergehenden Form im Uferschlamm der Blänken. März, April, September, Oktober.

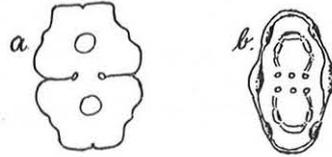


Abb. 20.

Euastrum binale RALFS
forma zehlavicum n. f.

a) Vorderansicht, Vergr. 930;
b) Scheitelansicht, Vergr. 1060.

Gattung *Micrasterias* AG.206. *M. truncata* (CORDA) BREB.

KIRCH, S. 162. — HANSG. S. 208. — MIG. S. 504, Taf. 25, Fig. 5.

96μ lang, 95μ breit, 10μ im Isthmus.

WEST (1898) erwähnt die verschiedensten Variationen von dieser Art, die ich jedoch in der Zehlau nicht beobachten konnte. Nur der Endabschnitt, der für gewöhnlich in eine Spitze ausläuft, war bei manchen Exemplaren nochmals in 2 Zacken gespalten. Die Zellmembran war meist fein punktiert.

Im Uferschlamm der Blänken häufig. Sommer.

Auch in Torfstichen, Wasseransammlungen in Hoch- und Zwischenmooren und in Waldseen Ostpreußens oft gefunden. Nach WEST montane Art.

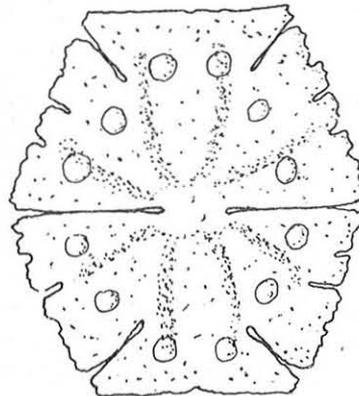


Abb. 21.

Micrasterias hexagonalis
nov. sp. Vergr. 500.207. *M. hexagonalis nov. spec.* Abb. Fig. 21.

Ende September 1913 fand ich im Waldtümpel einen *Micrasterias*, der

wohl einer neuen Art angehört, möglicherweise aber auch nur eine Mißbildung von *M. crenata* darstellt.

Zelle sechseckig, $100\ \mu$ lang, $92\ \mu$, im Isthmus $17\ \mu$ breit, mit sehr tiefer, enger Mitteleinschnürung. Endlappen keilförmig, durch einen $23\ \mu$ langen linearen Einschnitt getrennt, am Scheitel wagerecht abgeschnitten, in der Mitte mit einer kleinen Einsenkung. Ecken in wenige stumpfe Kerben auslaufend. Seitenlappen durch eine $8\ \mu$ tiefe, innen gerundete Einschnürung geteilt. Seitenwand durch kleine unregelmäßige Einbuchtungen wellig. In jeder Zellhälfte 4 vom Zellkern ausstrahlende Chloroplasten, in jedem Lappen 2 Pyrenoide. Membran glatt.

Gattung *Arthrodesmus* EHRBG.

208. *A. incus* (BREB.) HASS.

MIG. S. 511.

Zellen ohne Stacheln $9\ \mu$ lang, $12\ \mu$, im Isthmus $8\ \mu$ breit. Stacheln divergierend, $3\ \mu$ lang. Zellhälften etwa halbmondförmig, Scheitel konkav. Diese Form dürfte zu *forma semilunaris* SCHMIDLE gehören.

Selten im Grundschlamm der Blänken. März.

Gattung *Holacanthum* LUND.

209. *H. antilopaeum* BREB. var. *fasciculatum* LÜTKEM. Abb. auf Fig. 32.

Xanthidium antilopaeum KG. — MIG. S. 516, Taf. 27 D, Fig. 3.

Zellen ohne Stacheln etwa $60\ \mu$ lang, $45\ \mu$, im Isthmus $20\ \mu$ breit. Stacheln $12\ \mu$ lang, stark, gerade. Zellmembran sehr fein punktiert, sodaß meist nur am Rande unter dem Scheitel die Punktierung deutlich zu sehen ist.

Im Gebiete der Zehlau in den Blänken und im Batrachospermumgraben häufig. Auch in anderen Zwischen- und Hochmooren Ostpreußens von mir gefunden (Gollauer Hochmoor bei Tharau, Wickbolder Hochmoor, Zwischenmoor bei Pörschken in der Brandenburger Heide, Zwischenmoor am Kleinen Hausen, Zwischenmoor bei Wilhelmshorst im Warnicker Forst, Zwischenmoor bei Grünhof im Samland u. a.).

Gattung *Staurastrum* MEYEN.

210. *St. nigrae-silvae* SCHMIDLE. Abb. Fig. 22.

SCHMIDLE 1893, S. 40, Taf. 5, Fig. 1—4 (Abbildung schlecht). — MIG. S. 540.

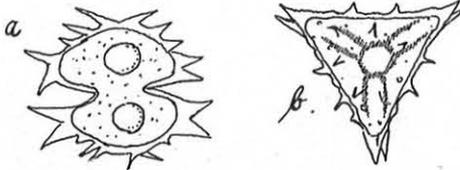


Abb. 22.

Staurastrum nigrae-silvae SCHMIDLE.

b) Scheitelansicht. Vergr. 820.

Zellen ohne Stacheln $20\ \mu$ lang, $28\ \mu$ breit, mit Stacheln $26\ \mu$ breit und lang. Im Isthmus $8\ \mu$ breit. Zellhälften querlancettlich, mit konvexem Scheitel und spitzer, in 2 divergierende Stacheln auslaufende Ecken. Scheitel in der Mitte mit 4 Dornen. Scheitelansicht dreieckig, Seiten etwas konkav; die Ecken gehen in 2 Dornen aus, die sich in dieser Stellung meist decken. In der Mitte 6 Dornen, an jedem Rand weitere 2 zu sehen.

Die Art ist aufs engste verwandt mit *St. Simonyi*, besonders mit deren var. *gracilis*.

Selten im Plankton und Uferschlamm der Blänken. Juni, August.

211. *St. margaritaceum* (EHRBG.) MENEGH. *forma minor* HEIMERL.

HEIMERL 1891, S. 606. — MIG. S. 541.

Zellen 27—28 μ lang, 22—26 μ , im Isthmus 8—9 μ breit. Scheitel konvex. Membran in konzentrischen Reihen mit kleinen Körnchen besetzt. In Scheitelansicht drei- bis vierstrahlig. Arme kurz, plump.

Nicht selten im Zwischenmoorsumpf der Zehlau. Auch in anderen zwischenmoorsumpffartigen Gebieten Ostpreußens gesehen (Großes Moosbruch bei Wehlau, Moor am Großen Hausen im Samland, Moor bei Vierbrüderkrug in der Kaporner Heide).

212. *St. polymorphum* BREB.

KIRCH. S. 167. — WOLLE Taf. 42. — HANSG. S. 213. — MIG. S. 548.

Die Art ist sehr variabel. Nur eine der vielen beschriebenen Formen fand sich in der Zehlau.

— — — — *var. simplex* WEST.

WEST 1905, S. 26, Fig. 28.

Zellen 13 μ lang, 21 μ , im Isthmus 7 μ breit. Mitteleinschnürung flach, Scheitel konvex. Fortsätze mit 4 Spitzen, darunter abermals ein Kranz kleiner Spitzen. Membran sonst glatt. In Scheitelansicht vier- oder fünfstrahlig.

Diese seltene Varietät, die bisher nur von den Shetlandinseln bekannt ist, vereinzelt in der Uferzone der Blänken.

— — — — *var. coronatum var. nov.* Abb. Fig. 23.

Zellen 32 μ lang, 28 μ , im Isthmus 9 μ breit. Vorderansicht der der Vorhergehenden ähnlich. Scheitelansicht vier- oder fünfstrahlig. Jeder Strahl am Ende mit 4 Spitzen besetzt, darunter folgen 2 oder 3 Kränze von kleinen Körnchen. Der erste Kranz hat 4, der zweite 6, der dritte 8 Körnchen. Um den Isthmus herum abermals ein Kranz noch einige Körnchen.

Mit der Vorhergehenden, aber häufiger in der Uferzone der Blänken. Sommer.

213. *St. furcatum* (EHRBG.) BREB. Abb. auf Fig. 32.

Xanthidium furcatum (EHRBG.) — KIRCH, S. 170. — WOLLE Taf. 40, 52. — HANSG. S. 215. — MIG. S. 554.

Zellen ohne Stacheln 45 μ lang, 35 μ , im Isthmus 13 μ breit. Mit Stacheln 73 μ lang und 53 μ breit. Stacheln 10 μ lang, zweigespalten. Scheitelansicht dreieckig; Seiten schwach konkav, vor der Spitze ebenfalls konkav eingebuchtet. Membran ganz schwach punktiert oder glatt. In der Uferzone der Blänken ziemlich häufig.

Gattung *Didymoprium* KG.214. *D. Grevillei* KG.

Desmidium cylindricum GREV. — MIG. S. 561, Taf. 21, Fig. 1.

Zellen ohne Gallertscheide 52 μ breit, 28 μ lang, also kleiner als gewöhnlich. Nur einmal einen kurzen abgestorbenen Faden in einer verlandenden Blänke gefunden. März.

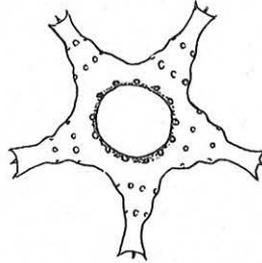


Abb. 23. *Staurastrum polymorphum* BREB. *var. coronatum nov.* Scheitelansicht. Vergr. 1060.

Die Art bevorzugt die Zwischenmoor-Torfstiche, kann jedenfalls nicht als Hochmoorform bezeichnet werden.

Gattung *Gymnozyga* EHRBG.

215. *G. (Bambusina) Brebissonii* (KG.) NORDST.

Bambusina Brebissonii KG. — *Didymoprium Borreri* RALFS. — *Gymnozyga bambusina* JACOBS. — *G. moniliformis* EHRBG. — KIRCH. S. 132. — WOLLE Taf. 4. — HANSG. S. 169. — MIG. S. 561, Taf. 21, Fig. 3.

Zellen $17\ \mu$ breit, etwa $23\ \mu$ lang. Interessant ist, daß hochbucklige und flachbucklige Zellen in regelmäßigen Perioden von 7 zu 7 mit einander abwechseln.

In der Uferzone der Blänken ziemlich häufig. Auch sonst in allen Hochmooren, moorigen Waldseen, aber besonders in Zwischenmoortorfstichen verbreitet.

III. Familie Zygnemaceae.

Gattung *Spirogyra* LINK.

Es ist auffallend, daß die weitverbreiteten und gerade in Mooren häufigen Spirogyren im Gebiet des Zehlaubruches fehlen.

Gattung *Zygogonium* (KG.) DE BARY.

216. *Z. ericetorum* KG.

Z. Agardhii RAB. — *Z. didymum* RAB. — *Zygnema ericetorum* HANSG. S. 155. — MIG. S. 880, Taf. 29, Fig. 10. — BORGE 1913, S. 37, Fig. 61.

In zwei Formen auf dem Hochmoor:

— — — *forma aquaticum* KIRCH. Taf. I, Fig. 3 a.

Fäden im Wasser flutend. Zellen $11-13\ \mu$ dick, ein bis drei mal so lang. Chromatophor hellgelb. Zellsaft purpurviolett.

Sehr häufig in Blänken, verlandenden Blänken und im Batrachospermumgraben. Auch in anderen Hoch- und Zwischenmooren Ostpreußens gefunden (z. B.: Großes Moosbruch bei Wehlau, Cranzer Hochmoor, Waldzwischenmoor Grünhof im Samland, Zwischenmoor Bärwalde).

— — — *forma terrestre* KIRCH. Taf. I, Fig. 3 b.

Z. torulosum KG. — *Z. anomalum* RAB.

Fäden auf feuchtem Torfschlamm Rasen von rotschwarzer Farbe bildend. Zellen tonnenförmig angeschwollen, mit derber, geschichteter Membran, so daß das Zelllumen oft auf die Hälfte zusammenschrumpft. Fäden häufig mit kleinen Zweigchen. Dicke und Länge der Zellen $15-20\ \mu$. Chromatophor gelb, Zellsaft tief dunkelviolett.

Gattung *Mougeotia* (AG.) WITTR.

217. *M. laetevirens* (A. BR.) WITTR.

Craterospermum laetevirens A. BR. — MIG. S. 583, Taf. 29 D, Fig. 6. — BORGE 1913, S. 40, Fig. 62.

Zellen durchschnittlich $180\ \mu$ lang, $25\ \mu$ breit. Vereinzelt in den Zellen Cysten von *Pseudospora parasitica* CIENK. bemerkt. Juli.

Häufig in der Uferzone der Blänken und im Batrachospermumgraben.

218. *M. parvula* HASS.

Mesocarpus parvulus HASS. — MIG. S. 584. — BORGE 1913, S. 40, Fig. 64.
Zellen durchschnittlich 5 μ dick, 122 μ lang. Häufig in der Uferzone der Blänken.

219. *M. viridis* (KG.) WITTR.

Stauospermum viride KG. — MIG. S. 584. — BORGE 1913, S. 43, Fig. 72.
Zellen durchschnittlich 7 μ dick und 65 μ lang. Häufig im Batrachospermumgraben; hier nie konjugierend. In den Abzugsgräben der Zehlau im Walde an der Bildung des „Meteorpapiers“ beteiligt; dann regelmäßig in Konjugation.

2. Ordnung: Protococcoideae.

Familie *Chlamydomonadaceae*.Gattung *Chlamydomonas* EHRBG.220. *Ch. gloeocystiformis* DILL.

MIG. S. 591, Taf. 33 B, Fig. 14.

Zellen 30 μ lang, mit dicker Hülle; Schnabel nicht immer deutlich. Augenfleck im vorderen Drittel der Zelle.

Häufig in den alten Torfstichen im Südwesten des Bruches. Vereinzelt im ganzen Hochmoor. Das *Gloeocystis*-ähnliche Palmellastadium im Gebiet nicht gesehen, dagegen häufig in Gestellgräben ostpreußischer Wälder.

221. *Ch. media* KLEBS.

MIG. S. 592, Taf. 33, Fig. 11.

18–22 μ lang, 13–15 μ breit. Gameten Ende Oktober beobachtet, 13 μ lang, 5 μ breit. Im Frühling und Herbst an verschiedenen Stellen des Hochmoors.

222. *Ch. Reinhardi* DANG.

MIG. S. 595, Taf. 33, Fig. 9.

13 μ lang, 12 μ breit. Eine wahrscheinlich hierher gehörige Form vereinzelt in den Löchern des versumpften Fichtenwaldes. September.

Gattung *Chloromonas* GOBL.223. *Ch. globulosa* (PERTY) GOBL.

Chlamydomonas globulosa PERTY. — MIG. S. 598.

5 μ breit. Vereinzelt in verlandenden Blänken und zwischen den Sphagnen des Hochmoors. September, Oktober.

Familie *Volvocaceae*.

Interessanterweise fehlen die sonst aus den meisten Moorgebieten angegebenen Arten von *Volvox*, *Pandorina* und *Eudorina* in der Zehlau völlig.

Familie *Tetrasporaceae*.Gattung *Chlorangium* STEIN.224. *Chl. stentorinum* (EHRBG.) STEIN.

MIG. S. 612, Taf. 35 B, Fig. 10. — SCHLENKER 1908, S. 174.

Zellen 23μ lang, 12μ dick. Nur einmal zwei junge Zellen an *Cyclops viridis* JURINE in der Blänke gesehen. April.

Gattung *Dictyosphaerium* NAEG.

225. *D. pulchellum* WOOD.

MIG. S. 620.

Zellen $4,5 \mu$ im Durchmesser, kugelig. Vereinzelt kleine Kolonien im Plankton der Blänke. Mai, Juli.

Da WOODS Beschreibung genau auf die gefundenen Formen paßt, behalte ich seinen Namen bei, trotzdem ich nicht zweifle, daß *D. pulchellum* zu *D. ehrenbergianum* NAEG. gehört. Ein durchgreifender Unterschied zwischen beiden Arten besteht nicht. *D. ehrenbergianum* (in Seen Ostpreußens verbreitet) hat ebenso häufig ovale wie runde Zellen.¹⁾

Gattung *Dactylosphaerium* nov. gen.

Zellen kugelig, mit dünner Membran, die am Grunde zwei fadenförmige

Fortsätze (aus den Resten der Muttermembran?) besitzt, mit denen 4, 8 oder 16 Individuen zu kugeligen Kolonien vereinigt sind. Chromatophor glockenförmig, mit Pyrenoid, hellgrün. Vermehrung durch Teilung jeder Zelle in 8 Tochterzellen, die beim Weiterwachsen die Muttermembran sprengen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch länglich-ovale Zoosporen, die zu 16 in einer Zelle entstehen.

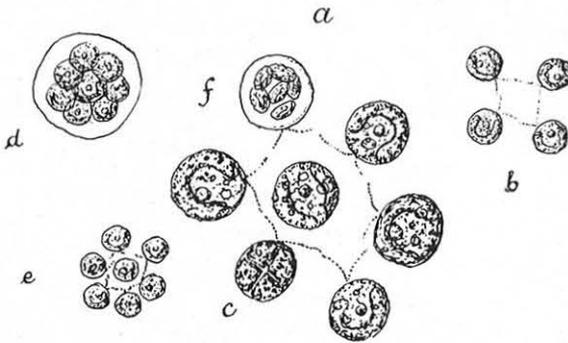


Abb. 24. *Dactylosphaerium sociale* nov. sp.

a) Alte große Kolonie. Zellen in verschiedenen Teilungsstadien (c, d, e) und Zoosporenbildung (f). b) Kleine Kolonie. Vergr. 1060.

Die Gattung schließt an *Dictyosphaerium* an.

226. *D. sociale* nov. spec. Abb. Fig. 24.

Zellen kugelförmig, $5-9 \mu$ im Durchmesser. Zahlreich in einem Abflußgraben des Hochmoors im Walde in Watten von *Mougeotia* und *Oedogonium*. April.

Gattung *Palmodactylon* NAEG.

227. *P. subramosum* NAEG.

MIG. S. 622, Taf. 35 B, Fig. 8.

Zellen 6μ dick. Membran der Mutterzellen unverquollen im Schlauch bleibend. Vereinzelt unter den Algenwatten der Abflußgräben im Walde. April.

¹⁾ Nachträglich sehe ich, daß CHODAT derselben Ansicht ist (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. IV, Heft 2: Monographies d'algues en culture pure, S. 123).

Familie *Scenedesmaceae*.Gattung *Chlorella* BEYERINCK.228. *Chl. vulgaris* BEYERINCK.

Pleurococcus Beyerinckii ARTARI. — *Zoochlorella vulgaris* ZACHARIAS. — MIG. S. 627.

3—7 μ dick. Im ganzen Gebiet des Hochmoors weit verbreitet. Freilebend oder in Symbiose mit Rhizopoden (*Hyalosphenia papilio*, *Diffugia piriformis*, *Ditrema flavum*, *Amphitrema stenostomum*), Heliozoen (*Actinosphaerium Eichhornii*, *Acanthocystis turfacea*) und Infusorien (*Paramaecium bursaria*, *Stentor polymorphus*, *St. igneus*, *Cothurnia crystallina*). In den Schalen von *Ditrema flavum* lebte *Chlorella vulgaris* auch nach dem Tode des Wirtes weiter.

Gattung *Trochiscia* KG.229. *Tr. minor* HANSG.

Acanthococcus minor HANSG. S. 145. — MIG. S. 631, Taf. 35 J, Fig. 7.

9 μ dick. Nur einmal im Plankton der Blänke ein totes Exemplar gesehen. April.

230. *Tr. granulata* (REINSCH) HANSG.

Acanthococcus granulatus REINSCH. — MIG. S. 633, Taf. 35 E, Fig. 4.

Zellen 10 μ dick, mit derber, grob gekörnelter Membran, oft in einer 50 μ weiten Gallertblase liegend. Nicht selten im Zwischenmoorgebiet der Zehlau. April. Massenhaft im Zwischenmoorgebiet des Zwergbirkenmoors bei Neulinum (Westpreußen) gefunden.

Gattung *Oocystis* NAEG.231. *O. solitaria* WITTR.

HANSG. S. 131. — MIG. S. 637, Taf. 35 F, Fig. 4.

Zellen einzeln oder in Kolonien zu 4 bis 16, mit derber, an den Polen verdickter Membran. Zellen in der Größe sehr veränderlich. Chromatophoren junger Exemplare hellgrün, scheibenförmig; bei alten Individuen ist die ganze Zelle von einer dunkelgrünen, körnigen Masse erfüllt.

Einer der verbreitetsten Hochmoor-Algen des Zehlaubruches. Einzeln im Hochmoormoos, in den Schlenken, den verwachsenen Blänken und im Batrachospermumgraben; in den Blänken meist in Kolonien.

Auch in anderen Zwischen- und Hochmooren häufig.

232. *O. Naegeli* A. BR.

HANSG. S. 131. — MIG. S. 637.

Zellen größer, ohne Polverdickungen, durchschnittlich

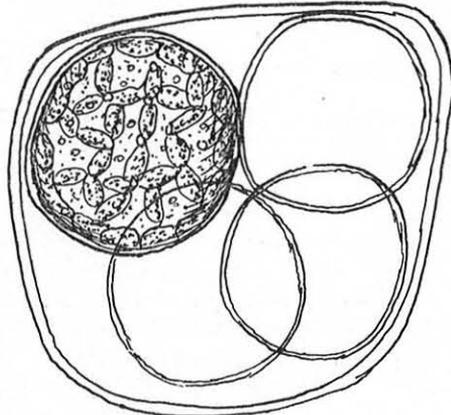


Abb. 25. *Oocyst Naegeli* A. BR. var. *Willutzkyi* nov. var. Vergr. 800.

24 μ lang und 18 μ breit. Meist zu viere in Kolonien vereinigt. Vielleicht zu *O. solitaria* gehörig. Nicht selten mit der Vorhergehenden in den Blänken.

— — — *var. Willutzkyi nov. var.*¹⁾ **Abb. Fig. 25**, auch auf **Fig. 32**.

Familien kugelig bis viereckig, in der Form von der Lage der Zellen abhängig. Hülle der Kolonien sehr dick, etwa 3 μ . Zellen rund, sehr groß, 40 μ im Durchmesser. Chromatophor wandständig, sehr stark gelappt oder in einzelne Scheibchen aufgelöst. Zellen einzeln oder in Familien zu 2 und 4, ausnahmsweise auch zu 8 vereinigt.

Nicht selten im Plankton und in der Uferzone der Blänken. Sommer.

233. *O. asymmetrica* WEST *var. symmetrica* SCHMIDLE.

SCHMIDLE 1899, S. 170, Taf. 6, Fig. 7.

Zellen ähnlich denen von *O. solitaria*, aber ohne Polverdickung und elliptisch zugespitzt, 20—21 μ lang, 12 μ breit. Vielleicht nur eine Form der *O. solitaria*.

Diese, erst aus dem Augstumalmoor bei Heydekrug und dem Ahlenmoor bei Bremerhaven bekannte Form vereinzelt mit den Vorhergehenden. Sommer.

Gattung *Rhaphidium* KG.

234. *Rh. fasciculatum* KG.

Rh. polymorphum FRESEN. — MIG. S. 646, Taf. 35 H, Fig. 5—7.

— — *forma aciculare* CHODAT.

Rh. aciculare A. BR.

Zellen 4—6 μ breit, bis 60 μ lang, spindelförmig. Vereinzelt in der Uferzone der Blänken. Mai.

— — *forma spirale* CHODAT.

Rh. spirale TURNER.

Zellen 2 μ breit, 30 μ lang, hin und her gewunden. Selten im jungen Hochmoor. Oktober.

235. *Rh. Braunii* NAEG.

MIG. S. 647, Taf. 35 H, Fig. 9.

Zellen meist zu 2 bis 4 mit den Enden aneinander bleibend und eine Kette bildend.

— — *forma minor n. f.*

Zellen 2 μ breit, 10 μ lang, zugespitzt. Chromatophor schwach grüngelblich, in der Mitte unterbrochen. Vereinzelt im Hochmoor.

— — *forma major n. f.*

Zellen 4,5 μ dick, 35 μ lang, zugespitzt. Chromatophor freudiggrün, bandförmig durch die Zelle ziehend, in der Mitte unterbrochen oder nur zur Seite gebogen. Oft ein Zellkern in der Mitte. Im Innern häufig Ölkugeln.

Nicht selten in der Uferzone der Blänken und an anderen Wasserstellen des Hochmoors. Auch im Cranzer Hochmoor und im Waldzwischenmoor Grünhof im Samland gefunden.

236. *Rh. longissimum* SCHROED.

MIG. S. 647.

Sehr selten in verwachsenen Blänken. Oktober.

¹⁾ Dem Andenken seiner gefallenen Freunde Hans und Fritz Willutzky!

237. *Rh. mirabile* (WEST) LEMM.

Rh. polymorphum var. *mirabile* WEST. — MIG. S. 648. — SCHLENKER 1908 S. 183. Ohne Zweifel identisch mit *Closterium subtile* BREV.

Zellen $3\ \mu$ breit, $67\ \mu$ lang, halbmondförmig oder S-förmig gebogen, an den Enden zugespitzt. Chromatophor gelb, bandförmig, in der Mitte unterbrochen, auf jeder Seite mit 2 oder mehr kleinen Pyrenoiden. In der Mitte ein farbloser Zellkern.

Nicht eben selten in verlandenden Blänken. Juli. Auch in Schlenken des Cranzer Hochmoors gesehen.

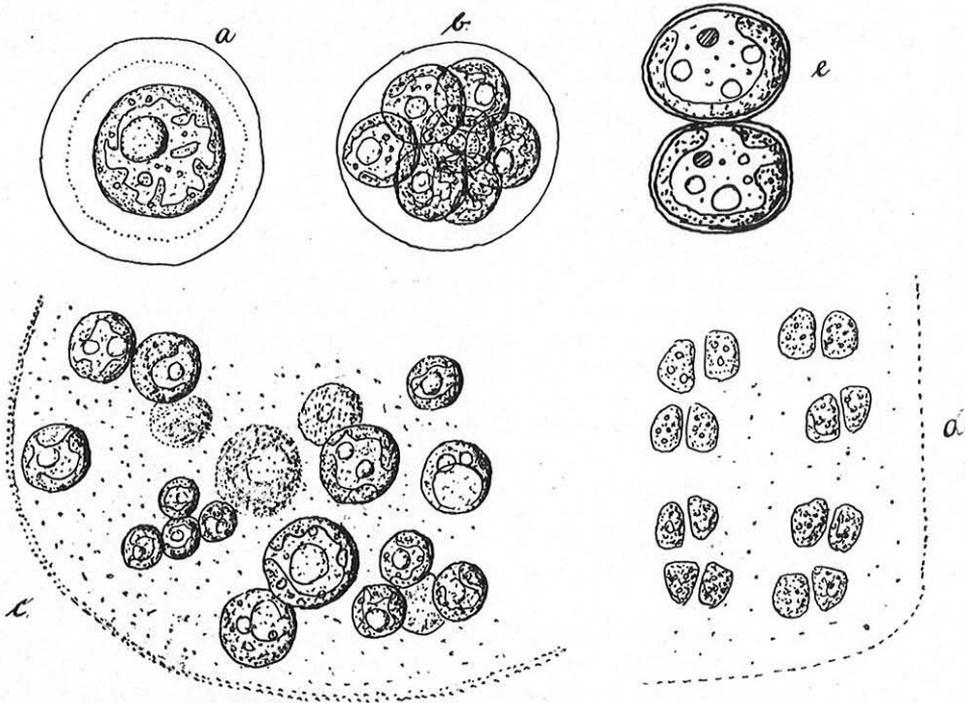


Abb. 26. *Gloecystis gigas* (KG.) LAGERH.

a) *forma typica*, b) dieselbe in Teilung. c) *forma socialis*. d) *forma merismopedia*. e) *forma oculifera*. Vergr. 1060.

Gattung *Gloecystis* NAEG.238. *Gl. gigas* (KG.) LAGERH. Abb. Fig. 26.

Protococcus gigas KG. — *Gloecapsa ampla* KG. Phyc. I, 19, Fig. 1. — *Gloecystis ampla* RAB. — HANSG. S. 136. — KIRCH. S. 112. — MIG. S. 655.

Ich fasse unter diese Art eine Reihe von Formen zusammen, die wahrscheinlich alle nur Entwicklungszustände von *Gl. gigas* sind.

— — *forma typica* n. f. Taf. I, Fig. 2. — Abb. Fig. 26 a, b.

Zellen kugelig, $15-20$, seltener bis $48\ \mu$ dick, von einer festen, weiten, kugelförmigen, oft geschichteten Gallerthülle umgeben. Mit dieser $22-36$,

seltener bis 55μ dick. Chromatophor wandständig, lappig zerteilt, gelbgrün. Zellinhalt bei einigen Exemplaren rötlichviolett gefärbt (*var. rufescens* A. BR. — Taf. I, Fig. 2 b). Gegen den Winter zu werden viele Ölkugeln in der Zelle aufgespeichert. Hat die Zelle eine gewisse Größe erreicht, so teilt sie sich in zwei Tochterindividuen, die sich trennen, oder sie zerfällt in acht Zellen, die zum Ausgangsstadium der folgenden Form werden.

Im ganzen Gebiet des Hochmoors häufig, besonders in der Uferzone der Blänken (Fig. 32). Auch in den meisten anderen, von mir untersuchten Hoch- und Zwischenmooren Ostpreußens gesehen.

— — *forma socialis* n. f. Abb. Fig. 26 c.

Diese Form entsteht dadurch, daß die Teilung weiter fortschreitet, ohne daß sich die einzelnen Zellen aus dem Verbande lösen. Zellen kugelförmig, $10-15 \mu$ dick, zu vielen in einer weiten Schleimhülle liegend. Teilung durch Zerfall der 15μ großen Zellen in vier Tochterzellen. Chromatophoren gelb, wandständig, plattenförmig, oft etwas gelappt.

In dieser Form seltener. Nur in der Uferzone der Blänken. Massenhaft so in einem Torfstich des Zwischenmoors am Galtgarben gefunden, Juli.

— — *forma oculifera* n. f. Abb. Fig. 26 e.

Zellen rund, etwa 15μ im Durchmesser, einzeln oder zu zwei bis vier aneinanderhängend, mit derber Membran, nur sehr selten mit einer Schleimhülle. Chromatophoren gelb, wandständig, plattenförmig. Im Inhalt kleine Ölkugeln, darunter immer eine (selten mehrere) mit rotem Inhalt.

Nach Beobachtungen an Material aus dem Zwischenmoor am Galtgarben geht diese Form aus der *forma typica* durch Vierteilung hervor. Die Membran verdickt sich, im Inneren tritt der rote Öltropfen auf, während die umgebende Schleimhülle zerfließt. Derbe Membran und Öltropfen lassen auf einen Dauerzustand schließen.

In dieser Form im Hochmoor überall verbreitet, aber im Gegensatz zur *forma typica* mehr an den trockeneren Stellen des Moors. Auch in fast allen anderen, von mir untersuchten Zwischen- und Hochmooren Ostpreußens gesehen.

— — *forma merismopedia* n. f. Abb. Fig. 26 d.

Zellen rund bis eckig, 5μ im Durchmesser. Durch Teilung nach nur zwei Richtungen des Raumes kommen in einer Ebene liegende, zu je 2, 4 und 16 Zellen genäherte Familien zustande, die an *Merismopedia glauca* in ihrem Habitus erinnern. Kolonie von einer Gallertmasse umgeben. Chromatophor gelbgrün, wandständig, mit kleinen Öltropfen.

Es ist nicht ganz sicher, ob diese Form hierher gehört. Sie würde einem Palmellazustand entsprechen.

So nur selten im Uferschlamm der Blänken. Mai, Juli.

239. *Gt. naegeliana* ARTARI.

MIG. S. 651, Taf. 35 J, Fig. 10.

Zellen 7μ lang, 4μ breit.

Vereinzelt im Plankton der Blänken. September.

Gattung *Coccomyxa* SCHMIDLE.

240. *C. dispar* SCHMIDLE.

MIG. S. 561, Taf. 35 J, Fig. 10.

Zellen länglich-scheibenförmig, $6\ \mu$ lang, $4\ \mu$ breit. Selten im Moos des Kiefernzwischenmoors. Mai. Auch im Kiefernzwischenmoorgebiet des Cranzer Hochmoors im Mai gefunden.

Gattung *Scenedesmus* MEYEN.

Interessanterweise fehlen jegliche Scenedesmen im ganzen Gebiet!

Gattung *Coelastrum* NAEG.

241. *C. reticulatum* (DANG.) SENN *var. conglomeratum* v. ALTEN. Abb. Fig. 27.
v. ALTEN 1910, S. 49.

Im Plankton der Blänken fanden sich den Sommer über mikroskopisch kleine grüne Ballen, die ich zuerst für Kotballen irgend einer Insektenlarve hielt. Beim Zerdrücken zeigten sie jedoch eine bestimmte Struktur, die sie als zu *Coelastrum* gehörig erkennen ließ.

Zellen rund, im Durchmesser $4-7\ \mu$ dick, von einer derben Membran umgeben, die in lange Stränge ausläuft und die einzelnen Zellhaufen verbindet. Oft sind eine Reihe von halbkugeligen, etwa 16 Zellen enthaltenden Kolonien durch kleine Membranfortsätze zu einer Kette vereinigt (Fig. 27 a).

Bisher nur aus dem Bourtanger Moor (bei Papenburg) und dem Großen Moor (bei Kirchdorf) in Hannover bekannt. Stammform in Deutschland nur in der Lüneburger Heide.

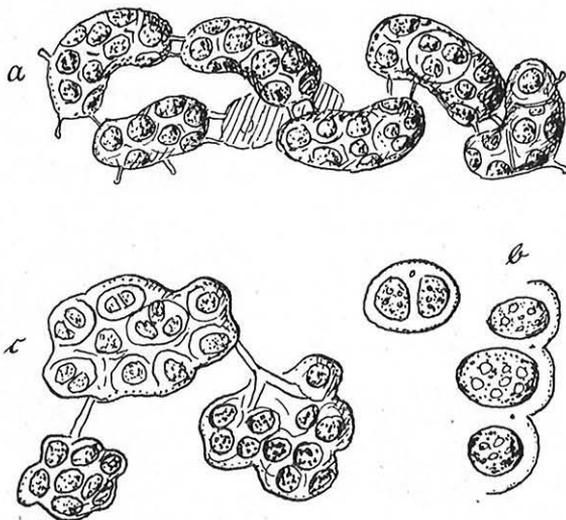


Abb. 27. *Coelastrum reticulatum* (DANG.) SENN *var. conglomeratum* v. ALTEN.

a) Kolonie. Vergr. 620. b) Einzelne Zellen, c) etwas zerdrückte Kolonie. Vergr. 1060.

Familie *Pleurococcaceae*.

Gattung *Pleurococcus* MENEGHINI.

242. *Pt. vulgaris* MENEGH.

KIRCH. S. 115. — *Protococcus vulgaris* und *viridis* KG. Tab. phyc. I, Taf. 3. — HANSG. S. 133. — MIG. S. 676.

Als grüne pulverige Kruste an Fichten- und Kiefernstämmen im Gebiet verbreitet.

243. *Pl. angulosus* (MENEH.) KLEBS.

Chlorosphaera angulosa KLEBS. — *Protococcus angulosus palustris* KG., u.
Tab. phyc. I, Taf. 4. — KIRCH. S. 115. — HANSG. S. 134. — MIG. S. 677.
Zellen rund, 28 μ dick. Vereinzelt im Uferschlamm der Blänken. April.

Familie *Protococcaceae*.Gattung *Protococcus* AG.244. *Pr. viridis* AG.

Cystococcus humicola NAEG. — *Chlorococcum humicola* RAB. — MIG. S. 683.
Als feuchter grüner Überzug an gestürzten Baumstämmen usw. im ganzen
Gebiet verbreitet.

245. *Pr. botryoides* (KG.) KIRCH.

Chlorococcum botryoides RAB. — *Microhaloa botryoides* KG. — KIRCH. S. 103. —
MIG. S. 685.

Zellen etwa 7 μ im Durchmesser, zu mehreren zusammenliegend oder zu
kleinen Trauben geballt. Im Gebiet nicht selten in den Blänken und zwischen
den Torfmoosen, oft an *Sphagnum*blättern angewachsen oder in leere Zellen
eindringend.

246. *Pr. Wimmeri* HILSE.

Chlorococcum Wimmeri RAB. — KIRCH. S. 103. — MIG. S. 685.

33 μ dick, mit der derben Hülle 48 μ . Inhalt orangerot.
Vereinzelt im Batrachospermumgraben. September.

247. *Pr. saturnus nov. sp.* Abb. Fig. 28.

Abb. 28. *Protococcus sa-*
turnus nov. sp. Vergr. 1060.

Zelle rund, 15 μ im Durchmesser. Um die Zelle
ein flacher, in einer Ebene liegender Gallertring,
etwa 18 μ breit. Zellinhalt lebhaft grün, in der Mitte
ein Pyrenoid.

Vereinzelt im Uferschlamm der Blänken, in den
Schlenken und im Batrachospermumgraben. Mai.
Auch in einem Abflußgraben des Cranzer Hochmoors
gefunden.

Gattung *Characium* A. BR.248. *Ch. epipyxis* HERM.

Hydrianum epipyxis RAB. — MIG. S. 691, Taf. 35 T, Fig. 6.

12 μ lang, 5 μ dick. Inhalt grün.

An *Mougeotia* und *Microspora* in einem Abflußgraben des Moors ver-
einzelt. April.

249. *Ch. acuminatum* A. BR.

Ascidium acuminatum A. BR. — MIG. S. 693, Taf. 35 T, Fig. 3.

35 μ lang, 10 μ breit. Vereinzelt an *Zygonium ericetorum* in der Ufer-
zone der Blänken. Oktober.

250. *Ch. sessile* HERM.

MIG. S. 695, Taf. 35, Fig. 13.

8 μ lang, 7 μ breit. Vereinzelt an *Zygonium* in der Uferzone der
Blänken. Juli.

251. *Ch. chlamydopus* HERM.

MIG. S. 695, Taf. 35, Fig. 7.

Zellen 6—11 μ im Durchmesser.Vereinzelt an *Gymnozyga Brebissonii* in der Uferzone der Blänken. Juli.Gattung *Chlorochytrium* COHN.252. *Ch. archerianum* HIERON.

MIG. S. 697.

Zellen als grüne Masse die Wasserzellen von Sphagnumblättern ausfüllend, dabei die Wirtszelle oft erweiternd.

Nicht selten in toten Sphagnumblättern in Blänken, verlandenden Blänken und Schlenken.

Familie *Hydrodictyonaceae*.Auffallenderweise fehlen *Pediastrum*-Arten, sogar das in Mooren sonst verbreitete *P. boryanum*, im ganzen Gebiet, wie auch in anderen Hochmooren Ostpreußens.Familie *Sciadaceae*.Gattung *Ophiocytium* NAEG.253. *O. majus* NAEG.

KIRCH S. 99. — HANSG. S. 118. — MIG. S. 715, Taf. 35, Fig. 4.

10 μ dick. Nur einmal im Irisflachmoor gesehen. April.254. *O. parvulum* (PERTY) A. BR.*Brochidium parvulum* PERTY. — KIRCH. S. 100. — HANSG. S. 118. — MIG. S. 715, Taf. 35 X, Fig. 8, 10.6 μ breit, 33 μ lang. Vereinzelt in den Algenwatten der Abflußgräben im Walde. April.

3. Ordnung: Confervoideae.

1. Gruppe: *Confervales*.Familie *Confervaceae*.Gattung *Conferva* (L.) LAGERHEIM.*C. tenerima* GAY siehe 257. *Microspora stagnorum* (KG.) LAGERH.2. Gruppe: *Ulothrichales*.Familie *Ulothrichaceae*.Gattung *Microspora* (THUR.) LAGERH.255. *M. floccosa* (VAUCH.) THUR.*Conferva floccosa* AG. — KIRCH. S. 79. — HANSG. S. 75. — MIG. S. 724, Taf. 36, Fig. 4—6. — HEERING 1914, S. 152, Fig. 214, 215.Zellen 13—17 μ breit, ein bis zweimal so lang. Membran zart, aus meist undeutlichen H-förmigen Stücken zusammengesetzt. Bildet freudiggrün

Watten in Abflußgräben des Hochmoors im Walde, auch im Zwischen- und Flachmoorgebiet. Im Hochmoor selbst nicht beobachtet. *M. floccosa* ist nach RABANUS (1915, S. 120) in der Ebene selten, in Schwarzwaldmooren dagegen häufig.

Ende März schwellen bei den im Irisflachmoor wachsenden Fäden die einzelnen Zellen an und zerfielen in ein bis zwei 12 μ lange und 10 μ dicke Zoosporen.

256. *M. tumidula* HAZEN.

HEERING 1914, S. 151, Fig. 211.

Zellen 8 μ dick, ein bis zweimal so lang. Bildet tiefgrüne Watten. Mit der sehr ähnlichen vorhergehenden Art in Abflußgräben an der Westseite des Bruches. Frühjahr.

257. *M. stagnorum* (KG.) LAGERH. = *Conferva tenerrima* KG.

Conferva stagnorum KG. — *Ulothrix stagnorum* KG. — MIG. S. 725. — HEERING 1914, S. 151, Fig. 212.

Zellen 7–12 μ dick, 13–35 μ lang. Wand zart, nicht aus sichtbaren H-förmigen Stücken bestehend, an den Querwänden nur schwach eingeschnürt. Chromatophoren klein und zart, bandförmig, hellgelbgrün.

In gelben Watten im Batrachospermumgraben des Hochmoors.

258. *M. abbreviata* (RAB.) LAGERH.

MIG. S. 725. — HEERING 1914, S. 149, Fig. 225.

Zellen 8 μ dick, ein bis zweimal so lang. Membran hyalin, ziemlich dick, nicht aus H-förmigen Stücken bestehend. Kleine flockige, gelb-rötliche Räschen an Zweigen in den Löchern des versumpften Fichtenwaldes bildend.

M. abbreviata scheint mir — im Gegensatz zu HEERING — keine zweifelhafte Art zu sein.

259. *M. pachyderma* (WILLE) LAGERH.

Conferva pachyderma WILLE. — MIG. S. 725. — HEERING 1914, S. 152, Fig. 218.

Zellen 10–15 μ dick, ein bis zweimal so lang, Membran deutlich aus H-förmigen Stücken bestehend, sehr derb. Im Batrachospermumgraben des Hochmoors tiefgrüne Stränge bildend.

Gattung *Binuclearia* WITTR.

260. *B. tatrana* WITTRÖCK. Abb. Fig. 29.

MIG. S. 726, Taf. 36 C, Fig. 10–11. — SCHMIDLE 1899, S. 157, Taf. 6, Fig. 1–6. — HEERING 1914, S. 37, Fig. 39.

Fäden je nach dem Alter von außerordentlich verschiedenem Aussehen. In jedem Falle aber zeigen sie an ihrer Spitze eine charakteristische Membrankappe. Zellen ganz junger Fäden 3 μ lang, 5 μ breit, ohne Gallertabscheidung, nur mit einfacher, zarter Membran. Chromatophor freudiggrün. Bei weiterem Wachsen kann dadurch, daß keine Gallertabscheidung eintritt, das Aussehen der Zellen so bleiben; dadurch entstehen Fäden, die bis auf die Membrankappe am Ende durchaus einer *Ulothrix subtilis* gleichen (Fig. 29 a): Zellen viereckig, 7–8 μ breit, mit tiefgrünem, beiderseits umgeschlagenem Chromatophor. In der Zelle zwei „vegetative Kerne“ (WITTRÖCK). Ein derartiges Aussehen nahmen in stehendem Hochmoorwasser kultivierte Fäden an, die sich aus Aplanosporen gebildet hatten. Mai.

Im Hochmoor selbst findet man nur gänzlich anders aussehende Formen. Durch Gallertausscheidung rücken die Zellen, die bald eine runde Gestalt annehmen, weit auseinander, immer je zwei durch zwei dicke Gallertmassen getrennt. Wachstum nur sehr langsam, durch interkalare Zellteilung. Chromatophoren reingelb, sehr körnig, ohne bestimmte Form. Von den „vegetativen Kernen“ ist nichts mehr zu sehen. (Daß SCHMIDLE S. 157 diese Kerne in dem Material aus dem Ahlenmoor bei Bremerhaven nicht sah, ist also nicht auf die Fixierung mit Formol zurückzuführen!)

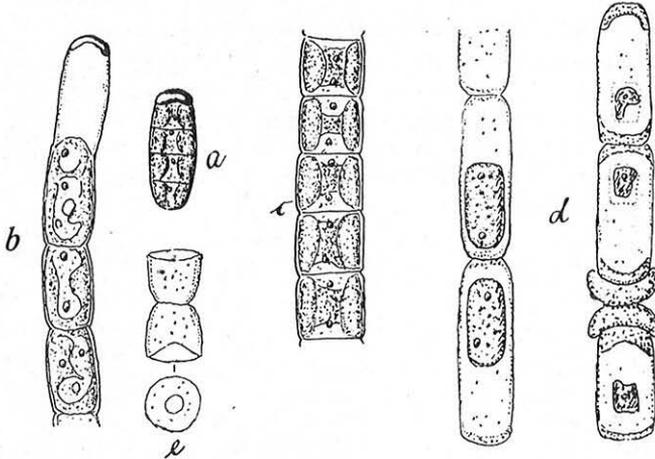


Abb. 29. *Binuclearia tatrana* WITTRÖCK.

- a) Ganz junger, b) etwas älterer Faden. c) In Kultur gezogener Faden.
d) Hochmoorform in verschiedenem Alter. e) Übriggebliebene Gallert-
hülle abgestorbener Fäden. Vergr. 1060.

Diese im allgemeinen seltene Art (in der Ebene bisher fehlend, nur aus Gebirgen bekannt) ist in den Blänken und im Batrachospermumgraben auf dem Hochmoor sehr häufig. Sie bildet oft ausgedehntere schleimige Watten von gelblicher Farbe. Nach RABANUS (1915) typisches Eiszeitrelikt.

Familie *Chaetophoraceae*.

Gattung *Stigeoclonium* KG.

261. *St. longipilum* KG.

MIG. S. 813. — HEERING 1914, S. 76, Fig. 104.

In wenigen kleinen Büscheln an *Vaucheria terrestris* im Waldtümpel angewachsen. März bis Mai.

Gattung *Draparnaldia* BORY.

262. *D. glomerata* (VAUCH.) AG. var. *gracillima* AG.

Kleine Pflänzchen in einem Abflußgraben in der Nähe des Zwischenmoorsumpfes. Juni.

Gattung *Gloeoplax* SCHMIDLE.

263. *Gl. Weberi* SCHMIDLE.
 SCHMIDLE 1899, S. 159. — MIG. S. 797, Taf. 39 B, Fig. 2. — HEERING 1914, S. 114, Fig. 167.
 Zellen in der Jugend 4—5 μ dick, zwei bis dreimal so lang, zu kleinen Zweigchen vereinigt; im Alter isoliert, rund, 8 μ dick.
 Diese, bisher erst aus dem Ahlenmoor bei Bremerhaven bekannte Art vereinzelt an Sphagnumblättern. Im Uferschlamm der Blänken. Mai, November.

Gattung *Microthamnion* NAEG.

264. *M. kützingianum* NAEG.
 MIG. S. 800, Taf. 39 B, Fig. 4. — SCHMIDLE 1899, S. 169, Taf. 7. — HEERING 1914, S. 118, Fig. 170.
 Zellen 3 μ dick, drei bis sechsmal so lang. Kleine Büschel an *Sphagnum* angewachsen. Vereinzelt im Uferschlamm der Blänken.
265. *M. strictissimum* RAB.
 MIG. S. 800, Taf. 39, Fig. 7. — SCHMIDLE 1899, S. 169, Taf. 7. — HEERING 1914, S. 118, Fig. 171.
 Zellen 3 μ breit, 25—45 μ lang. In den Löchern des versumpften Fichtenwaldes und an anderen Stellen des Flach- und Zwischenmoorgebiets. März bis Juni.

— — *var. macrocystis* SCHMIDLE.

- SCHMIDLE 1899, S. 169. — HEERING 1914, S. 118.
 Unter der typischen Form in den Löchern des Fichtenwaldes; auch in der Blänke einmal gesehen. Die Varietät ist erst aus dem Ahlenmoor bei Bremerhaven bekannt.

Gattung *Conochaete* KLEBAHN.

266. *C. Klebahnii* SCHMIDLE.
 SCHMIDLE 1899, S. 162, Taf. 6 und 7. — MIG. S. 808. — HEERING 1914, S. 143, Fig. 203, 204.
 Kolonien auf Sphagnumblättern angewachsen. Zellen 8 μ dick, mit ziemlich derber Membran. Auf dem Rücken ein bis fünf lange Haare, die aus einem Membrankegel entspringen. Im Zellinhalt ein bis zwei rote Öltröpfchen.
 Diese, bisher erst aus dem Ahlenmoor zwischen Bremerhaven und Stade bekannte Art vereinzelt an Sphagnumblättern in der Uferzone der Blänken gefunden. Oktober.
Richterella longiseta, die v. ALTEN (1910, S. 48) aus einem Moor in der Umgegend von Hannover beschreibt, ist mit *Conochaete Klebahnii* identisch.

Familie *Oedogoniaceae*.Gattung *Oedogonium* LINK.

267. *Oe. Rothii* PRINGSHEIM.
 MIG. S. 779, Taf. 36 O, Fig. 7. — HEERING 1914, S. 186, Fig. 268.
 Zellen 9 μ dick, drei bis fünfmal so lang. Oogonien (Juli) 23 μ dick, zu zweien hintereinander. Vereinzelt am Blänkenufer.

268. *Oe. Itzigsohnii* DE BY.

KIRCH. S. 53. — MIG. S. 769, Taf. 36 M, Fig. 8. — HEERING 1914, S. 216, Fig. 335.

Zellen 8—10 μ dick, drei bis fünfmal so lang. Die quirlförmigen Oogonien nur selten (am häufigsten Ende Mai) gesehen.

In bleichgrünen, lockeren, untergetauchten Watten im Uferschlamm der Blänken häufig. Typische Hochmoorform.

3. Gruppe: *Siphonocladiales*.

Vertreter dieser Gruppe, besonders die kalkliebenden *Cladophora*-Arten, fehlen im Gebiet.

4. Ordnung: *Siphoneae*.Familie *Vaucheriaceae*.Gattung *Vaucheria* D. C.269. *V. terrestris* LYNGB.

V. pendula REINSCH. — *V. circinata* KG. — *V. multicornis* VAUCH. — MIG. S. 872, Taf. 43 C, Fig. 3.

Fäden 70 μ breit. Oogone 120 μ dick, 150 μ lang. Ende April fruchtend. Dicke grüne Watten am Rande des Waldtümpels bildend. Nach anhaltenden Frühjahrregen Schwärmsporenbildung beobachtet.

VI. Klasse: *Rhodophyceae*.Ordnung *Florideae*.Familie *Helminthocladaceae*.Gattung *Batrachospermum* ROTH.270. *B. vagum* Ag. *forma genuinum* BORY.

MIG. II, S. 20, Taf. 44, Fig. 1.

In kräftigen, blaugrünen, faustgroßen Ballen am Grunde des schnellfließenden Batrachospermumgrabens auf dem Hochmoor an Kiefernästchen festsitzend. Fortpflanzungsorgane nie bemerkt.

In den Blänken am Grunde selten in typischer Ausbildung; häufiger hier als wenigzellige Pflänzchen in die Zellen von Sphagnumblättern eingedrungen, wie es SCHMIDLE (1899) auch aus dem Augstumalmoor bei Heydekrug beschreibt.

Die Alge ist in Gebirgsgegenden nicht selten, scheint aber in der Ebene auf fließende Gräben in Hochmooren beschränkt zu sein.

Anhang zu den Algen:

Phycomycetes.

Familie *Saprolegniaceae*.Gattung *Lagenidium* SCHENK.1. *L. Rabenhorstii* ZOPF.

Einen jungen Schlauch einmal an *Oedogonium Itzigsohnii* gesehen in der Uferzone der Blänken. Juni.

Gattung *Saprolegnia* N. v. E.2. *S. monoica* PRINGSH.

Zoosporen tragende Fäden vereinzelt im Irisflachmoor, im jungen Hochmoor und in den Hochmoorschlenken. Mai.

Familie *Chytridiaceae*.Gattung *Chytridium* A. BR.3. *Chr. sp.*

Verschiedene Hochmooralgen wurden im Herbst von einem *Chytridium* ausgesaugt, das wahrscheinlich einer neuen Art angehört.

a) *An Penium digitus*.

Zellen kugelförmig, 10 μ im Durchmesser, mit einem kurzen Schlauch in die Desmidie eindringend. Oktober.

b) *An Gloeocystis gigas*.

Zellen kugelförmig oder breitgedrückt, 10–14 μ im Durchmesser; auf dem Gallertmantel der *Gloeocystis* sitzend und von da einen 20 μ langen, dünnen Schlauch in den Wirt treibend. Inhalt der Zelle: farblose große Öltröpfchen. Im November in der Uferzone der Blänken.

c) *An Chroococcus turgidus*.

Zellen unregelmäßig kugelig, 8–10 μ dick; auf der Gallerthülle sitzend und von hier einen sehr dünnen Schlauch in die Alge schickend.

In den Schlenken. November, die toten Überreste noch mehrfach im März gesehen.

Gattung *Olpidium* A. BR.4. *O. intestinum* A. BR.

Zellen 16 μ im Durchmesser. Nicht selten in *Vaucheria terrestris*. Waldtümpel. September.

Gattung *Olpidiopsis* CORNU.5. *O. saprolegniae* CORNU.

Einmal zu vielen in Schläuchen von *Saprolegnia monoica* gesehen. Hochmoorschlenken. Mai.

Zusammenstellung neuer und bemerkenswerter Algen aus dem Zehlaubruche.

Neue Gattungen:

1. Nr. 5. *Microdiscus* (Fig. 7).
2. „ 226. *Dactylosphaerium* (Fig. 24).

Neue Arten:

1. Nr. 5. *Microdiscus parasiticus* (Fig. 7).
2. „ 41. *Dinobryon pediforme* (LEMM.) (Fig. 10 c).
3. „ 64. *Glenodinium Mezii* (Fig. 12).
4. „ 83. *Eunotia arcuata* (NAEG.) (Fig. 13).
5. „ 93. *Cocconeis Benrathi* (Fig. 15).
6. „ 122. *Frustulia subtilissima* (CLEVE) (Fig. 16).
7. „ 130. *Pinnularia linearis* (Fig. 17).
8. „ 207. *Micrasterias hexagonalis* (Fig. 21).
9. „ 226. *Dactylosphaerium sociale* (Fig. 24).
10. „ 247. *Protococcus saturnus* (Fig. 28).

Neue Abarten und Formen:

1. Nr. 4. *Chroococcus minimus* LEMM. var. *turfosus*.
2. „ 39. *Synura uvella* EHRBG. forma *turfacea*.
3. „ 82. *Eunotia paludosa* GRUN. var. *turfacea* (Fig. 13, 9).
4. „ 83. „ *arcuata* (NAEG.) nov. spec. forma *typica* (Fig. 13, 2—3).
5. „ 83. „ „ „ „ „ *parallela* (Fig. 13, 4).
6. „ 83. „ „ „ „ „ „ *compacta* (Fig. 13, 5).
7. „ 83. „ „ „ „ „ „ var. *ventricosa* (Fig. 13, 6).
8. „ 83. „ „ „ „ „ „ „ forma *excisa* (V. H.).
9. „ 90. *Achnanthydium lanceolatum* BREB. var. *rusticum* (Fig. 14).
10. „ 164. *Nitzschia gracilis* HANTZSCH var. *turfacea* (Fig. 18).
11. „ 199. *Cosmarium moniliforme* RALFS var. *pulcherrimum* (Taf. I, Fig. 5).
12. „ 205. *Euastrum binale* RALFS forma *zehlavicum* (Fig. 20).
13. „ 212. *Staurastrum polymorphum* BREB. var. *coronatum* (Fig. 23).
14. „ 232. *Oocystis Naegeli* A. BR. var. *Willutzkyi* (Fig. 25).
15. „ 235. *Rhaphidium Braunii* NAEG. forma *minor*.
16. „ 235. „ „ „ „ *major*.
17. „ 238. *Gloeocystis gigas* (KG.) LAGERH. forma *typica* (Fig. 26 a, b, Taf. I, Fig. 2).
18. „ 238. „ „ „ „ „ *socialis* (Fig. 26 c).
19. „ 238. „ „ „ „ „ *oculifera* (Fig. 26 e).
20. „ 238. „ „ „ „ „ *merismopedia* (Fig. 26 d).

Für Europa neu:

- Nr. 43. *Euglena elongata* SCHEWIAKOFF.

Für Deutschland neu:

1. Nr. 43. *Euglena elongata* SCHEWIAKOFF.
2. „ 53. *Trachelomonas globularis* (AWERINZEW) LEMM.
3. „ 205. *Euastrum binale* RALFS var. *dissimile* NORDST.
4. „ 212. *Staurastrum polymorphum* BREB. var. *simplex* WEST.

Für Deutschland bekannte, aber seltene Formen:

1. Nr. 15. *Anabaena augstumalis* SCHMIDLE.
2. „ 20. *Calothrix Weberi* SCHMIDLE (Abb. 32).
3. „ 112. *Navicula costulata* GRUN.
4. „ 180. *Penium spirostriolatum* BARKER.
5. „ 194. *Pleurotaenium tridentulum* (WOLLE) WEST.
6. „ 200. *Cosmarium subtumidum* NORDST.
7. „ 202. „ *tenue* ARCH. forma *strusoviense* GUTW.
8. „ 203. „ *Hammeri* REINSCH var. *subangustatum* BOLDT (Fig. 19).
9. „ 210. *Staurastrum nigrae-silvae* SCHMIDLE (Fig. 22).
10. „ 233. *Oocystis asymmetrica* WEST var. *symmetrica* SCHMIDLE.
11. „ 241. *Coelastrum reticulatum* (DANG.) SENN var. *conglomeratum* v. ALTEN (Fig. 27).
12. „ 260. *Binuclearia tatrana* WITTRÖCK (Fig. 29).
13. „ 263. *Gloeoplax Weberi* SCHMIDLE.
14. „ 265. *Microthamnion strictissimum* RAB. var. *macrocystis* SCHMIDLE.
15. „ 266. *Conochaete Klebahnii* SCHMIDLE.

B. Biologie der Zehlualgen.

1. Lebensbedingungen der Algen im Moor.

Bei der Besprechung der ökologischen Eigenart der Moore, soweit sie für die Algen in betracht kommt, muß ich mich auf die Formationen beschränken, die im Gebiete der Zehlau anzutreffen sind. Wie aber bereits hervorgehoben ist, gehört fast das ganze Bruch zur Hochmoorformation, während jene so überaus häufigen Formationen der echten Flachmoore, ferner der Flach- und Zwischenmoortorfstiche, endlich der eigentlichen Zwischenmoore, die alle wieder ihre eigenen Lebensbedingungen und damit auch ihre eigene Algenflora haben, nicht vorhanden sind und deshalb übergangen werden müssen. Eine erschöpfende Behandlung dieses Gegenstandes soll einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

Das Flachmoor entsteht bekanntlich unter dem Einfluß von Wasser, das reich an mineralischen Nährstoffen ist; da es unmittelbar dem Boden aufliegt und mit dem Grundwasser in Verbindung steht, bleibt sein Nährsalzgehalt stets der gleiche. Infolge seines Reichtums

an Nährsalzen zeigt das Flachmoor sehr üppigen Pflanzenwuchs, der seinerseits wieder ein reichhaltiges Tierleben zur Folge hat. Schnecken, Muscheln, Insekten und ihre Larven, Krebse, Würmer, Infusorien und Flagellaten bevölkern das Wasser. Ihre Leichen und Exkremeute sinken zu Boden. Da der reichlich vorhandene Kalk alle Humus-säuren gebunden hat — das Flachmoorwasser ist farblos gegenüber dem braunen Hochmoorwasser — können Bakterien vorzüglich ge-deihen. Sie verarbeiten die tierischen und pflanzlichen Reste und führen so dem Wasser wieder neue Nährsalze, besonders Stickstoff zu.

Ganz anders dagegen die Verhältnisse auf dem Hochmoor. Gespeist von atmosphärischem, also nährstoffarmem Wasser, wachsen in einer niederschlagreichen Gegend mit wasserundurchlässigem Unter-grunde Rasen von Sphagnen höher und höher, bis sie fast jeden Pflanzenwuchs erstickt haben und zuletzt einen weiten, uhrglasförmig gewölbten Moosberg bilden, auf dem nur die bekannten typischen Hochmoorpflanzen zu wachsen vermögen.

Am schwerwiegendsten ist die Armut des Hochmoorwassers an Nährsalzen, die von vornherein die größte Anzahl der gewöhnlichen Pflanzen ausschließt. Unter den Algen ist ebenfalls solchen, die Kalk zum Leben brauchen (*Cladophoraceen*), ein Fortkommen un-möglich gemacht.

Daß infolge der Armut an Nährstoffen die auf dem Hochmoor wachsenden Phanerogamen klein bleiben und Kümmerformen bilden, ist bekannt; ich erinnere nur an *Pinus silvestris f. turfosa*. Inter-essanterweise aber finden wir Ähnliches auch bei den Algen.

SCHLENKER (1908, S. 163 u. 185) ist meines Wissens der einzige, der bereits auf diese Erscheinung hingewiesen hat. Ihm fiel es auf, daß in einigen Schwarzwald-Hochmooren gewisse Desmidiiden bedeutend kleiner waren als in den angrenzenden und anderen Flachmoor-gebieten. Seine Angaben kann ich bestätigen. Jene kleinen, dem Hochmoor eigenen „Moorformen“ sind auf Rechnung des geringen Nährstoffgehaltes des Hochmoorwassers zu setzen. Bemerkenswert ist, daß teilweise die Arten der Zehlau noch etwas kleiner sind, als SCHLENKER für die von ihm gefundenen Individuen angibt. Dies ist leicht zu verstehen, da die Zehlau ein bedeutend typischeres Hoch-moor darstellt als jene Hochmoore im Schwarzwald. Leider sind die chemischen Untersuchungen des Zehlawassers noch nicht beendet, sodaß noch keine Vergleiche in betreff des Salzgehaltes mit anderen Mooren gezogen werden können.

Auf den geringen Nährstoffgehalt des Hochmoorwassers ist ferner die interessante Erscheinung zurückzuführen, daß *Stigonema*

ocellatum, eine gewöhnlich schön blaugrüne Schizophyce, in der Blänke eine reingelbe Farbe annimmt. SCHINDLER (1913) und PRINGSHEIM (1913) wiesen nach, daß gewisse blaugrüne Schizophyteen (*Oscillaria*, *Phormidium*, *Lyngbya* usw.) in Kulturen, denen die Nährstoffe (besonders Nitrate) ausgingen, rein gelb wurden. Der Nährsalzmangel des Hochmoors hat hier dieselbe Erscheinung auf natürlichem Wege hervorgebracht (Tafel I, Abb. 4).

Eine weitere Folge des geringen Salzgehaltes des Hochmoorwassers ist sein großer Reichtum an freien Humussäuren, die aus Mangel an Kalk nicht gebunden werden können. Eine Folge hiervon wieder ist der schwache Luftgehalt und damit auch Sauerstoffgehalt des Wassers. Genug Gründe dafür, daß den meisten Algen hier ein Fortkommen unmöglich gemacht wird.

Ein weiterer, für die Zusammensetzung der Pflanzenwelt wesentlicher Faktor ist das dauernd schnelle Wachstum eines lebenden Sphagnetums, mit dem natürlich nur wenige Pflanzen Schritt zu halten vermögen. Für die Algen kommt dieser Punkt nicht in Betracht. Meist sind sie selbstbeweglich, können also ihren Aufenthalt beliebig weiter nach oben verlegen. Auch sind sie so kurzlebig, daß das Weiterwachsen der Torfmoose während der Lebenszeit einer Alge kaum deutlich bemerkbar ist.

Besonders bedeutsam für die Hochmooralgen sind die eigenartigen Verhältnisse, die hier in bezug auf die Temperatur des Moors herrschen. „Bei windstillem Wetter erwärmt sich die feuchte Luftschicht über dem Moore unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen so stark, daß infolge ihrer Verdünnung Luftspiegelungen eintreten, denen zufolge das Moor für den Beobachter inmitten einer weiten Wasserfläche zu liegen scheint“ (WEBER 1902, S. 59). In der Nacht findet dann entgegengesetzt eine sehr starke Ausstrahlung des Bodens statt. Hierbei verdunstet Wasser, wozu jedoch aus der Luft unmittelbar über dem Moor und aus den Sphagnen selbst die zur Verdunstung nötigen Kalorien entzogen werden. Infolgedessen herrscht nachts auf dem Hochmoor eine bedeutende Kühle, die noch verstärkt wird durch den Wind, der ungehindert wie über ein Meer über die fast baumlose, erhöhte Fläche hinstreichen kann und dabei die Verdunstung noch beschleunigt. Derartige Temperaturschwankungen fand KLEIBER im Hochmoor von Jungholz im Schwarzwald bis zu 32 Grad!

Die erkältende Eigenschaft des Moorwassers ist bekannt. Im Frühling hält sich das Eis im Moor bedeutend länger als in den angrenzenden Gebieten. Nach WEBER (1902, S. 52) hat man einmal noch im Juni in 0,5 m Tiefe im Augstumalmoor Eis bemerkt. Ich

selbst betrat auf dem Zehlaubruche am 15. Februar 1914 ohne Bedenken das 13 cm dicke Eis der kleinen Blänke, zu einer Zeit, als auf den Teichen der Umgebung schon meist die Eisdecke verschwunden oder im letzten Schmelzen war. Auch meine verschiedentlich ausgeführten vergleichenden Temperaturmessungen des Waldbodens und des Moorbodens ergaben immer eine Differenz von 1—2 Graden. Dieser Temperaturdefekt geht in nördlichen Ländern so weit, daß dort die Sphagnummoore das ganze Jahr über etwas unter der Oberfläche gefroren bleiben (HOLMBOE).

Den Hochmooralgen steht also nur eine sehr beschränkte Zeit zur Verfügung für die Betätigung ihrer Lebensfunktionen, die noch beeinträchtigt werden durch die überaus starke Erwärmung am Tage und die des Nachts folgende weitgehende Abkühlung.

Zu der Erwärmung durch die Sonnenstrahlung kommt eine weitere, noch nicht ganz geklärte Erscheinung. Jedem Besucher eines Seeklima-Hochmoors fällt es auf, wie stark hier die Intensität des Sonnenlichtes ist, wie viel heller und greller die Beleuchtung als in anderen besonnten Gegenden. Die weite baumlose Fläche liegt in fast ebener Ausdehnung da, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, deren Wirkung durch die meist helle Farbe der Torfmoospolster noch verstärkt wird. Einen objektiven Beweis hierfür liefert der photographische Apparat, der auf dem Hochmoor nur bei kleinster Blende und kürzester Belichtung gute Bilder liefert.

Sehr eigenartig ist nun die Reaktion der Pflanzenwelt auf jene Lichtintensität. Fast alle, starkem Licht ausgesetzte Arten färben sich rot bis violett durch Einlagerung von Anthocyan in ihren Zellsaft. Das Hochmoor ist stellenweise gänzlich rot gefärbt durch Polster von *Sphagnum rubellum*. Auch *Rubus chamaemorus* färbt gegen den Sommer, der Zeit der stärksten Bestrahlung hin, an baumlosen Stellen im Moor seine Blätter dunkelrot, ähnlich in geringerem Maße *Vaccinium uliginosum*, *Andromeda polifolia* u. a. Die Tentakel von *Drosera* sind weinrot bei auf dem Hochmoor wachsenden Pflanzen; nach künstlicher Verminderung der Lichtstärke nehmen sie dagegen eine grüne Färbung an.

Auch aus anderen Gegenden sind Beispiele für dieselbe Erscheinung bekannt: *Sarracenia purpurea*, eine für die Landklima-Hochmoore Südkanadas charakteristische Pflanze, hat ihren Namen von der roten Farbe ihrer Blätter. Ferner färben sich rot die Scheiden von *Carex caespitosus* (Zwischenmoorgebiete Ostpreußens!) und die Blätter von *Melampyrum paludosum*, wenn sie auf dem Licht besonders ausgesetzten Höhenmooren wächst. „Nur bei Beleuchtung wird der rote Farbstoff in den Wurzeln von *Salix*, in manchen Rhizomen, Keimstengeln usw.

produziert. Zuweilen tritt die Rotfärbung erst bei hoher Lichtintensität ein, wie z. B. bei *Azolla*, bei Äpfeln und Birnen, deren rote Backen nur auf der Sonnenseite entstehen¹⁾.“

In allen diesen Fällen muß die Lichtintensität als Ursache der Anthocyanspeicherung bezeichnet werden. Es liegt nahe, anzunehmen, daß jene Pflanzenteile, die mehr oder weniger rot bis violett gefärbt sind, das Anthocyan als Schutz gegen Zerstörung durch das Licht erzeugen. „Als Beleg für die chlorophyllschützende Funktion des Anthocyans hebt KERNER auch das reichliche Vorkommen des Anthocyans bei vielen Alpenpflanzen sowie die Tatsache hervor, daß Pflanzen, die sowohl in der Ebene als auch auf größeren Höhen gedeihen, auf den letztbezeichneten Standorten die Neigung zeigen, ihre grünen Teile und ihre Blumenblätter durch Anthocyan rötlich zu färben“ (KNY 1892, S. 2).

Außer der Lichtintensität werden für die beobachtete Anthocyanspeicherung noch andere Ursachen verantwortlich gemacht. Besonders soll die Rotfärbung einen Schutz gegen Kälte bewirken. Auffallend ist ja, daß gerade in kalten Ländern eine dauernde oder mehr oder weniger lange Rotfärbung von Pflanzenteilen weit verbreitet ist; für arktische Gewächse ist sie fast durchweg vorhanden²⁾. Wir haben es hierbei mit Schutzfarben zu tun, die oft im Laufe des Sommers wieder weichen. Auch *Carex caespitosus* färbt nur seine Scheiden rot, die im Frühjahr noch ziemlich strenger Kälte ausgesetzt sind. „Der gewöhnlich farblose Pflanzenblutsaft wird rot, wenn beschleunigte Atmung eintritt. Der Zellsaft färbt sich im Herbst rot, weil sich in der zum Winter rüstenden Pflanze die Atmungspigmente ansammeln. Aber auch Pflanzenteile, die zart sind, oder denen Kälte das Leben bedroht, werden purpurn oder violett; sie atmen eben heftig, wobei eine ihnen nützliche höhere Temperatur erreicht wird“³⁾.

STAHL⁴⁾ war es, der darauf aufmerksam machte, daß das rote Pigment die Fähigkeit besitzt, die Lichtstrahlen in Wärmestrahlen umzusetzen. Eine derartige kälteabhaltende Wirkung des Anthocyans läßt tatsächlich eine ganze Anzahl Fälle von Rotfärbung im Pflanzenreich erklären⁵⁾. Auch scheinen allgemein die roten Rassen winter-

1) PFEFFER, Pflanzenphysiologie Bd. 1, S. 497.

2) THORID WULF: Botanische Beobachtungen auf Spitzbergen. Lund, 1902.

3) W. PALLADIN 1908, Das Blut der Pflanzen.

4) STAHL, Über bunte Laubblätter, Ann. du Jard. bot. Buitenzorg. Vol. XIII, 1896.

5) STEINECKE, Rotfärbung bei Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Moorbewohner. Sitzungsber. Preuß. Bot. Ver. vom 10. 5. 1915.

härter zu sein, als die grünen¹⁾. Es ist anzunehmen, daß auch auf den Hochmooren, auf deren bedeutende Temperaturschwankungen vorher des näheren eingegangen ist, Schutz gegen Kälte als Erklärungsmöglichkeit für das häufige Auftreten rotgefärbter Pflanzen in betracht kommt.

Ich bin auf jene Rotfärbung etwas weiter eingegangen, weil auffallenderweise auch bei gewissen Algen des Zehlahochmoors eine intensive Violett- beziehungsweise Rotfärbung zu beobachten ist. Bekannt ist ja die violette Färbung des Zellsaftes von *Zygonium ericetorum f. terrestre*. Die Alge, deren Watten auf der Zehlau an ihrer purpurroten Farbe schon von weitem kenntlich sind, zeigt — auch als *f. aquaticum*, bei der bis jetzt von derartiger Färbung nichts bekannt war — einen intensiv purpurviolett gefärbten Zellsaft. Das Chromatophorenband ist rein gelb und gekörnelt, sodaß kein Pyrenoid erkennbar ist; es ähnelt so durchaus dem Chromatophor einer *Mougeotia* (Taf. I, Abb. 3a).

Aber auch gewisse Desmidiaceen sind auf der Zehlau ähnlich gefärbt. Von dem in arktischen Gegenden verbreiteten, auch in der Zehlau häufigen *Mesotaenium endlicherianum var. grande* ist die tief violette Farbe des Zellsaftes schon beobachtet. Interessanterweise zeigten auch andere Desmidien eine derartige Rotfärbung. *Penium digitus*, meist in den Watten von *Zygonium* lebend, hatte das ganze Jahr über deren purpurviolette Färbung des Zellsaftes angenommen; ihr Chromatophor war ebenfalls rein gelb ohne eine Spur von Grün. Der Kern dagegen behielt seine weiße Farbe (Taf. I, Abb. 1).

Im Laufe des Sommers nahmen ferner *Cosmarium palangula*, *Cylindrocystis crassa* und *Gloecystis gigas* (Taf. I, Abb. 2a) eine mehr oder weniger starke Violettönung ihres Zellsaftes an, die mit Beginn des Winters wieder verschwand. Im März wiederum sammelte *Synura uvella f. turfosa* an ihrem Vorderende eine Menge roten Pigments an.

Aber diese Rotfärbung auf dem Hochmoor geht noch weiter: auch Tiere machen die Verfärbung mit. Das Rhizopod *Heleopera rosea* hat seinen Namen nach der weinroten Färbung seines Gehäuses, die rein arktische *Diffugia rubescens* nach der Farbe ihres Plasmas. Das für gewöhnlich gelb bis braun gefärbte Gehäuse des Rädertiers *Callidina angusticollis* nimmt ebenfalls in den Schlenken meist eine tiefrote Farbe an. Auch *Polyarthra platyptera var. minor*, ein in den

¹⁾ TISCHLER, Über die Beziehungen der Anthocyanbildung zur Winterhärte der Pflanzen. Beihefte Bot. Centralbl. Bd. 18, 1905, S. 452.

Blänken nicht seltenes Rotator, pigmentierte Ende Oktober 1913 seine Mundsäume mit rotem Farbstoff.

Von rotgefärbten niederen Tieren ist in der Planktonliteratur wiederholt die Rede. So kennt man rote *Diaptomus*- und *Cyclops*arten. Diese Rotfärbung soll vor allem im Winter auftreten, sowie im Hochgebirge und im Norden, so z. B. bei *Diaptomus* und dem Rädertier *Pedalion* über 2200 m Höhe. Ein anderes rotgefärbtes Rädertier (*Philodina*) bewohnt das Eis antarktischer Gegenden. Es ist interessant, daß auch Bewohner des relativ kalten Hochmoorwassers dieselbe Erscheinung in der Ebene zeigen.

Die Rotfärbung bei diesen Tieren beruht wahrscheinlich auf einer Anpassung an kaltes Wasser insofern, als der rote Farbstoff langwellige Strahlen in kurzwellige, also Licht in Wärme umzuwandeln vermag¹⁾. Daß bei einigen dieser Zehlauförmungen das Pigment besonders am Vorderende des Körpers (Geißelbasis bei *Synura*, Mundsäume bei *Polyarthra*) sich ansammelt, hat vielleicht darin seinen Grund, daß jene von Nervensubstanz reichlich durchsetzten Teile besonders empfindlich sind; sie müssen geschützt und erwärmt werden, damit durch die Kälte nicht die Empfindlichkeit und damit die Leistungsfähigkeit dieser für die Lebensbetätigung so wichtigen Organe ungünstig beeinflußt wird. Möglich, daß auf diese Weise überhaupt der rote Farbstoff an Nervenendigungen bei niederen Lebewesen (Augenflecke!) zu erklären ist.

Wie bei den Tieren, so kennt man roten Farbstoff auch bei niederen Pflanzen, also auch bei Algen. Während wir bei den Tieren die Rotfärbung als Kälteschutzanpassung ansprechen konnten, liegen bei den Algen die Verhältnisse ohne Zweifel anders. Daß Schutz gegen Kälte als Erklärungsmöglichkeit für die rote Farbe hierbei wohl nicht in betracht kommt, ergibt sich daraus, daß im Winter *Gloeocystis gigas* ihre Violettfärbung gänzlich und *Zygogonium ericetorum* in einigen Zellen verlor. Die Algen haben es auch gar nicht nötig, sich vor Kälte zu schützen, da sie keine ausdauernden Pflanzen sind, sondern ihr Wachstum dann beginnen können, wenn die günstigsten Lebensbedingungen für sie gekommen sind.

Dagegen scheint die Lichtintensität von Einfluß auf die Färbung der Algenzelle zu sein. In jenen auf den verwachsenen Blänken lagernden Watten von *Zygogonium* waren die oberflächlichen Lagen stets am intensivsten gefärbt, während in einer Tiefe von $\frac{1}{2}$ cm eine deutliche Abnahme der Färbung zu beobachten war. Ferner hatten

¹⁾ Vgl. ZEDERBAUER & BREHM, Das Plankton einiger Seen Kleinasiens. Archiv f. Hydrob. und Planktonkde. III. 1906.

die am Grunde der Blänken lebenden Exemplare so gut wie gar keine violette Farbe angenommen, wohl weil die Sonnenstrahlen durch die braune Wasserschicht zum großen Teil absorbiert wurden.

Durch starke Bestrahlung, also Lichtintensität, sind die meisten in der Literatur erwähnten Fälle von Algenrotfärbung zu erklären. WESENBERG-LUND beobachtete, daß *Botryococcus* in dänischen Seen im Sommer rot, im Winter dagegen grün gefärbt ist. *Euglena sanguinea* färbt sich nur in warmen, flachen, stark durchleuchteten Tümpeln rot. Algen, die auf besonnten Steinen und solche, die in der Schnee- und Eisregion leben, sind meist rotgefärbt. Zu den ersteren gehören die *Trentepohlien*, zu den letzteren u. a. *Sphaerella nivalis*, *Gloeocapsa sanguinea* und *Chlamydomonas sanguinea*. Auch die Rotfärbung der Dauersporen gewisser Algen (*Pandorina*, *Sphaeroplea*) ist wohl ähnlich zu verstehen.

Für die Erklärung der Rotfärbung bei den Zehlaualgen scheint mir indessen der folgende Grund wichtiger zu sein. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Farbenwechsel gewisser in Kulturen gezogener Schizophyceen von grün nach gelb auf die Verarmung des Nährbodens an Stickstoff zurückzuführen sei, daß ferner das Auffinden der gelben *Stigonema ocellatum* in einer Zehlaublänke die Armut des Hochmoorwassers an Nährsalzen besonders augenfällig machte. In Hinsicht auf diese Tatsache könnte man die Gelbfärbung der Chromatophoren von *Zygogonium*, *Penium* usw. als einen dauernden Zustand der Verfärbung infolge zu geringen Nährstoffgehaltes im Hochmoorwasser betrachten¹⁾. Das Chromatophor hat für gewöhnlich die grüne Farbe, weil das Grün die für die Assimilation wichtigsten Strahlen, die roten, besonders gut absorbiert. Man könnte denken, daß es sich hier gelb färbt, um jene besonders die Assimilation fördernden wirksamen Strahlen abzuhalten. Denn eine gesteigerte Assimilation würde fortwährende Zufuhr von Nährstoffen erfordern, die aus dem nährsalzarmen Substrat nicht in solcher Menge bezogen werden können. Die violette Färbung des Zellsaftes um das gelbe Chromatophor herum würde dann die bereits stark abgeschwächte Assimilation noch weiter dadurch herunterdrücken, daß durch das Violett, in diesem Falle eine Mischung von rot und blau in mehr oder weniger wechselnden Verhältnissen, die einzig wirksamen roten und blauen Strahlen zum

¹⁾ Nach RABANUS (1915, S. 7) unterscheiden sich die in Gallertlagern an feuchten Felsen des Schwarzwaldes wachsenden Formen von *Cylindrocystis Brebissonii* von den im Moorwasser auf Torfboden vorkommenden durch ein viel freudigeres Grün und durch eine bei mikroskopischer Betrachtung hervortretende schärfere Ausprägung der Chromatophoren.

größten Teil reflektiert und absorbiert werden. Infolgedessen würde nur ein kleiner Teil von ihnen zum Chromatophor gelangen und somit hier ein Assimilationsminimum entstehen.

Die Richtigkeit dieser Annahme scheint folgender Versuch zu beweisen: Fadenbüschel von *Zyggonium*, dessen Zellen die charakteristische purpurviolette Farbe zeigten, wurden am 1. April 1914 in eine 0,2-prozentige KNORSCHE Nährlösung gelegt und möglichst intensiver Sonnenbestrahlung ausgesetzt. Am 25. April zeigte sich folgendes: Das vorher in Aufsicht fast schwarze Fadengewirr war dunkelgrün geworden. Unter dem Mikroskop erwiesen sich nur einzelne Zellen als abgestorben, die meisten Fäden waren zu reichlicher Vermehrung geschritten. Der Zellsaft der lebenden Zellen war reinweiß, das Chromatophor freudiggrün gefärbt. Es hatte seine Körnelung verloren und war in jeder Zelle jetzt doppelt so groß wie vorher. Während es bei violetten Zellen niemals die Zellwand erreicht, war es jetzt länger als die Zelle, so daß es an den Zellwänden umgeschlagen wurde. Jetzt traten auch die beiden Pyrenoide deutlich hervor, die vorher niemals auch nur andeutungsweise bemerkt werden konnten. Dieselbe Pflanze zeigte vorher und nachher ein so verschiedenes Aussehen, daß man beide nicht zu vereinigen wagen würde, fände man sie nebeneinander so in freier Natur (Tafel I, Abb. 3 a und c).

Es scheinen demnach Lichtintensität und Nährsalzarmut die Ursachen für die Violettfärbung gewisser Zehlualgen zu sein. Zwischen beiden Faktoren, Nahrungsmangel und zu starker Lichtintensität stehen übrigens insofern Beziehungen, als beide bei einer gegen sie ungeschützten Pflanze Assimilation und Nährstoffersatz aus dem Gleichgewicht bringen. Bei eintretendem Nahrungsmangel gehen die Lebensprozesse zu schnell, als daß Nahrung in genügender Menge nachgeschafft werden könnte, bei zu hoher Lichtintensität ist die vorhandene chemische Energie zu groß für die Lebensprozesse der Pflanze. In beiden Fällen wird durch Regelung der chemischen Energiequelle das Gleichgewicht wiederhergestellt.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß ENGELMANN¹⁾ gezeigt hat, daß in einigen Fällen die durch das Anthocyan absorbierten Strahlen ohne wesentliche Bedeutung für die Photosynthese sind. Dennoch aber neigt man für die höheren Pflanzen wieder zur Lichtschutztheorie²⁾, denn die Tatsache bleibt bestehen, daß Belichtung die Anthocyanbildung hervorruft oder wenigstens Stoffe, die ihrerseits das Entstehen des Pigments bedingen.

¹⁾ Cit. bei STAHL l. c. S. 149.

²⁾ Besonders BUSCALIONI und POLLACCI.

Das Kapitel über die Bedeutung der Pflanzenfarbstoffe ist noch nicht abgeschlossen. Jedenfalls aber ist das Anthocyan kein unwesentliches Nebenprodukt, sondern ein wachstumsfördernder Faktor. Und wenn auch bei den höheren Pflanzen, entsprechend ihrer höher differenzierten Organisation, oftmals ungeklärte Verhältnisse vorwalten, scheinen für die anthocyanhaltigen Algen die Verhältnisse bedeutend einfacher zu liegen.

Neben diesen eigenartigen Lebensbedingungen, die den Algen das Fortkommen im Hochmoor erschweren, bietet der Aufenthalt dort auch gewisse Vorteile:

Auf der Zehlau herrschen eigentlich dauernd dieselben Wasser-Verhältnisse. Auch der stärkste Regen verändert den Wasserstand auf der Mitte des Hochmoors kaum merklich; das Wasser dringt sofort in das Moos hinein, und die ganze Moordecke hebt sich ein wenig höher, ohne daß äußerlich viel zu sehen wäre.

Schließlich kommt noch in betracht, daß das Hochmoorwasser sehr arm an Bakterien ist, die infolge der freien Humussäuren nicht gut gedeihen. Die aus diesem Grunde konservierende Eigenschaft des Moorwassers ist ja bekannt; es sei nur an die sogenannten Moorleichen erinnert. Auch die Algen im Hochmoorwasser bleiben meist von Bakterien verschont. Nach ihrem Absterben sinken sie unverwest zu Boden und bilden einen fettreichen Sapropelschlamm. Niemals sah ich eine von Bakterien befallene Alge; ihre einzigen Feinde unter den Mikroorganismen scheinen die *Chytridien* zu sein, die im Spätherbst nicht selten *Chroococcus*, *Gloeocystis*, *Oedogonium* und andere Arten aussaugten.

Die Folge all' dieser speziellen Lebensbedingungen auf dem Hochmoor ist jene auf den ersten Blick so auffallende Armut an Arten und Individuen, die sich nicht nur auf die Phanerogamen, sondern auch auf die Algen erstreckt. Dies gilt jedoch nur für ein unberührtes Seeklima-Hochmoor, wie es die Zehlau darstellt. In teilweise entwässerten und durch Kultur veränderten Hochmooren nimmt, da dann die ungünstigen Lebensbedingungen größtenteils fortfallen, die Zahl der Algen sehr zu, so sehr, daß man geradezu derartige zwischenmoorige Gelände seit langem als reichste Fundstätte der verschiedensten Zieralgen kennt.

2. Erscheinen und Häufigkeit der Algen im Moor.

Im allgemeinen wird in der Literatur mit Begeisterung die Reichhaltigkeit der Mooregebiete an mikroskopischen Tieren und Pflanzen

hervorgehoben. MÜHLETHALER (1910, S. 118) fand die Desmidiënflora des Burgäschinmooses „in einer derartigen Arten- und Individuendichte, daß das aus den Sphagnumbüscheln gepreßte Wasser eine grünliche Farbe aufwies, andererseits in jeder Deckglasprobe sich 25, 30 und mehr verschiedene Arten zählen ließen“. Fast aus jeder Arbeit über Mooralgen könnte man ähnliche Äußerungen anführen; ja, meist sind die Autoren überhaupt erst durch den fabelhaften Reichtum eines Moores an Algen, besonders an Desmidiaceen, zur Bearbeitung angeregt worden.

Nicht viel anders äußern sich Zoologen, die der Mikrofauna eines Moores ihre Aufmerksamkeit schenkten. „So arm die Hochmoorfauna dem nur die Oberfläche streifenden Beobachter erscheint, so überreich wird sie für den, der hineindringt in den nassen Teppich schwankender Moorsrasen oder sein Netz hinabsenkt in die Tiefe schwarzer Tümpel und schlammgefüllter Gräben. Da öffnet sich dem Forscher die Formenfülle der mikroskopischen Urtierwelt, ihm aussichtsvolle Spezialarbeit für Jahre verheißend“ (KLEIBER 1911, S. 13).

Untersucht man nun, durch derartige Urteile gespannt, das Leben in den Torfmoospolstern und Wasseransammlungen des Zehlaubruches, so ist man etwas enttäuscht. Zwar ist die Rhizopodenfauna ungemein reichhaltig, sogar reichhaltiger, als die fast aller bis jetzt untersuchten Mooregebiete (STEINECKE 1913), die Algenflora jedoch ist äußerst spärlich entwickelt. Bei längerem Untersuchen findet man allerdings, vor allem in den Blänken, eine ganze Reihe schöner und seltener Formen, der erste Eindruck aber ist, wie bei der höheren Pflanzenwelt der Zehlau, durchaus ärmlich. Besonders auffallend ist die große Armut in der Zahl der Arten, da die meisten aufgefundenen Formen immer denselben Spezies angehören. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß wir es in der Zehlau nicht mit einem Zwischenmoor oder einem durch Kultur veränderten, fast wieder zwischenmoorähnlich gewordenen Hochmoor zu tun haben, sondern mit einem ursprünglichen, durchaus unveränderten Seeklima-Hochmoor¹⁾.

Die Verschiedenheit des Hochmoors gegenüber anderen Gebieten, besonders den Flachmooren, prägt sich natürlich in der Algenwelt aus. Besonders interessant ist hierbei das Verhalten der Diatomeen und Desmidiën, die für chemische Veränderungen eines Gewässers am empfindlichsten zu sein scheinen²⁾. Beide sind in ihrem ganzen Vorkommen auf geradezu diametral entgegengesetzte Standorte angewiesen,

¹⁾ Ähnlich scheinen die Verhältnisse auch für die Insekten unberührter Hochmoore zu liegen, wie ENDERLEINS (1908) Untersuchungen zeigen.

²⁾ Vgl. auch PFEFFER, Pflanzenphysiologie. Bd. I, S. 435.

sodaß Reichtum eines Gebietes an Diatomeen zugleich Armut an Desmidiaceen in sich schließt, und umgekehrt. Hiermit stimmen auch SCHLENKERS Beobachtungen überein (1908, S. 196): „Übrigens sind die Diatomeen im Schwenninger Moor bei weitem nicht so stark vertreten wie die Desmidiaceen. Am reichhaltigsten an Kieselalgen sind die Gewässer der Ränder, zumal die kalk- und eisenhaltigen. Entschieden zahlreicher treten die Diatomeen im Dürrheimer Flachmoor (arm an Desmidiaceen), sowie in den Hochmooren des Granitgebiets im Schwarzwald auf, hier jedoch weniger in der Mitte, als vielmehr in den randlichen Partien mit mineralischem Untergrund“. Natürlich gibt es auch Ausnahmen von dieser Regel: Gewisse Desmidien (besonders *Closterium*-Arten und *Cosmarium botrytis*) leben vorzugsweise in kalkreichem Wasser, während umgekehrt gewisse Diatomeen (*Frustulia*, *Eunotia*) ganz auf kalkarmes Moorwasser angewiesen sind.

Was SCHLENKER nur als im ganzen und allgemeinen geltend angibt, ist in der Zehlau aufs deutlichste ausgeprägt. Während die Flagellaten sich gegen die chemischen Eigenschaften des Wassers ziemlich indifferent verhalten und mehr von physikalischen Verhältnissen abhängig erscheinen, treten Diatomeen und Desmidien nur an ganz bestimmten Standorten und in ungefähr festen Verhältnissen zueinander auf. Auf die Einzelheiten komme ich im formationsbiologischen Teil zu sprechen.

Periodizität der Algen.

Bei den Untersuchungen legte ich besonderen Wert auf die Feststellung, wann eine Form zum erstenmal beobachtet wurde, wann sie ihr Maximum erreichte und wie häufig sie in den übrigen Monaten auftrat. Hierbei ergaben sich interessante, teilweise überraschende Resultate. Es scheinen sich danach unter den Algen zwei große Gruppen unterscheiden zu lassen: solche, die ihr Maximum im Sommer, und solche, die es im Frühling und wieder im Herbst haben. Zu den ersteren gehören im allgemeinen die Desmidien, zu den letzteren die Diatomeen und Flagellaten.

Besonders eigenartig ist es, daß die planktonisch in der Blänke lebenden Flagellaten im Herbst fast genau in umgekehrter Reihenfolge wie im Frühling auftreten, sodaß der Sommer sozusagen eine Symmetrieebene für das Vorkommen in den Frühlings- und Herbstmonaten bildet.

Regelmäßig folgten die Maxima der einzelnen Arten auf einander, wie das Räderwerk einer Uhr griff eins ins andere, getrieben durch

unsichtbare Faktoren, wie Konkurrenz und Ernährungsbedingungen: Im März erreichte *Mallomonas caudata* ihr Maximum, zwischen März und April *Cryptomonas ovata*, Ende April endlich *Dinobryon pediforme*. Ende August eröffnete wieder *Dinobryon* den Reigen, im Oktober folgte *Cryptomonas* und Ende Oktober bis November bildete *Mallomonas* den Beschluß.

Die graphische Darstellung (Fig. 30) zeigt den ganzen Verlauf.

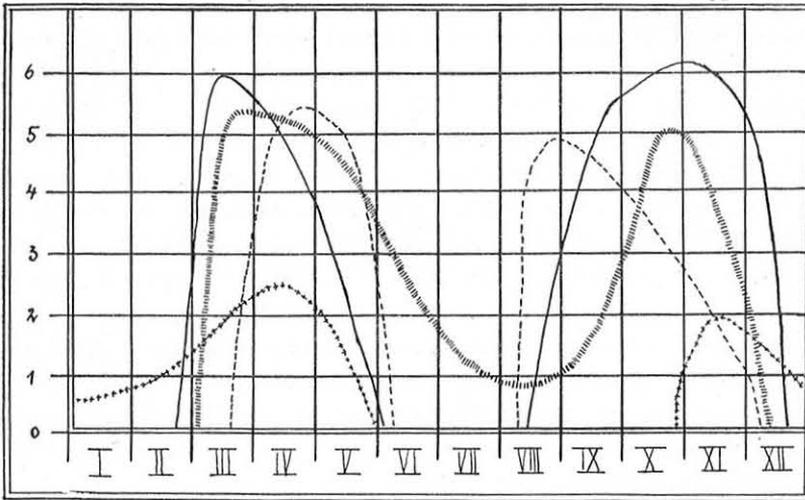


Fig. 30. Zeitliches Auftreten der wichtigsten Flagellaten in der Blänke.

————— *Mallomonas caudata*; ············ *Cryptomonas ovata*;
 - - - - - *Dinobryon pediforme*; ·-·-·-·-·-·-· *Synura uvella f. turfaeca*.

Im Gegensatz hierzu fand SCHLENKER (1908, S. 99) für *Mallomonas Ploesslii* das Maximum im Sommer; offenbar zeigen die einzelnen Arten ein derart verschiedenes Verhalten.

Auch das zweimalige Auftreten des *Dinobryon pediforme* ist gegenüber dem, was wir bisher von *Dinobryon* wissen, außerordentlich auffallend. Nach GUYER (1910) findet sich im Greifensee bei Zürich:

Dinobryon cylindricum var. *divergens* vom Mai bis Januar in gleicher Häufigkeit,

D. sociale von April bis November (Maximum: Juni bis Juli),

D. sertularia von April bis Dezember (Maximum: Oktober).

Im Katzenssee bei Zürich haben die Dinobryen ihr Maximum im November; im Neuenburger, Plöner und Dobersdorfer See, im Lac

d'Anney und in dänischen Seen fällt das Maximum in den Mai und Juni.

Wir wissen noch zu wenig über die Biologie der Dinobryen, um für jenes gänzlich unregelmäßige Auftreten eine Erklärung geben zu können.

Alle jene im Frühling und Herbst in so fabelhaften Mengen auftretenden Plankton-Flagellaten verschwinden im Sommer vollständig,

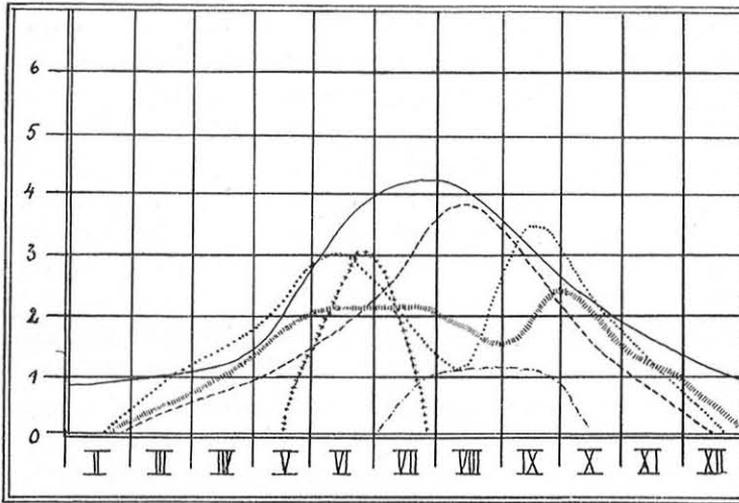


Fig. 31. Zeitliches Auftreten der wichtigsten Desmidien in der Blänke.

————— *Holacanthum antilopaeum*; - - - - - *Micrasterias truncata*;
 *Tetmemorus Brebissonii*; - · - · - *Penium spirostriolatum*;
 *Pleurotaenium tridentulum*; □ □ □ □ □ *Cosmarium moniliforme*.

wahrscheinlich weil mit der intensiveren Beleuchtung die Wärme des Wassers zunimmt und infolgedessen sein Absorptionsvermögen für Gase bei steigender Temperatur immer mehr zurückgeht. An die Stelle der Flagellaten treten den Sommer über die meisten Desmidien, doch zeigt eigentlich jede Art Verschiedenheiten in ihrem Auftreten. In beistehender graphischer Darstellung (Fig. 31) sind die häufigsten Desmidien der Blänke in ihrem zeitlichen Auftreten nebeneinander gestellt.

Als allgemeines Vegetationsmaximum sehen wir die Zeit von Mai bis September. HEERING (1904, S. 79) und andere Autoren geben den März als desmidienreichsten Monat an. Daß die Desmidien in den Zehlaublänken erst so spät sich zahlreicher entwickeln, liegt wohl

daran, daß das im Winter stark abgekühlte und bedeutend länger eisbedeckt bleibende Hochmoorwasser sich erst relativ spät erwärmt.

Im Gegensatz zu dem gänzlichen Zurücktreten der Zehlaualggen im Winter stehen RABANUS' Beobachtungen in Schwarzwaldmooren: „Eine Algenprobe, die bei 50 cm tiefem Schnee aus dem Eis gehackt wurde, unterschied sich in nichts von der Probe, die im Juli bei 30° Wasserwärme dem gleichen Tümpel entnommen wurde“ (S. 59).

Einige Desmidiiden machen von dem allgemeinen Sommermaximum eine Ausnahme. Diese Arten bevorzugen im Gegenteil zusammen mit den Flagellaten die kälteren Jahreszeiten und sind am häufigsten im Frühling und Herbst anzutreffen, während sie im Sommer nur spärlich oder gar nicht auftreten. Hierher gehören u. a. *Mesotaenium endlicherianum* var. *grande*, *Penium digitus*, *Cosmarium subtumidum*, *Euastrum binale* v. *dissimile* und *Staurastrum polymorphum*, alles Arten, die vorzugsweise in nördlichen Gegenden verbreitet sind. Das Vorkommen im Norden und mehr noch das Bevorzugen der kälteren Monate legt den Schluß nahe, daß diese Formen als Relikte der Eiszeit anzusehen sind.

Hierher gehört auch *Chroococcus turgidus* aus der Klasse der Spaltalgen. Die meisten Cyanophyceen haben jedoch ihr Maximum im heißen Sommer; sie sind interessanterweise auch die einzigen Algen, die heiße Quellen bewohnen¹⁾.

Wenn der Sommer vorbei ist und auch der Herbst sich seinem Ende zuneigt, sollte man annehmen, daß nun die Desmidiiden zur Zygotenbildung schritten. Eigenartigerweise ist dies nicht der Fall, wie denn überhaupt die geschlechtliche Fortpflanzung bei vielen untergetauchten Wasserpflanzen im Hochmoor gänzlich unterdrückt wird. *Utricularia minor*, massenhaft in der Uferzone der Blänken unter den *Sphagnum*watten entwickelt, blüht niemals, *Batrachospermum* fruchtet nicht und Zygnemales sowie Desmidiiden sah ich niemals mit Zygosporen! Die Vermehrung dieser Pflanzen findet im Hochmoor rein vegetativ statt: *Utricularia* bildet Winterknospen und *Batrachospermum* erhält sich durch Dauerzellen. Die Desmidiiden aber überdauern in wenigen Exemplaren, mit Öl und Stärke vollgepfropft, den Winter in das Eis der Schlenken eingefroren und in den Blänken am Grunde liegend oder seltener frei im Wasser schwebend.

Ähnliches wurde auch aus anderen Mooren beobachtet (HEERING 1905, S. 79, SCHMIDT 1908, SCHLENKER 1908); LEVANDER (1910) bemerkt

¹⁾ F. COHN 1862, S. 65. — S. auch ROSEN 1902, Studien über das natürliche System der Pflanzen. I, S. 173.

dazu, daß „die Lebewelt der *Sphagnum*- und Moostümpel sehr stabil ist, da sie die günstigsten Bedingungen für Überwinterung in latentem Zustande darbieten. Der große Reichtum an Formen (soll heißen: „konstanten Varietäten“ der Typarten. Anm. d. Verf.) bei der sphagnophilen Fauna und Flora wird wohl teilweise durch diesen Umstand erklärt werden müssen“.

Einzelheiten über das Auftreten der wichtigsten Arten ergeben sich aus den Tabellen des formationsbiologischen Teils.

Häufigkeitszahlen.

Ähnlich wie bei meinen Untersuchungen über die Zehlau-Rhizopoden (1913) habe ich durch Zahlen auszudrücken versucht, wie häufig eine Art in einer Wasserprobe vorkam. Bei den im allgemeinen gleich großen Wurzelfüßlern ließ sich durch Zählen der in einem Präparat vorhandenen Individuen und Reduktion der gewonnenen Zahl auf eine Skala von 1 bis 5 leicht die gesuchte Häufigkeitszahl feststellen.

Anders bei den Algen. Während man z. B. beim Auffinden von 6 Exemplaren eines größeren *Micrasterias* in einem Präparat diesen bereits als häufig bezeichnen würde, kann man unmöglich bei 6 Individuen eines kleinen *Protococcus* von „häufig“ sprechen. Die Angaben müssen demnach auch die Größe der betreffenden Art mit in betracht ziehen. Je größer also eine Art ist, eine desto geringere Anzahl Exemplare genügt bereits für die Angabe „häufig“.

Um von subjektiver Schätzung der Häufigkeit frei zu sein, entwarf ich eine Tabelle in Form eines Koordinatensystems, in der durch Einsetzen der Größe und der Individuenzahl einer Art in einem Präparat eine die Häufigkeit ausdrückende Zahl gefunden wurde.

Da sich eine Zahlenreihe von 1 bis 5 als durchaus ausreichend für derartige Messungen, denen ja nur ein vergleichender Wert zukommt, erwies, behielt ich sie bei, fügte aber noch die Ziffer 6 hinzu als Ausdruck für ungemein zahlreiches Auftreten, das etwa einer Wasserblüte gleichkommt.

Nach dieser Methode war es auch möglich, quantitative Planktonbestimmungen auszuführen. Eine Beschreibung würde jedoch den Rahmen der Arbeit zu sehr überschreiten.

3. Formationsbiologie der Zehlaualgen.

Formationsbiologische Untersuchungen der Algenwelt eines Moores fehlen bisher noch, da die Wissenschaft von den Biozönosen erst jungen Datums ist. Bisher waren allein systematische Gesichtspunkte

bei Erforschung der Mooralgen maßgebend; nur die wenigsten Arbeiten zeigen einige Anfänge zu formationsbiologischer Betrachtung.

WEST stellt (1912) einige „Associations of algae“ auf, glaubt also, daß gewisse Algen stets mit bestimmten größeren Pflanzen gehen. Als solche sieht er an: *Oedogonium*, *Cladophora*, *Vaucheria*, *Mougeotia*, *Microspora*, *Batrachospermum*, *Sphagnum*, *Utricularia* und andere. Es mag das ja manchmal der Fall sein, wenn gerade einige Lebensbedingungen für die Leitpflanzen und ihre Begleiter gleich sind. So lassen *Sphagnum*, *Utricularia* und *Batrachospermum* auf Zwischen- bis Hochmoor, *Vaucheria*, *Cladophora* und *Hypnum* auf Flachmoor schließen. Bei den meisten anderen Pflanzen aber (vor allem *Oedogonium*, *Mougeotia* und *Microspora*) kann ebensogut ein See, ein Tümpel oder ein Mooregebiet vorliegen. Daß hier die begleitenden Pflanzen nicht jedesmal die gleichen sind, steht fest.

Näher kommt MÜHLETHALER (1910) der biozönotischen Betrachtungsweise. Er unterscheidet bei seinen Untersuchungen: Wiesenmoor, Torfgruben, Übergangsgebiet und Sphagnummoor.

Wenig erschöpfend behandelt auch SCHLENKER (1908) die Algen seiner Moore in biozönotischer Hinsicht.

Das gesamte Hochmoor stellt einen einheitlichen biologischen Komplex dar, eine sogenannte Biosynöcie (Biotop nach DAHL). Das bedingende Element sind die Torfmoose mit all' ihren Eigenschaften, die in ihren Beziehungen zu den Algen vorher eingehend behandelt sind. Diese Biosynöcie gliedert sich in die einzelnen Biozönosen, zu denen über der Moosdecke das Leben zwischen den Stengeln von *Scirpus*, *Eriophorum* usw., ferner an und in den Moorkiefern, weiterhin unter der Oberfläche das Leben zwischen den feuchten Moospolstern und in den Wasseransammlungen gehören. Für die Algen kommen nur die beiden letzten Biozönosen in betracht, die sich weiterhin in einzelne Unterbiozönosen gliedern lassen. Je nach dem größeren oder geringeren Wassergehalt sind die Lebensbedingungen verschieden in den Torfmoosen der Bulte, der Schlenken und der verwachsenen Blänken. Auch von den offenen Wasserstellen kann man wieder Gräben, verlandende Blänken und Blänken besonders unterscheiden.

Was für das Hochmoor gilt, läßt sich in ähnlicher Weise auch auf Zwischen- und Flachmoor anwenden.

Betrachten wir die Algen, die diese einzelnen Biozönosen bevölkern, so stellen wir fest, daß tatsächlich jeder dieser Lebensbezirke eine andere Zusammensetzung seiner Mikrophytenwelt aufweist. Natürlich ist das nicht so zu verstehen, daß jene Vergesellschaftungen

stets unzertrennlich beieinander wären und nicht auch auf das Gebiet einer anderen Biozönose übergängen! „Natura non facit saltus.“

Die folgenden Aufzählungen beziehen sich auf das ganze Jahr; die Häufigkeitszahlen in den eckigen Klammern geben etwa die mittlere Häufigkeit einer Art an. In denjenigen Biozönosen, deren Algenflora sich in ihrer Zusammensetzung mit jedem Monat besonders auffallend änderte, sind die einzelnen Formen in Tabellen zusammengestellt, aus denen die Verteilung in den Jahreszeiten ohne weiteres entnommen werden kann. Die Dicke der Striche entspricht prozentual den Häufigkeitszahlen.

A. Das Flachmoorgebiet.

1. Erlensumpfmoor.

Die Erlensumpfmoores sind auffallend arm an Algen. Der Grund hierfür liegt darin, daß diese Sümpfe außer *Carex*-Arten keinen Pflanzenwuchs besitzen und durch die Erlen beschattet sind. Von den wenigen gefundenen Spezies ist nur *Pinnularia nobilis* regelmäßig in lebenden Exemplaren oder toten Schalen zu finden.

Pinnularia nobilis [2—3].

Pinnularia viridis [1].

Eunotia arcuata f. *parallela* [1].

Gomphonema parvulum [1].

Closterium moniliferum [1].

2. Irisflachmoor.

Etwas reicher an Algen sind die Irisflachmoore. Allerdings sind die Algen nur auf das Frühjahr und den Herbst angewiesen, da im Sommer durch die dicht nebeneinander 1—1½ m aufschießenden Schwertlilien so gut wie gar kein Licht auf den Boden des Gewässers dringt, ferner im Hochsommer dieses Moorgebiet fast gänzlich austrocknet.

Von Mikroorganismen ist es besonders das Infusor *Spirostomum ambiguum* EHRENB., das im Frühjahr und mehr noch in den letzten Monaten des Jahres ungeheuer zahlreich auftritt; so massenhaft, daß die abgefallenen Erlenblätter und Fichtennadeln am Grunde stellenweise von einer dicken gelblichweißen Kruste überzogen sind, die lediglich aus unzähligen Individuen dieses Infusors besteht. *Spirostomum ambiguum* beschränkt sich in seinem Vorkommen auf beschattete Flachmoore, ist demnach im Gebiete des Zehlaubruches nur

im Irisflachmoor und in den Erlensumpfmooren zu finden. Die Zusammensetzung der Algenflora ist folgende:

- Anthophysa vegetans [1—2].
- Euglena viridis [3].
- Euglena acus (nur einmal gesehen).
- Trachelomonas volvocina (nur einmal gesehen).
- Glenodinium neglectum [5] (nur im Oktober).
- Eunotia arcuata f. parallela [1—2].
- Pinnularia nobilis [2—3].
- Pinnularia commutata [2].
- Pinnularia viridis [1].
- Stauroneis phoenicenteron [2].
- Nitzschia linearis [1].
- Hantzschia amphioxys [1].
- Closterium malinvernianum [1].
- Protococcus botryoides [2].
- Microspora floccosa [2].
- Microthamnion strictissimum [1].
- Ophiocytium majus (nur einmal gesehen).

3. Waldtümpel.

Durchaus verschieden vom Erlensumpfmoor und Irisflachmoor sind die Algen des nicht weit davon befindlichen Wald-Flachmoorsumpfes. Bedingt wird der Unterschied durch die große Menge der an den Rändern wachsenden Sumpfpflanzen, wie ganz besonders durch die Watten von *Vaucheria terrestris*, die einer großen Menge von Flachmoor-Desmidien und Eugleniden Lebensmöglichkeit bieten. Im Juli 1913 war die Mikroflora am reichhaltigsten entwickelt; kurz darauf überschwemmten starke Regengüsse das ganze Waldgebiet, so daß die einzelnen Formen schwer oder gar nicht mehr aufzufinden waren.

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Oscillaria leptotricha [2]. | Pinnularia cardinalis [1]. |
| Rhipidodendron splendidum [1]. | Pinnularia viridis [1—2]. |
| Euglena oxyuris [2]. | Pinnularia lata var. curta [1]. |
| Euglena tripteris [1]. | Pinnularia globiceps [1]. |
| Euglena deses [1]. | Pinnularia commutata [1]. |
| Euglena pisciformis [1]. | Pinnularia nodosa [1]. |
| Phacus pleuronectes [1]. | Pinnularia interrupta [1]. |
| Trachelomonas oblonga [1]. | Achnanthidium lanceolatum [1]. |
| Menoidium pellucidum [1]. | Neidium bisulcatum [1]. |
| Eunotia arcuata mit Varietäten [4]. | Navicula gastrum [1]. |
| Eunotia paludosa [2]. | Navicula bacilloides [1]. |
| Eunotia praeurupta [1—2]. | Navicula hungarica var. capitata [1]. |
| Eunotia formica [1]. | Navicula radiosa var. tenella [1]. |
| Eunotia monodon [1]. | Navicula dicephala [1]. |
| Eunotia tridentula [1]. | Stauroneis anceps [1]. |
| Pinnularia nobilis [2]. | Stauroneis phoenicenteron [2]. |

Gomphonema subtile [2—3].	Closterium malinvernianum [1—2].
Gomphonema parvulum [3].	Closterium striolatum var. erectum [1].
Cymbella gastroides [1].	Closterium lineatum [2—3].
Cymbella amphicephala [1].	Closterium rostratum [2].
Nitzschia perpusilla [1].	Pleurotaenium truncatum var. gracile [1].
Hantzschia amphioxys var. elongata [1].	Micrasterias hexagonalis [1].
Closterium moniliferum [1—2].	Stigeoclonium longipilum [1].
Closterium Leibleinii [1—2].	Vaucheria terrestris [5].

Die Zusammensetzung der Algenflora zeigt neben solchen Formen, die nur dem Waldtümpel eigen zu sein scheinen, andere, die auch in den übrigen Flachmoor-Biozönosen gefunden wurden. Aber es treten ferner Algen auf, die erst im Zwischenmoor in größerer Artenzahl zu finden sind. Zu den ersteren gehören *Pinnularia nobilis* und *viridis*, zu den letzteren *Eunotia arcuata*, *Pinnularia interrupta*, *P. nodosa* und *Menoidium pellucidum*.

4. Waldmoose.

Auf dem sumpfigen Waldboden siedeln sich allerlei Moose (*Hypnum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum*) an, zwischen denen eine reichhaltige Mikrofauna lebt. Von Algen bemerkte ich nur:

Pinnularia borealis [3].

5. Löcher im versumpften Fichtenwalde.

Die Wasserlöcher, die da im Waldboden entstehen, wo sich früher die Wurzeln der infolge der Versumpfung umgestürzten Bäume befanden, zeigen auch eine eigene Algenflora, die sich aber zum größten Teil aus Formen des nahen Zwischenmoors zusammensetzt:

Cryptomonas ovata [1].
Euglena viridis [3] (Frühling und Herbst).
Menoidium pellucidum [3].
Eunotia arcuata [4].
Eunotia arcuata var. *ventricosa* [3].
Pinnularia interrupta [2—3].
Pinnularia Braunii [1—2].
Staurastrum margaritaceum var. *minor* [1].
Gloeoecystis gigas [2].
Microthamnion strictissimum [2].
Microspora abbreviata [4].

B. Das Zwischenmoorgebiet.

Ausgesprochene Zwischenmoore fehlen dem Zehlaubruch, weil die Randgebiete des Moors erst unter dem Einfluß des Hochmoors versumpft sind. Infolgedessen neigen die derartigen Gebiete in ihrer Mikroflora entweder mehr zum Flachmoor- oder zum Hochmoortypus

hin, ohne daß eine scharf abgegrenzte wirkliche Mikroflora des Zwischenmoors erkennbar wäre.

1. Phragmitessumpf am Hochmoorrand.

In diesem Cariceto-Phragmitetum ist makroskopisch von Zwischenmoorpflanzen nichts zu sehen, sogar *Sphagnum*-Arten fehlen. Dennoch muß ich diese Gebiete bereits zum Zwischenmoor rechnen, da unter den Rhizopoden die Zwischenmoorleitformen:

Diffflugia constricta,
Centropyxis aculeata und
Clathrulina elegans

nicht selten sind¹⁾. Von den Algen deutet nur *Menoidium pellucidum* auf zwischenmooriges Wasser. Sonst finden sich so gut wie nur Flachmoorelemente. Unter diesen sind besonders die Diatomeen in vielen für das Flachmoor geradezu charakterischen Formen vertreten.

<i>Rhipidodendron splendidum</i> [1].	<i>Achnanthid. lanceolatum</i> var. <i>dubium</i> [1].
<i>Synura uvella</i> [1].	<i>Cocconeis pediculus</i> [1].
<i>Menoidium pellucidum</i> [2].	<i>Cocconeis placentula</i> [1].
<i>Melosira varians</i> [1].	<i>Cocconeis Benrathi</i> [1].
<i>Melosira italica</i> [1].	<i>Diploneis elliptica</i> var. <i>genuina</i> [1].
<i>Cyclotella meneghiniana</i> [1].	<i>Neidium affine</i> var. <i>medium</i> [1].
<i>Coccinodiscus lacustris</i> [3].	<i>Neidium affine</i> var. <i>undulatum</i> [1].
<i>Stephanodiscus Hantzschii</i> [1].	<i>Navicula cuspidata</i> [1].
<i>Tabellaria fenestrata</i> [1].	<i>Navicula pupula</i> [1].
<i>Meridion circulare</i> [1].	<i>Navicula roeteana</i> var. <i>oblongella</i> [1].
<i>Diatoma tenue</i> var. <i>minus</i> [1].	<i>Navicula bacilliformis</i> [1].
<i>Fragilaria parasitica</i> var. <i>subconstricta</i> [1].	<i>Navicula minima</i> var. <i>atomoides</i> [1].
<i>Fragilaria virescens</i> [1].	<i>Navicula scutum</i> [1].
<i>Synedra pulchella</i> [1].	<i>Navicula pseudobacillum</i> [1].
<i>Synedra ulna</i> var. <i>aequalis</i> [1].	<i>Navicula subhamulata</i> [1].
<i>Synedra ulna</i> var. <i>subaequalis</i> [1].	<i>Navicula pelliculosa</i> [1].
<i>Synedra vaucheriae</i> [1].	<i>Navicula gracilis</i> [1].
<i>Eunotia arcuata</i> forma <i>parallela</i> [1—2].	<i>Navicula menisculus</i> [1].
<i>Microneis minutissima</i> v. <i>cryptocephala</i> [3].	<i>Navicula meniscus</i> [1].
<i>Achnanthidium lanceolatum</i> [2].	<i>Navicula cryptocephala</i> [1].
<i>Achnanthid. lanceolatum</i> var. <i>ellipticum</i> [1].	<i>Navicula hungarica</i> var. <i>humilis</i> [1].
<i>Achnanthid. lanceolatum</i> var. <i>Heynaldii</i> [1].	<i>Navicula hungarica</i> var. <i>capitata</i> [1].
<i>Achnanthid. lanceolatum</i> var. <i>rusticum</i> [1].	<i>Navicula costulata</i> [1].

¹⁾ In meiner Bearbeitung der Rhizopoden des Zehlaubruches stellte ich *Diffflugia constricta* und *Euglypha filifera* als Leitformen für Zwischenmoorgebiete auf (S. 322). Nach Untersuchung weiterer Moore kann ich diese Angabe über die Zwischenmoor-Leitformen nicht mehr aufrecht erhalten. *Euglypha filifera* fehlt vielen Zwischenmooren, während neben *Diffflugia constricta* fast stets noch *Centropyxis aculeata* vorhanden ist. Handelt es sich um ein Kiefernzwischenmoor, so ist mit Sicherheit auf das Vorhandensein von *Clathrulina elegans* zu rechnen.

Navicula rhynchocephala [1].	Cymbella cuspidata [1].
Navicula gastrum var. exigua [1].	Cymbella cistula var. typica [1].
Navicula placentula [1].	Cymbella cistula var. insignis [1].
Navicula anglica var. minuta [1].	Cymbella ventricosa var. ovata [1].
Navicula dicephala [1].	Cymbella ventricosa var. Auerswaldii [1].
Navicula lanceolata [1].	Amphora Normani [1].
Pinnularia viridis var. distinguenda [1].	Nitzschia dissipata var. minutissima [1].
Pinnularia nobilis [1].	Nitzschia sigmoidea [1].
Pinnularia nodosa [1].	Nitzschia vermicularis [2].
Pinnularia borealis [1].	Nitzschia linearis var. tenuis [1].
Stauroneis phoenicenteron [1].	Nitzschia tryblionella var. lepidensis [1].
Pleurosigma acuminatum [1].	Nitzschia subtilis [1].
Pleurosigma attenuatum [1].	Nitzschia amphibia [1].
Gomphonema angustatum [1].	Nitzschia palea [1].
Gomph. angustatum var. sarcophagus [1].	Nitzschia frustulum var. hantzschiana [1].
Gomphonema acuminatum [1].	Hantzschia amphioxys [1].
Gomphonema parvulum [1—2].	Cymatopleura solea [1].
Gomphonema parvulum var. micropus [1].	Cymatopleura solea var. regula [1].
Rhoicosphenia curvata [1].	Cymatopleura solea var. elongata [1].
Cymbella obtusiuscula [1].	Surirella ovalis var. aequalis [1].
Cymbella naviculiformis [1].	Surirella ovalis var. pinnata [1].

Das Vorkommen jener zahlreichen typischen Flachmoorelemente (besonders *Cymatopleura elliptica*, *Nitzschia sigmoidea* und *vermicularis*, *Pinnularia nobilis*, *Stauroneis phoenicenteron* usw.) und nur solcher Zwischenmoorelemente, die eigene Bewegung besitzen (*Menoidium pellucidum* und *Rhizopoden*) läßt deutlich erkennen, daß erst vor nicht allzu langer Zeit jene Gebiete unter dem Einfluß des Hochmoorwassers zu Zwischenmoor geworden sind oder vielmehr im Begriff sind, zu Zwischenmoor zu werden. Hier im Nordwesten sind ja auch die Stellen, an denen sich das Moor noch weiter ausbreitet. Es wird interessant sein, nach einigen Jahren einmal zu untersuchen, ob an dieser Stelle dann tatsächlich die Flachmoorelemente gänzlich hinter die Zwischenmoorformen zurückgetreten sind.

2. Zwischenmoorsumpf.

Auch der Zwischenmoorsumpf, ein ehemaliges Gestell, ist erst unter dem unmittelbaren Einfluß des angrenzenden Hochmoors entstanden. Hier ist bereits die ganze Fläche von dem Torfmoos der Zwischenmoorgebiete, *Sphagnum recurvum*, eingenommen. Im Frühjahr und im Herbst steht viel Wasser zwischen den Bulten, im Sommer dagegen trocknet der Sumpf ziemlich stark aus.

Im Moosrasen finden sich keine Elemente des Flachmoors, nur solche des Zwischenmoors sind neben einigen aus dem angrenzenden jungen Hochmoor vertreten (Tab. 1).

Tabelle 1. Die Algen des Zwischenmoorsumpfes.

	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November
<i>Merismopedia punctata</i>										
<i>Merismopedia glauca</i>										
<i>Nostoc entophytum</i>										
<i>Anabaena augstumalis</i>										
<i>Glenodinium neglectum</i>										
<i>Euglena elongata</i>										
<i>Distigma proteus</i>										
<i>Menoidium pellucidum</i>										
<i>Cryptomonas ovata</i>										
<i>Trochiscia granulata</i>										
<i>Chlamydomonas media</i>										
<i>Gloeoecystis gigas</i>										
<i>Cylindrocystis Brebissonii</i>										
<i>Oocystis solitaria</i>										
<i>Staurastrum margaritaceum</i> var. minor										
<i>Pinnularia linearis</i>										
<i>Navicula interrupta</i> und <i>nodosa</i>										
<i>Eunotia paludosa</i>										
<i>Eunotia arcuata</i>										

Die Spaltalgen werden uns auch im jungen Hochmoor wieder begegnen, ebenso die meisten Protococcoideen und Desmidiaceen im Hochmoor. *Glenodinium neglectum* ist bereits aus dem Irisflachmoor erwähnt, das ja unmittelbar an den Zwischenmoorsumpf grenzt. Nur die *Diatomeen*, *Distigma proteus* und *Staurastrum margaritaceum* var. *minor* scheinen dem Zwischenmoor eigen zu sein.

Nach dem Hochmoor zu geht dieses Gebiet in einen

3. Kiefern-Zwischenmoorsumpf

über, in dem an die Stelle der Erlen zum größten Teil Kiefern getreten sind. Die Algenflora zeigt fast dieselbe Zusammensetzung, nur einige Hochmoorformen nehmen an Häufigkeit zu:

- Merismopedia glauca* [1].
- Merismopedia punctata* [1].
- Nostoc entophytum* [2].
- Menoidium pellucidum* [4–5].
- Distigma proteus* [3].
- Eunotia arcuata* [3].
- Eunotia paludosa* [2].
- Pinnularia linearis* [4–5].

- Pinnularia interrupta* [2].
Gloecystis gigas [3].
Oocystis solitaria [1—2].
Cylindrocystis Brebissonii [2].

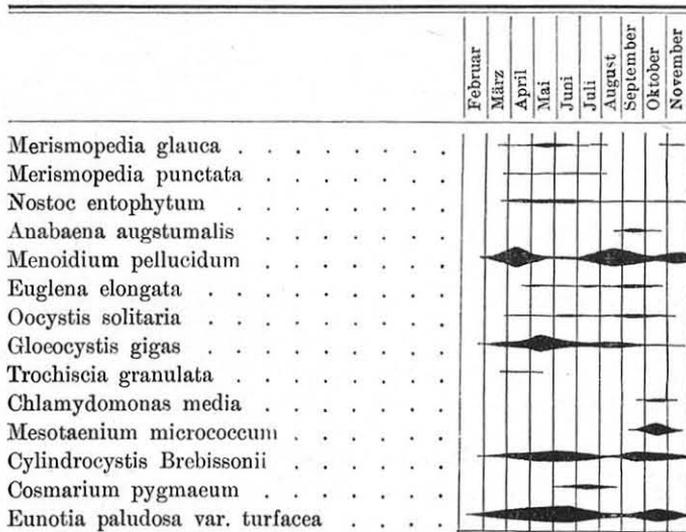
C. Hochmoorgebiet.

Während ich die Flachmoorgebiete nur zum Vergleich untersuchte und die gegebenen Listen sich wahrscheinlich noch vermehren lassen, wandte ich dem Hochmoor und seinen Biozönosen mein besonderes Interesse zu; ich glaube kaum, daß mir hier wesentliche Formen entgangen sind. Eine größere Anzahl von Untersuchungen in verschiedenen Teilen zeigte, daß die Algenwelt der gleichen Biozönosen stets die gleiche ist. Infolgedessen beschränkte ich mich bei den regelmäßigen Wanderungen in der Zehlau bald auf besondere Stellen, an denen jedesmal die Proben genommen wurden (Abb. 2). Die folgenden Tabellen werden daher ein ziemlich genaues Bild vom Auftreten jeder Art im Laufe des Untersuchungsjahres geben. Und es besteht kein Grund zu der Annahme, daß in anderen Jahren hier andere Organismen in anderer Weise auftreten, wenn auch die Witterungseinflüsse die gegebenen Werte selbstverständlich innerhalb gewisser Grenzen schwanken lassen.

1. Junges Hochmoor.

Wie zu erwarten ist, zeigt die Algenflora des relativ jungen Hochmoorgebiets am Westrand der eigentlichen Zehlau noch Verwandt-

Tabelle 2. Die Algen des Jungen Hochmoors.



schaft mit der des Zwischenmoors. Hier und dort dieselben Schizopyceen. In der Zusammensetzung der übrigen Algengruppen aber nähern wir uns der Mikroflora in den Schlenken des eigentlichen Hochmoors (Tab. 2).

Die typischen Zwischenmoorformen, wie *Pinnularia linearis*, *Eunotia arcuata*, *Staurastrum margaritaceum* v. *minor* und *Distigma proteus* sind verschwunden, dafür sehen wir *Cylindrocystis Brebissonii* und *Gloeocystis gigas* an Individuenzahl zunehmen. An die Stelle von *Eunotia paludosa* tritt *Eunotia paludosa* v. *turfacea*, eine auf das Hochmoor beschränkte Abart. *Mesotaenium micrococcum* und *Cosmarium pygmaeum* treten als Formen der Hochmoorschlenkenflora neu auf.

Interessant ist das Verhalten von *Menoidium pellucidum*, das hier im April und August sein Maximum erreicht, während im Zwischenmoor das Maximum in den Juni fällt.

2. Hochmoorbulte.

Die Bulte des Hochmoors sind im allgemeinen zu trocken, als daß hier eine Algenflora gedeihen könnte. Nur ab und zu konnten einige Formen der Schlenken

Gloeocystis gigas [1],
Oocystis solitaria [1] und
Cylindrocystis Brebissonii [2]

hier gefunden werden.

3. Hochmoorschlenken.

Die Schlenken, die eigentlich das ganze Jahr über mit Wasser gefüllt sind, beherbergen eine eigenartige Algenwelt (Tab. 3). Vor allem sind es die beiden Diatomeen *Frustulia subtilissima* und *Eunotia paludosa* v. *turfacea*, denen die Schlenken des Hochmoors am meisten zusagen. Ferner sind *Cylindrocystis Brebissonii* und *Gloeocystis gigas* regelmäßig hier zu treffen. Auch *Oocystis solitaria* fehlt nur selten. In nasseren Schlenken findet man gelegentlich einige Desmidiaceen, die in größerer Anzahl erst in den verlandenden Blänken und teilweise in den Blänken auftreten, wie *Penium minutum*, *P. digitus*, *Tetmemorus Brebissonii* und *Cosmarium palangula*.

Menoidium pellucidum ist gänzlich verschwunden; an seine Stelle ist — allerdings in beschränkterer Ausdehnung — *Heteronema acus* getreten. Auch *Chroococcus turgidus* ist eine typische Hochmoorform, die nur selten auf das Zwischenmoor übergeht.

4. Verwachsene Blänken.

Die verwachsenen Blänken sind in ihren ökologischen Verhältnissen den Schlenken sehr ähnlich. Infolgedessen ist auch die Zu-

Sehr häufig treffen wir in dieser Biozönose jene sonderbare violette Alge, *Zygogonium ericetorum*, in ausgedehnten Watten an. Unzertrennlich von ihr erscheint in den verlandenden Blänken *Penium digitus* und *Chroococcus turgidus*, die man fast regelmäßig in ihren Watten findet. Man könnte demnach hierbei tatsächlich von einer „association of algae“ (WEST 1912) sprechen.

Interessant ist, daß schon hier einige sonst nur den offenen Blänken eigentümliche Formen — wenn auch in geringer Anzahl — vorkommen, vor allem *Calothrix Weberi*, *Synura uvella* f. *turfacea*, *Binuclearia tatrana*, *Staurastrum furcatum* und *Eunotia lunaris*. Alle diese, in den großen Blänken erst wirklich häufigen Formen zeigen, daß die verlandenden Blänken aus größeren Teichen durch Verlandung zu kleinen Tümpeln geworden sind. Geht die Verwachsung weiter, so entstehen schließlich die verwachsenen Blänken, in deren Moosrasen nur noch *Tetmemorus Brebissonii* und *Mesotaenium endlicherianum* auf die frühere Blänkennatur hinweisen.

WEBER (1902, S. 28) gibt nach SCHMIDLE's Bestimmung aus den gleichen Biozönosen des Augstumalmoores folgende Algen an:

Chroococcus turgidus,
Anabaena flos aquae v. *gracilis*,
Anabaena augstumalis,
Cosmarium tenue f. *strusoviense*.

Daß die Zehlau die gleichen Formen aufweist, ist nicht überraschend.

6. Blänken.

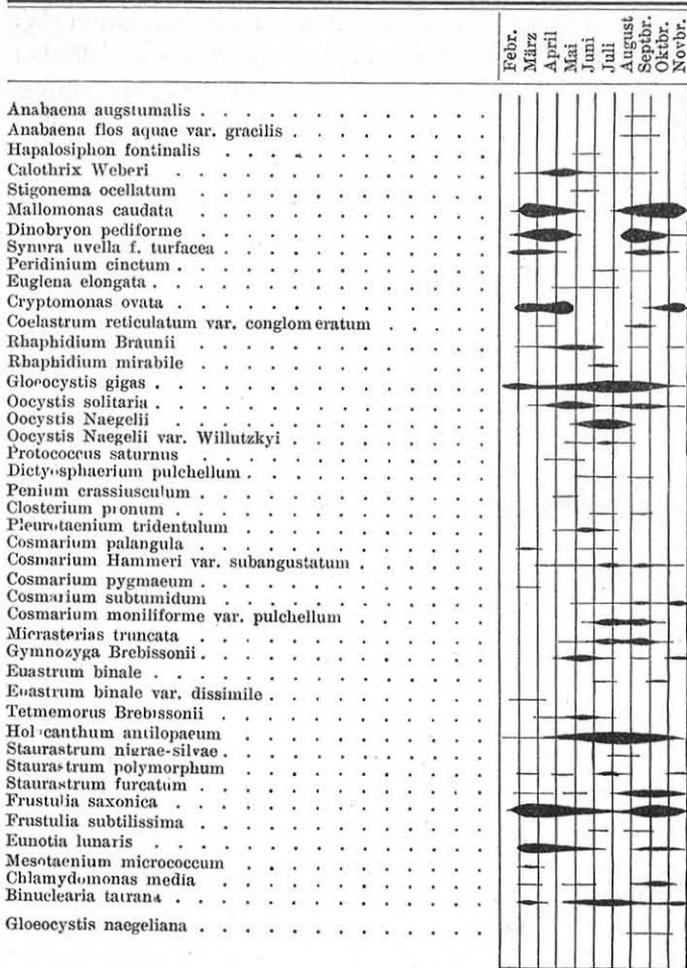
Die Blänken, die in großer Zahl über das ganze Hochmoor zerstreut liegen, zeigen durchweg dieselbe Algenflora. Infolgedessen beschränkte ich mich bei den regelmäßigen Beobachtungen zumeist auf die typischste und schönste, die gleichzeitig verhältnismäßig leicht zu erreichen war (Abb. 6).

a) Das Plankton.

Die interessantesten Untersuchungen waren die über das Plankton der Blänken. Hier ließ sich besonders gut das plötzliche Auftreten und Verschwinden einer Art beobachten, das oftmals mit dem Maximum zusammen in einen einzigen Monat fiel (Tab. 6).

Die Wassermassen der Blänke lassen den freischwimmenden Formen genug Bewegungsfreiheit, sodaß einige Flagellaten oftmals in unglaublicher Massenhaftigkeit auftreten. So *Mallomonas caudata*, *Cryptomonas ovata* und *Dinobryon pediforme*, auf deren Periodizität schon oben eingegangen wurde (S. 94).

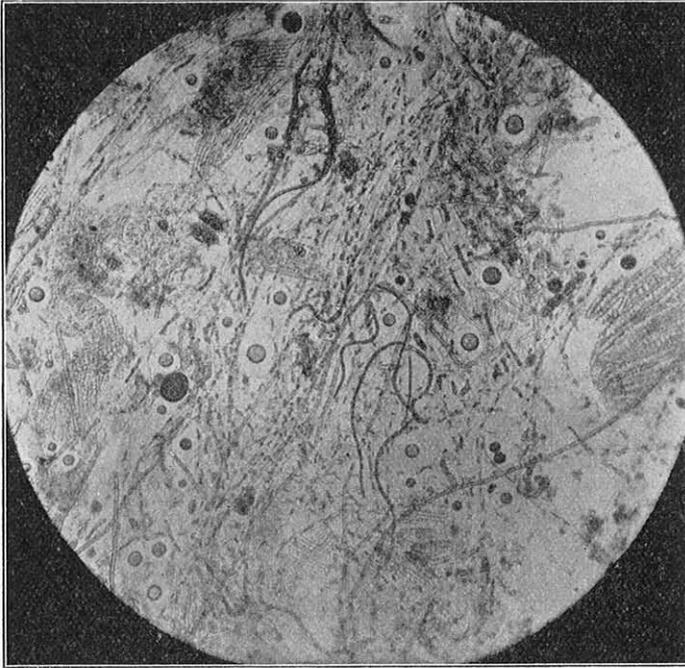
Tabelle 6. Das Phytoplankton der Hochmoorblänken.



Von den Protococcoideen sind es besonders *Gloeocystis* und *Oocystis*, die sich mit ihren Gallerthüllen schwebend halten. *Dictyosphaerium* hat zu demselben Zweck Gallertstiele, mit denen es sich zu kleinen Kolonien verkettet, ebenso *Coelastrum reticulatum*. *Binuclearia* schwimmt frei mit Hilfe ihrer Gallertscheiden, während Desmidiiden und Diatomeen durch Anhäufung von Ölkugeln im Innern der Zelle ein Schweben erreichen.

b) Die Vegetation der Uferzone.

Die litorale Schwimmvegetation wird hauptsächlich aus *Sphagnum*-Arten gebildet, deren Äste von der Hauptachse wagerecht abstehen



Fr. Steinecke phot.

28. April 1913.

Abb. 32. *Algen aus der Uferzone der Blänken.*

Zahlreiche Fäden von *Zygonium ericetorum* f. *aquaticum*, *Mougeotia laetevirens*, *Oedogonium Itzigsohnii* und *Calothrix Weberi* (die gewundenen in der Mitte) im Gesichtsfelde. Reichlich *Gloeocystis gigas* (die runden Kugeln mit der Gallerthülle). Von Desmidien sind zu sehen: *Holacanthum antilopaeum* (links oben), *Cosmarium moniliforme* (rechts unten), *Tetmemorus Brebissonii* (rechts, Mitte) und *Staurastrum furcatum* (etwas rechts oberhalb der Mitte). Ferner vereinzelt *Oocystis solitaria*, *O. Naegelii* mit var. *Willutzkyi* (links) und *Frustulia saxonica* (Mitte). Vergrößerung 64fach linear.

und nicht, wie gewöhnlich, am Stengel herablaufen. Zwischen ihnen finden sich Watten von

- Oedogonium Itzigsohnii* [5].
- Oedogonium Rothii* [1].
- Mougeotia laetevirens* [3].
- Mougeotia parvula* [2].
- Zygonium ericetorum* f. *aquaticum* [2].
- Microspora* (Conferva) *stagnorum* [2].

In diesen Watten fristet die größte Menge aller im Hochmoor lebenden Algen ihr Dasein (Tab. 7 und 7a).

In der Uferzone ist *Cryptomonas ovata* bedeutend häufiger als im Plankton, wie sie denn überhaupt nicht als eigentlicher Plankton-

Tabelle 7a. Die Algen aus der Uferzone der Hochmoorblänken II.

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November
<i>Pleurotaenium tridentulum</i>									
<i>Penium minutum</i>									
<i>Penium crassiusculum</i>									
<i>Penium spirostriolatum</i>									
<i>Mesotaenium micrococum</i>									
<i>Mesotaenium endlicherianum</i> var. <i>grande</i>									
<i>Closterium pronum</i>									
<i>Closterium Jenneri</i>									
<i>Gymnozyga Brebissonii</i>									
<i>Tetmemorus Brebissonii</i>									
<i>Holacanthum antilopaeum</i>									
<i>Cosmarium palangula</i>									
<i>Cosmarium Hammeri</i> var. <i>subangustatum</i>									
<i>Cosmarium pygmaeum</i>									
<i>Cosmarium subtumidum</i>									
<i>Micrasterias truncata</i>									
<i>Euastrum binale</i>									
<i>Euastrum binale</i> var. <i>dissimile</i>									
<i>Staurastrum polymorphum</i>									
<i>Staurastrum furcatum</i>									
<i>Staurastrum nigrae-silvae</i>									
<i>Cosmarium moniliforme</i> var. <i>pulcherrimum</i>									
<i>Frustulia saxonica</i>									
<i>Eunotia lunaris</i>									
<i>Nitzschia gracilis</i> var. <i>turfacea</i>									

c) Die Vegetation der Nereiden.

Die Nereidenvegetation umfaßt die als Epiphyten an festen oder beweglichen Unterlagen lebenden Wasserpflanzen. In der Blänke nur in geringer Ausbildung vorhanden, da hier eine stärkere Wasserbewegung fehlt.

d) Die Vegetation des Grundschlammes.

Da das Wasser am Grunde der Blänke so gut wie gar keinen Sauerstoff enthält und nur wenig Licht dorthin dringt, leben hier zwischen den halbzersetzten Sphagnumblättern nur Diatomeen und Flagellaten, während Grünalgen sich nur gelegentlich dahin verirren:

- Calothrix Weberi* [2].
- Cryptomonas ovata* [5].
- Eunotia lunaris* [2].

- Eunotia paludosa* f. *turfacea* [2].
Pinnularia interrupta [1].
Frustulia saxonica [6].
Cosmarium subtumidum [1].
Cosmarium moniliforme v. *pulcherrimum* [1].
Tetmemorus Brebissonii [1].
Euastrum binale [1].
Holacanthum antilopaeum [1].
Staurastrum polymorphum [1].
Arthrodesmus incus [1].
Gymnozyga Brebissonii [1].
Mougeotia parvula [2].
Rhaphidium Braunii [1].
Gloeocystis gigas [1].
Oocystis solitaria [1].
Binuclearia tatrana [4].

Vergleichen wir diese Formen in bezug auf ihre Häufigkeit mit denen der Uferzone, so ergibt sich, daß besonders *Frustulia saxonica* und *Binuclearia tatrana* das Leben im Grundschlamm vorziehen. *Cryptomonas* scheint, wie fast alle Flagellaten, überall gleich gut fortzukommen, während die übrigen Algen zweifellos in dem licht- und sauerstoffreichen Uferwasser am besten gedeihen.

SCHLENKER (1908) beschreibt u. a. das Blindenseemoor bei Schonach, ein Schwarzwald-Hochmoor, das — wohl als einziges der süddeutschen Hochmoore — eine Blänke besitzt. Interessant ist, daß diese Blänke auch in der Zusammensetzung ihrer Tier- und Pflanzenwelt vielerlei Ähnlichkeit mit den Hochmoorteichen der Zehlau hat. So fehlen im Blindensee ebenfalls Muscheln, Schnecken und Characeen, während *Copepoden*, *Daphniden* und *Corethra*-Larven reichlich vorhanden sind. Auch unter der Algenwelt zeigen sich einige Übereinstimmungen: Dem Blindensee und den Blänken der Zehlau sind gemeinsam:

- Frustulia saxonica*,
Penium spirostriolatum,
Closterium Jenneri,
Tetmemorus Brebissonii,
Micrasterias truncata,
Cosmarium moniliforme,
Staurastrum furcatum,
Gymnozyga Brebissonii,
Batrachospermum vagum.

Anstelle von *Mallomonas caudata* tritt dort *M. Ploesslii* massenhaft auf. Eine ganze Reihe anderer Zehlauformen fehlen indes, während andererseits wieder den Blänken der Seeklima-Hochmoore fremde Elemente (*Closterien*, *Spirogyren*, *Eudorina*, *Pandorina*, *Pediastrum* usw.) im Blindensee häufig sind.

D. Abflußgräben des Moors.

Natürliche Rillen fehlen der Zehlau. Das auf den Karten (Abb. 1 und 2) gezeichnete ausgedehnte Grabensystem im Nordwesten

des Bruches ist vollkommen zugewachsen, so daß heute kaum seine Spuren zu erkennen sind. Der einzige lebhaft fließende Graben ist der

1. *Batrachospermum*-Graben.

Ich bezeichne ihn mit diesem Namen, da massenhaft in ihm die für Hochmoore typische Froschlaichalge wächst. *Batrachospermum vagum* sitzt in faustgroßen grünen Klumpen am Grunde, meist an im Wasser liegenden Kiefernästen angewachsen.

Makroskopisch sind ferner Algenwatten zu sehen, die in allen Farbübergängen von gelb bis violett die Ränder des Grabens mit meterlangen flutenden Fäden bedecken. Ihre Zusammensetzung ist folgende:

a) Rein gelbe, schleimige Watten,

bestehend aus der sonst nicht allzu häufigen

Binuclearia tatrana [6].

Beigemischt sind vereinzelt:

Microspora pachyderma [2].

Microspora (*Conferva*) *stagnorum* [2].

Mougeotia laetevirens und *viridis* [2].

In diesen Rasen leben:

Dinobryon pediforme [1].

Eunotia arcus [2].

Frustulia subtilissima [1].

Oocystis solitaria [2].

Mesotaenium endlicherianum v. *grande* [2].

Cylindrocystis crassa [2].

b) Gelbgrüne Watten,

bestehend aus:

Microspora (*Conferva*) *stagnorum* [5].

Mougeotia laetevirens [4].

Mougeotia viridis [4].

Beigemischt sind *Microspora pachyderma* und *Binuclearia tatrana*.

In diesen Rasen leben:

Eunotia arcus [2].

Oocystis solitaria [1].

Mesotaenium endlicherianum [1]. v. *grande* [2].

Cylindrocystis crassa [1].

c) Reingrüne, langfädige Watten,

bestehend aus:

Microspora pachyderma [6].

Beigemischt sind:

Mougeotia [2].

Microspora (*Conferva*) *stagnorum* [2].

Binuclearia tatrana [1].

Zwischen den Fäden leben:

- Cryptomonas ovata [1].
- Eunotia arcus [4].
- Mesotaenium endlicherianum v. grande [4].
- Closterium pronum [3].
- Holacanthum antilopaeum [2].
- Oocystis solitaria [3].

d) Violette Watten,

bestehend aus:

Zygonium ericetorum f. aquaticum [6].

Beigemengt sind:

Microspora und Mougeotia [2].

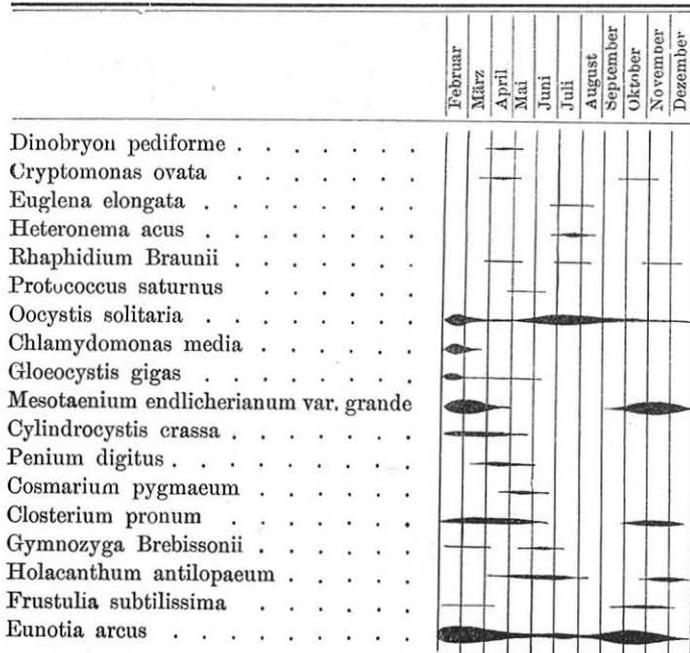
In den Rasen leben:

- Eunotia arcus [3].
- Mesotaenium endlicherianum v. grande [4].

Derartig ist die Zusammensetzung der Algen im Frühjahr; im Laufe des Sommers mischen sich die einzelnen Arten mehr und mehr untereinander.

Die Tabelle 8 zeigt, daß außer *Batrachospermum vagum* besonders *Mesotaenium endlicherianum v. grande* in dem fließenden Wasser des Grabens günstige Lebensbedingungen findet.

Tabelle 8. Die Algen des Batrachospermumgrabens mit Ausnahme der Fadenalgen.



Vor allem aber ist *Eunotia arcus* nur auf diesen Standort im ganzen Hochmoor angewiesen. *E. arcus* braucht zum Leben für gewöhnlich schnellfließendes Wasser mit größerem Kalkgehalt. Daß sie letztere Bedingung hier nicht vorfindet, beweist das zahlreiche Vorkommen mehrerer kalkfeindlicher Desmidiaceen.

WEBER (1902, S. 101) gibt nach SCHMIDLES Bestimmung ein Verzeichnis der Algen, die er zwischen den Sphagnen im Ausfluß eines Baches am Rande des Augstumalmoors fand:

Microspora pachyderma,
Microspora abbreviata,
Binuclearia tatrana,
Zygonium ericetorum,
Cylindrocystis Brebissonii.

Da das Wasser dieser Rille nicht reines Hochmoorwasser war, erklärt sich auch das Auftreten der *Microspora abbreviata*, die ich im Gebiete der Zehlau nur in Fichtenlöchern und Abflußgräben im Walde fand. Das Auftreten von *Cylindrocystis Brebissonii* ist durch die flutenden Torfmoose bedingt.

2. Abflußgräben im Walde.

An sehr vielen Stellen sind in dem Walde nördlich des Bruches tiefe Gräben gezogen, die sich mit durchgesickertem Hochmoorwasser gefüllt haben oder direkt am Randgebiete des Moores ihren Ursprung nehmen. Obwohl diese Gräben nicht ins eigentliche Gebiet fallen, ist es doch interessant, zu sehen, wie weit sich hier typische Pflanzen aus dem Hochmoor halten.

Die Untersuchung eines Meteorpapiers, d. h. einer ausgetrockneten Algenhaut, zeigte folgende Arten:

Watten von:

Microspora pachyderma [5].
Microspora floccosa [5].
Microspora abbreviata und *stagnorum* [4].
Mougeotia viridis [4] (im April konjugierend).

Dazwischen:

Palmodyctyon subramosum [2].
Nostoc linckia v. *crispulum* [2].
Holacanthum antilopaeum [1].
Characium epipyxis [2] (an *Mougeotia*).
Dactylosphaerium sociale [5].
Ophiocytium parvulum [2].

Demnach sind es nur wenig Algen, die aus dem eigentlichen Hochmoor in ein anderes Gebiet übergehen.

E. Torfstiche.

Das Zehlaubruch ist zum größten Teil unberührt, nur an der Südwestseite finden sich alte, ausgedehnte Torfstiche, die jedoch nicht

auf das eigentliche Hochmoorgebiet übergehen, sondern nur auf den zwischenmoorigen Wald beschränkt sind. Neben den Torfstichen erhebt sich, nur durch einen Graben getrennt, in ziemlich steiler Wölbung das Hochmoor, sodaß sein Wasser ungehindert in die Torfstiche dringen kann.

Die Algenflora zwischen den Rasen von *Sphagnum recurvum* und *Eriophorum vaginatum* am Grunde der fast ganz verwachsenen Torfstiche zeigt nur Arten aus dem eigentlichen Hochmoor.

Zwischen Watten von *Zygonium ericetorum*, deren Zellsaft nur blaß-violett gefärbt ist, leben:

- Merismopedia glauca [1].
- Cryptomonas ovata [3].
- Euglena elongata [1].
- Frustulia subtilissima [3].
- Cylindrocystis Brebissonii [1].
- Penium crassiusculum [3].
- Cosmarium palangula [2].
- Gloeocystis gigas f. oculifera [3].
- Oocystis solitaria [2—3].
- Chlamydomonas gloeocystiformis [2—3].
- Protococcus saturnus [1—2].

Die Zusammensetzung der Algenflora ist demnach der der Schlenken des Hochmoors ähnlich.

4. Die Leitformen der Biozöosen.

Wir sahen im vorhergehenden Teil, daß die Zusammensetzung der Algenflora nicht nur in den Formationen des Flach-, Zwischen- und Hochmoors, sondern auch innerhalb dieser größeren Lebensvergesellschaftungen in jeder einzelnen Biozönose verschieden war. Gewisse Arten traten sogar nur in einer einzigen Biozönose auf. Man könnte sich infolgedessen die Frage vorlegen, ob es nicht möglich wäre, unter den Algen gewisse Leitformen aufzustellen, deren Vorkommen einen Standort ohne weiteres als eine bestimmte Biozönose erkennen ließe. **Unter „Leitform“ ist, analog den Leitfossilien der Paläontologie für die einzelnen Schichten der Erdrinde, eine Art zu verstehen, die nur in einer Biozönose vorkommt.** Wünschenswert ist, daß sie an diesem Standort möglichst zu jeder Jahreszeit und zugleich in größerer Häufigkeit vorhanden ist. Gehäusetragende Formen sind besonders geeignet, da die leeren Schalen jederzeit zu finden sind.

Unter den Phanerogamen sind derartige Leitpflanzen bekannt, und gerade die Moorformationen zeigen typische Leitformen unter

den höheren Pflanzen; oft ist der Name einer Formation erst von solcher Leitpflanze genommen (Erlenmoor, Irismoor).

Unter den Kryptogamen gelten manche Wasserpilze und Algen als Leitpflanzen für die Verschmutzungsgrade von Abwässern¹⁾.

Untersuchen wir, ob sich auch unter den Mooralgen Leitformen für einzelne Biozönosen aufstellen lassen.

Hierbei scheiden die Flagellaten von vornherein fast ganz aus, da sie auf chemische Unterschiede des Wassers nicht besonders zu reagieren scheinen. Fand sich doch *Cryptomonas ovata* an ganz verschiedenen Stellen des Moors; ebenso *Mallomonas caudata*, die außer in den Blänken noch in den Löchern des versumpften Fichtenwaldes auftrat. Die Eugleniden, die auch sonst den grünen Algen näher stehen, als die anderen Flagellaten, zeigen dagegen immerhin eine gewisse Differenzierung in den Standorten.

Vor allem aber bleiben Desmidiiden und Diatomeen, unter denen wir nach Leitformen zu suchen haben.

In anbetracht dessen, daß über die genaueste Beschaffenheit der Algenstandorte bisher (mit wenigen Ausnahmen) nichts bekannt ist, kann ich es nicht unternehmen, meine Schlüsse über die Leitformen zu verallgemeinern. Meine Ausführungen beziehen sich meist nur auf das von mir untersuchte begrenzte Gebiet. Doch hoffe ich, daß in der Folge sich meine Ergebnisse auch anderwärts bestätigen und die von mir aufgestellten Leitformen damit eine weitere Bedeutung gewinnen werden.

1. Das Flachmoorgebiet.

Vergleichen wir die Verzeichnisse der Algen aus den Flachmooren, so finden wir, daß hier nur Diatomeen für die Aufstellung von Leitformen in betracht kommen.

Im Erlensumpfmoor und im Irisflachmoor tritt besonders *Pinnularia nobilis* häufiger auf. Sie ist sonst im Gebiete der Zehlau nur noch im Flachmoorsumpf (Waldtümpel) zu finden, verschwindet aber dort ganz unter der Fülle der anderen Algen. Demnach können wir ***Pinnularia nobilis* als Leitform für im Walde gelegene, mit Erlen oder Iris *Pseudacorus* bestandene Flachmoore** bezeichnen. Besonders den Erlenmooren scheint *P. nobilis* nie zu fehlen, wenigstens fand ich sie auch in Erlenmooren des Samlandes wieder (Groß-Raum, Neukuhren, Rauschen, Liep).

Die Mikroflora des Flachmoorsumpfes wird durch das Vorhandensein der Watten von *Vaucheria terrestris* bestimmt. Wo aber

¹⁾ Vgl. z. B. HAGER-MEZ 1910, S. 243.

Vaucheria in flachen, mit *Carices*, *Hottonia palustris*, *Lemna minor* und anderen Wasserpflanzen bewachsenen Waldtümpeln vorkommt, kann sie und ihre Begleiter, *Gomphonema parvulum*, *G. subtile*, *Closterium moniliferum*, *C. rostratum*, *C. lineatum*, *Eunotia praerupta* u. a., wohl als **Leitformen für derartige Wald-Flachmoorsümpfe** angesehen werden.

Eunotia praerupta fand sich in Gemeinschaft mit *Neidium bisulcatum* in allen untersuchten Erlenmooren des Frischingforstes, die in ihrem Reichtum an Sumpfpflanzen durchaus den Charakter großer Flachmoorsümpfe haben. Wahrscheinlich stellen beide Diatomeen die besten Leitformen dar.

In den **Moosen des feuchten Waldbodens** wurde nur *Pinnularia borealis* häufig gefunden; sie muß daher als **Leitform** dafür gelten.

In den Fichtenlöchern fanden sich allerlei Formen aus Flach- und Zwischenmoor beisammen. Nur hier trat indes *Pinnularia Braunii* neben *Microspora abbreviata* auf. Hinzu käme noch *Microthamnion strictissimum* und *Eunotia arcuata* in der Varietät *ventricosa*, die gerade hier besonders häufig war. Alle diese Algen könnten als einigermaßen gute **Leitformen für die Löcher im versumpften Fichtenwalde** angesehen werden.

Die *Phragmites*-Sümpfe sind charakterisiert durch ihren Reichtum an Flachmoordiatomeen. *Nitzschia vermicularis*, *Coccinodiscus lacustris* und *Microneis minutissima v. cryptocephala* sind besonders häufig, sodaß sie im Gebiete der Zehlau als **Leitformen für rohrestandene Waldsümpfe** gelten können.

2. Das Zwischenmoorgebiet.

Unter den Algen des Zwischenmoorgebietes treffen wir einige Formen wieder, die bereits im Flachmoorsumpf und in den Fichtenlöchern in beschränkter Zahl vorhanden waren. Diese Elemente treten nun im Zwischenmoorsumpf ungemein häufig auf, sodaß sie als Leitformen für diese Biozönose gelten können. Hierher gehören *Eunotia arcuata* und *Pinnularia interrupta*, vor allem aber *Pinnularia linearis*, die als besonders gute **Leitform für den Zwischenmoorsumpf** zu betrachten ist. Auch unter den Desmidien ist eine Art, die nur hier öfter gefunden wurde: *Staurastrum margaritaceum v. minor*. Finden wir alle jene Leitformen in einer Wasserprobe nebeneinander, so können wir mit Sicherheit auf einen Zwischenmoorsumpf schließen. Eine Rechtfertigung dieser Leitformen

ergab sich durch ihr Auffinden in anderen derartigen Gebieten (Frischingforst, Kaporner Heide).

Dieselben Leitformen gelten auch für das Kiefernzwischenmoor. Doch fehlt hier *Staurastrum margaritaceum*, während *Distigma proteus* oft noch zahlreicher als im Zwischenmoorsumpf auftritt. Es scheint demnach besonders *Distigma proteus* Leitform für die feuchten Sphagnumpolster **in Kiefernzwischenmooren** zu sein.

Es fällt auf, daß beide Zwischenmoore in der Zusammensetzung ihrer Algenflora große Ähnlichkeit mit dem angrenzenden jungen Hochmoor besitzen. Es ist dies nicht zu verwundern, da alle drei Gebiete unmittelbar ineinander übergeben, außerdem das junge Hochmoor an vielen Stellen noch einen zwischenmoorähnlichen Charakter zeigt. Fassen wir alle drei Formationen als **Randgebiet des Hochmoors** zu einem einzigen Komplex zusammen, so ergeben sich für ihn in seiner Gesamtheit noch einige **Leitformen**, die weder im eigentlichen Hochmoor, noch in den Flachmooren zu finden sind: *Menoidium pellucidum*, *Nostoc entophyllum*, *Merismopedia glauca* und *Trochiscia granulata*. Daß sie als gute Leitformen für derartige Gebiete gelten können, fand ich dadurch bestätigt, daß ich sie alle in den zwischenmoorähnlichen Teilen des Zwergbirkenmoors bei Neulinum in Westpreußen, sowie auch in ostpreußischen Zwischenmooren wiederfand.

3. Das Hochmoorgebiet.

Im jungen Hochmoor treten neben den Leitformen des Randgebietes einige erst in den Schlenken des eigentlichen Hochmoors häufige Arten auf: außer der Desmidie *Cylindrocystis Brebissonii* besonders die Diatomee *Eunotia paludosa v. turfacea*. Beide erreichen zusammen mit *Frustulia subtilissima* in den Schlenken eine derartige Häufigkeit, daß sie als **Leitformen für Hochmoorschlenken** gelten können. Besonders gute Leitform ist *Frustulia subtilissima*, die ich sonst nirgends, jedoch in dem fast ganz unberührten „Großen Moosbruch“, einem Hochmoor südwestlich von Wehlau, zahlreich wiederfand¹⁾.

In den verlandenden Blänken nehmen alle drei Arten ab, um besonders *Cosmarium tenue f. strusoviense*, *C. pygmaeum* und *Penium digitus* Platz zu machen. Diese Algen, die im Hochmoor

¹⁾ RABANUS (1915, S. 17) fand in den Schlenken einiger Schwarzwaldmoore ebenfalls ein Vorherrschen weniger formationsbildender Arten (*Cyl. Brebissonii*, *Eremosphaera viridis*, *Tetmemorus granulatus*). Doch waren sie neben vielen anderen Desmidien so zahlreich, daß sie den Boden als grüner Schleim überzogen.

nur hier häufiger vorkommen, müssen als **Leitformen für verlandende Blänken** betrachtet werden. Zu ihnen kommt noch *Heteronéma acus*, ein Flagellat, das im Hochmoor an die Stelle von *Menoidium pellucidum* tritt.

Außerdem zeigen sich vereinzelt hier noch eine Reihe weiterer Formen, die in den Blänken ihre größte Entwicklung erreichen: von Diatomeen *Frustulia saxonica* und *Eunotia lunaris*; von Desmidiiden besonders *Holacanthum antilopaeum*, *Penium spirostriolatum*, *Micrasterias truncata*, *Cosmarium moniliforme v. pulcherrimum*, *Gymnozyga Brebissonii* und *Tetmemorus Brebissonii*; von Schizophyceen *Calothrix Weberi*. Sie alle können als **Leitformen der Zehlaublänken** gelten¹⁾.

Dem Batrachospermum-Graben ist die Diatomee *Eunotia arcus* eigen, die (obgleich sonst in kalkhaltigem Wasser verbreitet) doch zusammen mit *Batrachospermum vagum*, *Microspora pachyderma* und *Mesotaenium endlicherianum v. grande* als **Leitform für den fließenden Graben** der Zehlau angesehen werden muß.

Die Torfstiche am Südwestrand haben im Laufe der Zeit ihre ökologische Eigenart verloren, sodaß aus ihrer jetzigen Algenflora keine Leitformen aufgestellt werden können, zumal sie in unmittelbarer Abhängigkeit von dem Wasser des Hochmoors stehen. Außerdem zeigen die Torfstiche in anderen von mir untersuchten Mooren Ostpreußens eine Algenflora, die durchaus von der in den Torfstichen der Zehlau verschieden ist.

Wie wir gesehen haben, ist nicht immer eine einzige Alge Leitform einer Biozönose. Dennoch sind immer einige Algen in einer einzelnen Biozönose dominierend, sodaß sie in ihrer Gesamtheit wohl als Leitformen gelten können (Tab. 9).

Die besten Leitformen sahen wir unter den Diatomeen, die im allgemeinen immer als Ubiquisten galten. So urteilt SUHR (1905) ganz im Gegensatz zu den Beobachtungen in der Zehlau: „Die Diatomeenflora der Fischteiche, Flachslöcher und Moore ist nicht im einzelnen zu charakterisieren, an allen Standorten finden sich nahezu dieselben Formen“. Eine noch feinere Differenziation in den Standorten verwandter Arten als z. B. die von *Pinnularia nobilis* und *P. linearis*, *Eunotia arcuata* und *E. lunaris*, *E. paludosa* und *E. p. var. turfacea*, *Frustulia subtilissima* und *Fr. saxonica* ist doch nicht gut denkbar!

¹⁾ *Pleurotaenium tridentulum*, *Cosmarium Hammeri*, *C. subtumidum* und *Staurastrum furcatum* können ebenfalls als Leitformen für die Hochmoorblänken angesehen werden.

Ob diese, für die Biozönosen des Zehlaubruches gefundenen Leit-algen nun für alle Moore gelten, muß durch weitere Untersuchungen noch festgestellt werden. In einer Anzahl von Mooren aller drei Formationen, die ich in den letzten Jahren auf ihre Mikroorganismen hin untersuchte, konnte ich allerdings fast regelmäßig dieselben Leitformen für dieselben Biozönosen finden. Doch erst nach gründlicher Erforschung vieler Moore kann endgültig an dauernde Aufstellung von festen Leitformen gedacht werden.

5. Pflanzengeographischer Vergleich mit anderen Mooregebieten.

Die geographische Verbreitung der Algen ist nur stückweise bekannt. Nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen scheint es, daß die meisten Algen Kosmopoliten sind.

Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß die Phanerogamen als Luftpflanzen von Trockenheit, Temperatur, Bodenbeschaffenheit, Beleuchtung, Luftdruck, Wind und anderen Faktoren abhängig sind, während die Algen als Wasserpflanzen fast all' diesen Einwirkungen entzogen werden. Ferner sind die Phanerogamen phylogenetisch jünger und wohl mit unter dem Einfluß dieser Faktoren höher differenziert; sie vermögen infolgedessen auch auf feinere Unterschiede zu reagieren. Die Algen sind dagegen nur einfach gebaut, sodaß im allgemeinen erst bedeutend gröbere äußere Einflüsse ihnen einen Standort zusagender oder unerträglich machen. Weil also für sie die Lebensbedingungen in verschiedenen Klimaten mehr oder weniger übereinstimmend sind, zeigt die Algenvegetation weit auseinanderliegender Gebiete manchmal keine besonderen Unterschiede.

Der wesentlichste Faktor für die Lebensmöglichkeit der Algen liegt in der chemischen Zusammensetzung des Wassers. Und da die Algen ihr ganzes Leben nur im Wasser verbringen, sind sie zum Teil befähigt, auf noch feinere Unterschiede in dessen größerem oder geringerem Gehalt an bestimmten Salzen zu reagieren, als die Phanerogamen. So ist es verständlich, daß die nährsalz- (besonders kalk-) armen Hochmoore von einer Algenflora bewohnt werden, die einen durchaus eigenen Charakter trägt.

Doch nicht alle Hochmoore der Erde werden von den gleichen Algen bevölkert. Wie die Untersuchungen lehren, finden sich zwar eine Anzahl Algen überall wieder; die meisten aber sind — durch das dauernde Leben in dem nährsalzarmen Medium — so empfindlich gegen Änderungen in der chemischen Zusammensetzung des Wassers geworden, daß sie sich ganz auf bestimmte Moorformationen spezialisiert

haben. Daher zeigen Landklima-, Seeklima-, entwässerte Hochmoore usw. eine von einander verschiedene Algenflora.

Leider liegen noch keine Untersuchungen über die Algen von Seeklima-Hochmooren vor; infolgedessen ist es nicht möglich, die Funde aus der Zehlau mit einem gleichwertigen Mooregebiete zu vergleichen. Wenn hier trotzdem ein Vergleich der Zehlaualgen mit der Algenflora der bis jetzt untersuchten Zwischen- und Hochmoore versucht wird, so geschieht es, um auf diese Weise zu sehen, welche Algenarten der Zehlau auch in anderen Moorformationen vorkommen, welche dagegen ihr und damit wohl auch den anderen Seeklima-Hochmooren allein eigen sind.

Da in den wenigen, als Vergleichsobjekte in betracht kommenden Arbeiten fast nur die Desmidiiden beachtet sind, muß ich mich hier auf sie beschränken. Auf einige interessante, auch sonst aus Mooren bekannte Algen anderer Gruppen bin ich im systematischen Teil kurz eingegangen.

In der folgenden Zusammenstellung (Tab. 10) sind hinter den Zehlaualgen die Moore angegeben, in denen die betreffende Art bereits gefunden wurde. In den einzelnen Rubriken sind folgende Arbeiten berücksichtigt:

- Preußen: SCHMIDLE 1899 (Ahlenmoor bei Bremerhaven, Augustumalmoor und Großes Moosbruch in Ostpreußen),
 Österreich: GRUNOW 1851,
 Skären: LEVANDER 1900 (einige Felsensphagnete mit zwischen- bis hochmoorartigem Habitus),
 Alpen: HEIMERL 1891 (meist Hochmoore),
 Schwarzwald: SCHMIDLE 1893 (*Sphagnum*-Sümpfe), SCHLENKER 1908 (Schwenninger Zwischenmoor und zwei Hochmoore),
 RABANUS 1915,
 Lüneburg: SCHMIDT 1903 (Lüneburger Heide),
 Eppendorf: HEERING & HORNFIELD 1904 (Eppendorfer Moor bei Hamburg),
 Hannover: v. ALTEN 1910,
 Burgäschin: MÜHLETHALER 1910 (Burgäschinmoos).

Ein ● in der Tabelle bedeutet, daß genau dieselbe Form gefunden wurde, während ein ○ angibt, daß eine andere Varietät genannt wird.

Die Zusammenstellung zeigt, daß neben gewissen, nur hier und da einmal auftretenden Formen manche Arten fast keinem *Sphagnum*-

Tabelle 10. Verbreitung der Zehlahochmoor-Desmidiën in anderen Mooren.

Desmidiën des Zehlau-Hochmoors:	Bisher angegeben aus Mooren in:								Weitere Fundorte	
	Preußen	Österreich	Skånen	Alpen	Schwarzwald	Lüneburg	Hannover	Eppendorf		Burgäschin
<i>Mesotaenium micrococcum</i>	—	—	—	●	—	—	—	—	—	Schlesien
<i>Mesotaenium endlicherianum</i> var. <i>grande</i>	●	—	—	○	●	—	—	—	—	Böhmen
<i>Cylindrocystis Brebissonii</i>	●	—	—	●	●	—	—	●	—	Spitzbergen, Grönland
<i>Cylindrocystis crassa</i>	—	—	—	—	●	—	—	—	—	Nord-Amerika
<i>Cylindrocystis sparsipunctata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Tirol
<i>Penium digitus</i> f. <i>typicum</i>	●	●	●	●	●	●	—	●	●	Verbreitet
<i>Penium digitus</i> f. <i>lamellosum</i>	—	—	—	●	●	●	●	●	—	Verbreitet
<i>Penium minutum</i>	—	—	—	—	●	—	—	—	—	Schlesien, Böhmen
<i>Penium crassiusculum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Alpen, Baden
<i>Penium truncatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	England
<i>Penium polymorphum</i>	●	—	—	○	—	—	●	●	—	Bayern, Thüringen
<i>Penium spirostriolatum</i>	—	—	—	—	●	●	—	—	●	Irland, Schottland
<i>Closterium Jenneri</i>	—	—	—	●	●	—	—	●	—	England
<i>Closterium pronum</i>	—	—	—	—	—	●	●	—	●	
<i>Tetmemorus Brebissonii</i>	●	●	—	●	●	●	●	●	—	Gebirgsmoore
<i>Tetmemorus minutus</i>	●	—	—	—	●	—	—	—	—	
<i>Pleurotaenium tridentulum</i>	—	—	—	—	—	●	—	—	—	Nord-Amerika
<i>Pleurotaenium de Baryi</i>	●	—	—	—	—	—	—	—	●	Böhmen
<i>Cosmarium palangula</i>	●	—	—	○	●	—	—	●	—	
<i>Cosmarium moniliforme</i> var.	—	—	—	—	○	○	—	—	—	
<i>Cosmarium subtumidum</i>	—	—	—	—	●	—	—	—	—	Böhmen
<i>Cosmarium tenue</i> f. <i>strusoviense</i>	●	—	—	—	—	—	—	—	—	Böhmen
<i>Cosmarium pygmaeum</i>	—	●	—	—	—	—	●	—	—	Vogesen, Kärnten
<i>Cosmarium obliquum</i>	●	—	—	●	●	●	—	—	—	Kärnten, Salzkammergut
<i>Cosmarium Hammeri</i> var.	—	—	—	○	○	—	—	—	○	Kärnten
<i>Micrasterias truncata</i>	●	—	●	●	●	●	●	●	●	Verbreitet
<i>Euastrum binale</i> var.	●	—	○	○	○	○	—	○	○	Verbreitet
<i>Arthrodesmus incus</i>	—	—	○	○	●	○	—	○	—	Tirol
<i>Holacanthum antilopaeum</i> var.	●	—	○	○	●	○	—	○	●	Thüringen
<i>Staurastrum margaritaceum</i> f.	○	—	○	●	○	—	○	○	—	
<i>Staurastrum nigrae-silvae</i>	—	—	—	—	●	—	—	—	—	Baden
<i>Staurastrum polymorphum</i> var.	—	—	○	○	○	○	○	○	—	Ziemlich verbreitet
<i>Staurastrum furcatum</i>	●	—	●	—	●	—	—	—	—	
<i>Didymoprium Grevillei</i>	—	—	—	●	●	—	—	—	—	
<i>Gymnozyga Brebissonii</i>	●	—	●	●	●	●	—	●	●	Verbreitet

Moor, sei es Zwischen- oder Hochmoor, zu fehlen scheinen. Es sind dies vor allem:

Penium digitus,
Tetmemorus Brebissonii,
Micrasterias truncata,
Euastrum binale (in allerlei Varietäten),
Gymnozyga Brebissonii.

Auch in den bis jetzt von mir untersuchten größeren Sphagnum-sümpfen Ostpreußens fehlt fast niemals eine von diesen Arten. Nur ist hierzu zu bemerken, daß *Penium digitus* als *f. lamellosum* mehr in Zwischenmooren vorkommt, während *f. digitus* auf Hochmoore beschränkt ist. Jene Form der Zehlau indessen, deren Zellsaft so intensive Violettfärbung zeigt, fand ich noch in keinem anderen Moor, auch in der Literatur fehlt hierüber jede Angabe.

Eine ganze Reihe anderer Arten sind nur selten einmal in einem Hochmoor gefunden, wieder andere, die auf der Zehlau nicht selten sind, fehlen den anderen Mooren gänzlich. Inwieweit wir es hier mit typischen Seeklimahochmoor-Formen zu tun haben, müssen erst weitere Untersuchungen klarstellen. Sicher ist jedenfalls, daß den Seeklima-Hochmooren die *Pediastron* und *Volvocaceen*, die aus allen anderen Mooren angegeben werden (besonders *Pediastrum boryanum*, *Pandorina morum* und *Eudorina elegans*), durchaus fehlen. In Ostpreußen fand ich sie nur in Zwischenmoor-Torfstichen.

Gewiß ließen sich noch andere Ergebnisse aus derartigen Vergleichen ableiten. Doch da bis jetzt nur wenige Untersuchungen vorliegen, kann eine vergleichende Zusammenstellung vorläufig nur wenig Wert haben und keine allgemeineren Schlüsse zulassen.

6. Die Zehlualgen als Eiszeitrelikte.

Bekannt wurde das Zehlaubbruch in wissenschaftlichen Kreisen zuerst durch das Auffinden des Schmetterlings *Oeneis jutta* Hb. (STURM-HOEFEL 1895), dessen eigentliche Heimat die Tundren Sibiriens sind. Auch sonst sind unter der Schmetterlingsfauna auf dem Hochmoor und in den Wäldern nördlich des Bruches eine ganze Reihe nordischer Elemente vertreten. Ich nenne nur noch *Argynnis apherape*, *Anarta cordigera* und *Plusia microgamma*. Alle diese Falter haben ihr eigentliches Verbreitungsgebiet weiter nördlich und sind bei uns auf wenige Hochmoorflächen beschränkt.

Durch die Reichhaltigkeit des Zehlaubruches an nordischen Lepidopteren angeregt, untersuchte ich 1913 das Hochmoor auf seine Rhizopodenfauna hin. Tatsächlich gelang es mir, eine Anzahl seltener

borealer Arten unter ihnen zu finden, von denen eine im Uferschlamm der Blänken häufige Form, *Diffugia rubescens*, für das europäische Festland zum erstenmal festgestellt werden konnte. Sehr seltene, ausgesprochen nordische Rhizopoden aus der Zehlau sind ferner: *Diffugia piriformis* var. *lacustris* und *D. curvicaulis*, die zuerst in der Tiefe des Genfersees, dann in den *Sphagnum*-Rasen einiger wenigen Hochmoore gefunden wurden¹⁾.

Wir müssen annehmen, daß jene, sonst nur im Norden verbreiteten Arten mit den Gletschern der Eiszeiten auch in unsere Breiten gekommen sind. Hier sind sie dann später, als das Klima wärmer wurde, wieder ausgestorben. Nur an ganz wenigen Standorten, die noch jetzt ähnliche Lebensbedingungen aufweisen, wie zur Eiszeit, haben sie sich erhalten, sei es in höher gelegenen Gebirgsgegenden, in den kühlen Tiefen einiger Alpenseen oder in den *Sphagnum*-Rasen der weiten Hochmoorflächen Norddeutschlands.

Derartige Eiszeitrelikte sind unter den höheren Pflanzen schon lange bekannt, sieht man doch die Hochmoore überhaupt als ein Stück eiszeitlicher Landschaft an, das sich mit seiner gesamten Pflanzenwelt im Laufe der Zeiten wenig verändert erhalten hat. Es ist infolgedessen nicht gut möglich, aus der Flora des Zehlaubruches boreale Arten besonders hervorzuheben, da wohl sämtliche Pflanzen dort Relikte der Eiszeit sind.

Es kam mir bei dieser Arbeit nun besonders darauf an, zu untersuchen, ob auch unter den Algen der Zehlau derartige Elemente vorhanden sind, die sich als Eiszeitrelikte dokumentieren; denn wie die Algen, so galten auch die Rhizopoden bis jetzt als unbedingte Kosmopoliten, und dennoch ließen sich gerade unter diesen typische Eiszeitrelikte auffinden.

Als Glazialrelikt erweist sich ein Lebewesen dadurch, daß es hauptsächlich aus Gegenden im hohen Norden oder im Gebirge bekannt ist.

Welche von den Zehlualgen im Norden verbreitet sind, zeigt am besten wieder eine tabellarische Zusammenstellung ähnlich der im vorigen Abschnitt (Tab. 11).

Wieder kann ich bloß die Desmidiaceen berücksichtigen, da nur sie allein in allen von mir eingesehenen Arbeiten behandelt sind.

In den einzelnen Rubriken sind folgende Abhandlungen berücksichtigt:

¹⁾ STEINECKE 1913, S. 323—327.

Tabelle 11. Verbreitung der Zehlahochmoor-Desmidiën im Gebirge und in nordischen Gebieten.

Desmidiën des Zehlau-Hochmoors:	Riesengebirge	Schwarzwald	Alpen	Irland	Orkneys	Finland, Norwegen, Schweden	Spitzbergen	Sibirien	Arktis	Grönland
Mesotaenium micrococccum	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—
Mesotaenium endlicherianum var. grande . .	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—
Cylindrocystis Brebissonii	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Cylindrocystis crassa	●	●	—	●	●	●	—	—	—	—
Cylindrocystis sparsipunctata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Penium digitus forma typicum	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—
Penium digitus forma lamellosum	●	●	●	●	—	●	—	—	—	—
Penium minutum	●	●	—	●	●	●	●	—	—	—
Penium crassiusculum	—	●	—	●	●	●	—	—	—	—
Penium truncatum	—	—	—	●	—	●	—	—	—	—
Penium polymorphum	—	—	●	●	●	—	●	●	—	—
Penium spirostriolatum	—	●	—	●	●	—	—	—	—	—
Closterium Jenneri	●	●	●	●	●	●	—	—	—	●
Closterium pronum	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—
Tetmemorus Brebissonii	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—
Tetmemorus minutus	●	●	—	●	—	●	—	—	—	—
Pleurotaenium tridentulum	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—
Pleurotaeniopsis de Baryi	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—
Cosmarium palangula	●	●	○	●	—	●	—	—	—	—
Cosmarium moniliforme var.	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—
Cosmarium subtumidum	●	○	—	●	●	●	—	—	●	—
Cosmarium tenue var.	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
Cosmarium pygmaeum	—	—	—	●	●	●	●	—	—	●
Cosmarium obliquum	—	—	—	●	—	—	●	—	—	—
Cosmarium Hammeri var.	○	○	○	○	—	○	○	○	●	○
Micrasterias truncata	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—
Euastrum binale var.	○	○	○	○	—	○	●	●	○	●
Arthrodesmus incus	●	●	○	—	●	●	●	○	●	●
Holacanthum antilopaeum var.	—	●	○	○	—	●	—	○	●	—
Staurastrum polymorphum var.	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Staurastrum nigrae-silvae	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—
Staurastrum furcatum	●	●	—	●	—	●	○	○	○	○
Didymoprium Grevillei	—	●	●	●	—	●	—	—	—	—
Gymnozyga Brebissonii	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—

Riesengebirge: SCHRÖDER 1898 (Hochgebirgsregion),
 Schwarzwald: RABANUS 1915 (über 600 m Höhe),
 Alpen: HELMERL 1891 („Ramsauer Torfmoor“ in 1000 m,
 kleines Zwischenmoor auf dem Roßbrand in 1768 m Höhe),
 Irland: ADAMS 1908, WEST 1912 (Clare Islands an der West-
 küste Irlands),
 Orkneys: FRITSCH 1911 (Süd-Orkneys), WEST 1905 (Orkneys
 und Shetlands),
 Finnland, Schweden, Norwegen: ELFVING 1881 (Finnland),
 BOLDT 1887 (Schweden, Norwegen), LEVANDER 1900
 (Skären),
 Spitzbergen: BORGE 1911, BOLDT 1887 (Spitzbergen und
 Beeren-Insel),
 Arctis: NORDSTEDT 1875 (Nowaja-Semlja, Russisch Lappland),
 BOLDT 1887 (Lappland, Nowaja-Semlja),
 Sibirien: BORGE 1885, BOLDT 1887,
 Grönland: NORDSTEDT 1885, BOLDT 1887 und 1888.

Wieder sehen wir einige jener Algen, die fast in jedem Moor vorhanden waren, hier häufig auftreten. Eine Anzahl anderer Formen aber ist in dieser Tabelle bedeutend häufiger vertreten, als in der vorherigen, so *Cylindrocystis Brebissonii* und *Staurastrum polymorphum*. Beide sind auch in der Zehlau häufig, können also wohl als nordische Elemente angesprochen werden.

Aber auch die meisten anderen Moordesmidien sind nach der Tabelle im Norden verbreitet, während sie an anderen Örtlichkeiten nahezu gänzlich zu fehlen pflegen. Es liegt daher der Schluß nahe, **daß die meisten in Hochmooren** (und teilweise auch in Zwischenmooren) **vorkommenden Desmidien** (und wahrscheinlich auch andere Algen) **nordische Formen darstellen.**

Besonders möchte ich hierher die folgenden Arten rechnen¹⁾:

Schizophyceen: *Chroococcus turgidus*,
 Calothrix Weberi.
 Desmidien: *Cylindrocystis Brebissonii*,
 Penium minutum,
 Cosmarium subtumidum,
 Cosmarium moniliforme,
 Cosmarium palangula,
 Cosmarium tenue f. *strusoviense*,

¹⁾ Die von WEST neuerdings aufgestellten Listen montaner und alpiner Desmidien konnten leider nicht mehr berücksichtigt werden.

Micrasterias truncata,
 Gymnozyga Brebissonii,
 Tetmemorus Brebissonii,
 Holacanthum antilopaeum,
 Staurastrum nigrae-silvae,
 Staurastrum polymorphum,
 Staurastrum furcatum.

Diatomeen: Über die Diatomeen kann nichts Bestimmtes ausgesagt werden, da Untersuchungen über nördliche Süßwasser-Kieselalgen fehlen. Sollten unter ihnen auch nordische Elemente vorhanden sein, so kämen nur folgende dafür in betracht:

Frustulia subtilissima,
 Frustulia saxonica,
 Eunotia lunaris,
 Eunotia paludosa var. turfacea.

Es erhebt sich nun weiter die Frage, woher diese Angehörigen eines fremden Florenelementes mitten in unsere Landschaft gekommen sind? Hierauf ist nur eine einzige Antwort möglich: Jene nordischen Pflanzen haben sich in den Torfmoosrasen unserer Hochmoore seit der Eiszeit erhalten.

Möglicherweise finden wir die typischsten Glazialrelikte unter denjenigen Desmidiiden, die ihre größte Individuenzahl in der kälteren Jahreszeit, also im Frühjahr und Herbst, erreichen, im warmen Sommer dagegen mehr oder weniger stark zurückgehen (S. 96).

Daß nun gerade die Zehlau zu der Eiszeit in Beziehung steht und jene damals hier herrschenden nordischen Verhältnisse besser als andere Hochmoore sich bewahrt hat, ist besonders deutlich aus folgenden Funden zu ersehen:

Euastrum binale v. dissimile, bisher nur von NORDSTEDT in Spitzbergen (Recherchebay, Adventbay, Cap Thordsen und Mosselbay) gefunden;

Staurastrum polymorphum v. simplex, bisher nur durch WEST von den Shetlandinseln bei Lerwick bekannt geworden;

Cosmarium Hammeri v. subangustatum, von BOLDT in Sibirien gefunden und für Europa erst aus dem Millstädter See in Kärnten nachgewiesen;

Mesotaenium endlicherianum v. grande, eine echt nordische Form, die bisher nur im Hochgebirge und in wenigen Hochmooren Deutschlands wiedergefunden wurde. Desgleichen

Pentium spirostriolatum, das in Nordamerika, Schottland, Irland, Dänemark und Schweden nicht eben selten ist, während es in Deutschland nur aus wenigen Hochmooren bekannt wurde. Hierher wäre auch

Trachelomonas globularis zu stellen, ein Flagellat, das bisher nur von AWERINZEW im Bolokoje-See in Rußland (östlich der Waldaihöhe) gefunden wurde. Vielleicht gehört auch

Euglena elongata hierher, die bis jetzt nur aus kalten Quellen Neuseelands bekannt, in der Zehlau gar nicht selten ist. Es ist wohl anzunehmen, daß diese Euglena, die schließlich entfernte Ähnlichkeit mit *E. viridis* hat und gewiß oft mit dieser verwechselt wurde, auch in nördlichen Gebieten verbreitet ist. Auch

Cosmarium moniliforme var. pulcherrimum gehört zu den typischen Eiszeitrelikten, wenn eine von ELFWING aus Finnland beschriebene, nicht näher bezeichnete Form mit ihm identisch ist (S. 61).

Ferner wären außer jenen vorher aufgezählten Algen noch besonders

Oedogonium Itzigsohni,

*Binuclearia tatrana*¹⁾,

Gloeocystis gigas und

Oocystis solitaria hierher zu rechnen. Sie sind — soweit die spärliche Literatur einen Überblick gestattet — in der Ebene im allgemeinen sehr selten, während sie in den Hochmooren, im Gebirge und in nördlichen Ländern (Sibirien, Orkneys) häufig angetroffen werden²⁾.

Schließlich möchte ich von den *Protococcoideae* noch

Gloeoplax Weberi,

Conochaete Klebahnii, vielleicht auch noch

Coelastrum reticulatum var. conglomeratum

zu den Glazialrelikten stellen.

SCHMIDLE (1893, S. 4) erklärt das Vorkommen von nordischen Algen in den Schwarzwald-Hochmooren nur damit, daß die Algen gegen Klimaveränderungen unempfindlich sind und deshalb überall

¹⁾ Nachträglich sehe ich, daß auch RABANUS (1915) *Binuclearia tatrana* als Glazialrelikt anspricht. Sie ist „in Schwarzwaldmooren sehr häufig, aber in der Ebene noch nicht gefunden. Auch in anderen Gegenden ist sie typische Bergalge“ (S. 80). Die gleichfalls als Eiszeitrelikt angegebene *Dicranochaete* wurde in der Zehlau nicht bemerkt.

²⁾ BOLDT 1885. WEST, Notes on Scotch Freshwater algae. Journ. Bot. 1389.

gedeihen können. Dadurch ist aber nicht klargestellt, warum gerade nur in den Hochmooren diese nordischen Formen leben.

Auch jene Erklärung, nach der die typischen Mooralgen nur deshalb ausschließlich zwischen den *Sphagnum*rasen gedeihen, weil den meisten anderen Algen, die an den übrigen Standorten jede Konkurrenz unterdrücken und die Mooralgen nicht zur Entwicklung kommen lassen, hier ein Leben unmöglich gemacht wird (SCHMIDT 1903), ist nicht stichhaltig.

Die einfachste und einleuchtendste Erklärung können wir eben nur darin finden, daß zur Eiszeit jene Algen mit den Gletschern in unsere Gegenden wanderten und sich nun hier in den Hochmooren erhalten haben. Denn die Hochmoore weisen ja in verschiedenen Eigenschaften noch immer Verhältnisse auf, wie sie zur Eiszeit bei uns wohl allgemein geherrscht haben.

Als beim Rückzug der letzten Gletscher allenthalben das Eis schmolz, nahm den östlichsten Teil der Kurischen Niederung ein Schmelzwassersee ein, dessen Grenze nach Westen hin durch das zurückweichende Landeis gebildet wurde (WEBER 1902, S. 244). Auch dieser See verschwand; auf den Wiesen wuchsen allerlei Glazialpflanzen, bis die Bäume allmählich die Vorherrschaft erlangten. Die Zehlau war wahrscheinlich bereits eine sumpfige, mit Torfmoosen erfüllte Niederung, die nun im Laufe der Zeit, von Menschen unberührt, zu dem gewaltigen Hochmoor emporwuchs, wie wir es heute vor uns sehen.

Daß sich an jenem weltabgeschiedenen, gleichsam von aller Entwicklung abgeschnittenen Platz auch Pflanzen- und Tierwelt so erhielten, wie sie zur Praeglazialzeit hier lebten, ist ohne weiteres verständlich. Noch trabt der Elch durch die Moosrasen, noch sieht man die Kraniche über das Moor fliegen¹⁾. Und wenn das Zehlaubruch nicht gar so groß gewesen wäre und mehr Dörfer in der Nähe gelegen hätten, wäre sicher das Bruch nicht mehr in dem jetzigen jungfräulichen Zustande. Dann wären durch die Entwässerung eine Unzahl der kostbarsten Tier- und Pflanzenformen ausgerottet worden, und die Zehlau hätte dasselbe Schicksal gehabt wie das Augstumalmoor, dessen in wenigen Jahren zustande gebrachte Meliorierung WEBER (S. 247) preist:

¹⁾ Das Moorschneehuhn (*Lagopus lagopus* L.), das bis in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts nicht selten war, ist ausgerottet.

„Auf dem südöstlichen Abschnitte, wo ich 1898 noch mühevoll und langsam vordringend das pfadlose Moor durchquerte, konnte ich im Herbst 1900 auf gebahnten, festen Wegen sicher und rasch verkehren; neuerbaute Häuser leuchteten mir entgegen, und die der ersten Bestellung harrenden umgehackten Äcker dehnten sich aus, soweit das Auge trug. Wo kurz vorher noch in der weiten, lautlosen Öde der einsame Wanderer bei dem anstrengenden Marsche nur das Pochen des eigenen Herzens vernahm, wo der verlorene Schrei eines rasch vorüberstreichenden Vogels oder das leise klagende Sausen des Windes in den verkümmerten Föhren kaum das erhabene Schweigen der Wildnis unterbrach, da wird bald der fröhliche Lärm spielender Scharen rotwangiger und blondgelockter Kinder die Luft erfüllen . . .“

Es ist schön, wenn Menschenarbeit sich langsam und sicher die Natur unsertan macht, aber es wäre doch zu beklagen, wenn die Moorlandschaft, jenes so eigenartige Stück Vorwelt mitten in unserer Zeit, schwinden sollte.

Es ist daher dankbar anzuerkennen und mit Freude zu begrüßen, daß das nach POTONIE'S Ansicht „herrlichste, großartigste und jungfräulichste“ Hochmoor Deutschlands, das Zehlaubbruch, vorläufig unter Schutz gestellt ist.

Hoffen wir, daß aus jenem vorläufigen Schutzgebiet ein für alle Zeiten bleibendes Naturdenkmal wird.

Literaturauswahl.

1. ADAMS, A. 1908, A Synopsis of Irish algae (Proceedings of the Royal Irish Academy, Vol. 27, Sect. B. Nr. 2).
2. v. ALTEN, H. 1910, Beiträge zur Kenntnis der Algenflora der Moore der Provinz Hannover (1. u. 2. Jahrb. Niedersächs. Bot. Ver. S. 47—69).
3. BOLDT, R. 1885, Bidrag till Kännedom om Sibliens Chlorophyllophyceer (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar Nr. 2, S. 91—128. 2 Taf.).
4. — 1887, Grunddragen af Desmidiernas utbreding i norden (ibid. Bd. 13, III).
5. — 1888, Desmidiier från Grönland (ibid. Bd. 13, III).
6. BORGE, O. 1911, Die Süßwasseralfgenflora Spitzbergens (Vidensk. Skrifter, I. Mat.-naturw. Klasse Nr. 11, S. 1—38. 1 Taf.).
7. — 1913, Zygnumales (PASCHERS Süßwasserflora, Heft 9).
8. BORESCH, K. 1913, Die Färbung der Cyanophyceen und Chlorophyceen in ihrer Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Bodens (Jahrb. für wiss. Bot. Bd. 53, S. 145—185).
9. BROCKHAUSEN, F. 1901, Flora und Fauna des Uffeler Moors (29. Jahrb. des Westf. Prov. Ver. Münster, S. 39—41).
10. COHN, F. 1862, Über die Algen des Karlsbader Sprudels (40. Jahrb. Schles. Ges. für vaterl. Kultur, S. 65—67).
11. DAMPF, A. 1913, Die faunistische Erforschung der Moore Ostpreußens (Diese Schriften, Jahrg. 54, S. 95—109).
12. DIPPPEL, L. 1905, Diatomeen der Rhein-Main-Ebene. Braunschweig, 8^o.
13. ELFVING 1885, Anteckningar om Finska Desmidiéer (Acta Soc. pro fauna et flora Fennica Vol. 2, Nr. 2, S. 1—17. 1 Taf.).
14. ENDERLEIN 1908, Biologisch-faunistische Moor- und Dünenstudien. Ein Beitrag zur Kenntnis biosynoecischer Regionen in Westpreußen (30. Bericht d. Westpr. bot.-zool. Ver., S. 54—238).
15. GROSS, H. 1910, Über die Zehlau in botanischer Hinsicht. KNEUCKER: Allgem. Bot. Zeit. Heft 12; Jahrb. d. Preuß. Bot. Ver. 10, S. 26—27.
16. — 1912, Ostpreußens Moore mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vegetation (Diese Schriften, Jahrg. 53, S. 184—264).
17. GRUNOW 1858, Die Desmidiaceen und Pediastron einiger österreichischer Moore (Verh. zool. bot. Ges. Wien Jahrg. 58, S. 489—502).
18. GUYER, O. 1910, Beiträge zur Biologie des Greifensees. Inaugur.-Diss. Zürich. 96 S.
19. HAUCK u. RICHTER 1889, Phycologica universalis. Bd. I—XV.
20. HANSGIRG, A. 1893, Prodromus der Algenflora in Böhmen. Prag.
21. HAGER-MEZ 1910, Das Mikroskop und seine Anwendung. 11. Aufl. Berlin. 8^o.
22. HEERING, W. u. HORNFELD, H. 1904, Algen des Eppendorfer Moors bei Hamburg (Verh. d. naturw. Ver. Hamburg. Dritte Folge XII, S. 77—97).

23. HEERING, W. 1914, Chlorophyceae 3 (PASCHER, Süßwasserflora Heft 6).
24. HEURCK, H. v. 1899, Synopsis des Diatomées de Belgique. 2 Bde. Brüssel. 4^o.
25. HOLMBOE, J. 1905, Studien über norweg. Torfmoore (ENGL. Bot. Jahrb. Bd. 34).
26. HUSTEDT, F. 1909, Bacillarienvegetation des Torfkanals bei Bremen. (Abh. Naturw. Ver. Bremen Bd. 19, S. 419—452).
27. — 1909, Süßwasser-Diatomeen Deutschlands. Stuttgart. 8^o.
28. KIRCHNER, O. 1878, Süßwasseralgeln von Schlesien (Kryptogamenflora von Schlesien 2. Bd., 1. Hälfte). Breslau. 8^o.
29. KLEBS, G. 1880, Über die Formen einiger Gattungen der Desmidiiden Ostpreußens (Diese Schriften, Jahrg. 20, S. 1—42. 3 Taf.)
30. — R. 1896, Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena. 8^o.
31. KLEBAHN 1889, Das Desmidiaceenmoor bei Stelle (Abh. Naturw. Ver. Bremen Bd. 10, Heft 3, S. 428—431).
32. KLEBER, O. 1911, Die Tierwelt des Moorgebiets von Junholz im südl. Schwarzwald. Ein Beitrag zur Kenntnis der Hochmoorfauna. Inaugur.-Diss. Basel (auch in Arch. f. Naturg. 1911, I, 3). 18 Fig., 1 Karte, 118 S.
33. KLINGE, J. 1890, Über den Einfluß der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer (ENGLERS Bot. Jahrb. Bd. 11, S. 264—313).
34. KOSANIN, N. 1908, Algen des Vlasina-Hochmoors (Nastavnik Bd. 20. 7 Seiten).
35. KNY 1892, Zur physiologischen Bedeutung des Anthocyans (Atti del Congresso Botanico Internazionale 92, Genova. 9 Seiten).
36. LEMMERMANN, E. 1913, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg Bd. I, Berlin. 8^o.
37. — und PASCHER 1913—1914, Flagellatae (PASCHER, Süßwasserflora Heft 1—2).
38. LEVANDER, K. M. 1900, Zur Kenntnis des Lebens in den stehenden Kleingewässern auf den Skäreninseln (Acta Soc. pro flora et fauna Fennica Bd. 18, Nr. 6).
39. MEISTER, FR. 1913, Die Kieselalgen der Schweiz (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz Bd. 4, Heft 1).
40. MIGULA, W. 1907, Algen (in: Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz von THOMÉ, Bd. II, 1 u. 2). Gera. 8^o.
41. — 1910, Die Desmidiaceen. Stuttgart. 8^o.
42. MÜHLETHALER, F. 1910, Die Desmidiaceenflora des Burgäschinmooses (Mitt. Naturf. Ges. Bern, S. 104—122. 13 Abb.).
43. NORDSTEDT, O. 1875, Desmidiaceae arcticae (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademien Förh. Nr. 6, S. 13—43. 1 Taf.).
44. — 1885, Desmidiéer samlade af Sv. BERGGREN under NORDENSKIÖLD'ska expeditionen till Grönland 1870 (ibidem 1885, Nr. 3, S. 5—13. 1 Taf.).
45. OLTMANN, FR. 1905, Morphologie und Biologie der Algen. 2 Bde. Jena. 8^o.
46. PASCHER, A. 1910, Chrysomonaden des Großteichs bei Hirschberg in Nord-Böhmen (Monographien und Abhandlungen zur internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie Bd. I, S. 1—66. 3 Taf. 4^o).
47. — und LEMMERMANN E. 1913—14, Flagellatae (PASCHER, Süßwasserflora Heft 1—2).
48. PFEFFER, W. 1897, Pflanzenphysiologie. Bd. I: Stoffwechsel. Leipzig, 2. Aufl. 8^o.
49. POTONIÉ, H. 1908—12, Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Bd. I—III (Abh. d. Geol. Landesanstalt Berlin. Neue Folge, Heft 55, 55 II, III).
50. — 1912, Die Erklärung der Zehlau als Naturdenkmal (Naturw. Wochenschr. Neue Folge. Jahrg. 11, S. 528).

51. RABANUS, A. 1915, Beiträge zur Kenntnis der Periodizität und der geographischen Verbreitung der Algen Badens (Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. Bd. 21, Heft 1, S. 1—158. 2 Taf.).
52. REINSCH 1864, Die Algenflora des mittleren Teils von Franken (Abh. Naturw. Ges. Zürich).
53. ROSEN 1902, Studien über das natürliche System der Pflanzen (COHNS Beitr. zur Biol. der Pflanzen Bd. 8, S. 129—212).
54. SCHILLING, A. J. 1913, Dinoflagellatae (PASCHER, Süßwasserflora Heft 3).
55. SCHINDLER 1913, Über den Farbenwechsel der Oscillarien (Zeitschr. f. Botanik 5. Jahrg., Heft 7).
56. SCHMIDT, M. 1903, Grundlagen zu einer Algenflora der Lüneburger Heide (Inaugur.-Diss. Göttingen. 8^o. 98 S. 2 Taf.).
57. — 1909, Zur Kenntnis des Eppendorfer Moors bei Hamburg, insbesondere seiner Algenflora (Bot. Zeitg. Bd. 67, Teil 2, S. 1—7).
58. SCHMIDLE, W. 1893, Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene (Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. Bd. 7, S. 68—112. 5 Taf.).
59. — 1894, Aus der Chlorophyceen-Flora der Torfstiche zu Viernheim. Flora.
60. — 1899, Einige Algen aus preußischen Hochmooren (Hedwigia, Bd. 38, S. 156—176).
61. SCHLENKER, G. 1908, Geologisch-biologische Untersuchungen von Torfmooren. Das Schwenninger Zwischenmoor und zwei Schwarzwald-Hochmoore. (Mitt. Geol. Abt. Kgl. Württemb. Statist. Landesamts Nr. 5. 278 S. 3 Taf.).
62. v. SCHÖNFELDT, H. 1907, Diatomaceae Germaniae. Berlin 1907. 4^o.
63. — 1913, Bacillariales (PASCHER, Süßwasserflora Heft 10).
64. SCHRÖDER, B. 1895, Die Algenflora der Hochgebirgsregion des Riesengebirges (Schles. Ges. f. vaterl. Kultur Bd. 73, II b, S. 35—66).
65. SCHUMANN, J. 1863, Preußische Diatomeen (Diese Schriften, Jahrg. 3, S. 166 bis 192. 2 Taf.).
66. STEIN, F. 1878, Der Organismus der Infusionstiere, III, 1. Leipzig. 4^o.
67. STEINECKE, FR. 1913, Die beschalteten Wurzelfüßler (*Rhizopoda testacea*) des Zehlaubruches (Diese Schriften, Jahrg. 54, S. 299—328. 5 Fig.).
68. — 1914, Phaenologische Beobachtungen auf dem Zehlaubruche (Sitzungsber. Preuß. Bot. Ver. vom 11. Mai 14).
69. STIEMER, H. 1875, Über Moosbrüche, insbesondere das Zehlaubruch bei Tapiaw (Diese Schriften, Jahrg. 16, Sitzungsber. S. 7—20).
70. SUHR, J. 1905, Die Algen des östlichen Weserberglandes (Inaugural-Diss. Göttingen. Auch in: Hedwigia, Bd. 44).
71. TARANEK, K. J. 1879, Systematische Übersicht der Diatomeen der Torfmoore von Hirschberg und Umgebung (Sitzungsber. Ges. der Wissensch. Prag. Jahrg. 1879, S. 246—256. 2 Taf.).
72. WEBER, C. A. 1902, Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal. Berlin. 8^o.
73. WEST, W. 1891, Freshwater Algae of West Ireland. (Journal of Linnean Society, Botany. Vol. 29, S. 103—216. 6 Taf.).
74. — 1897, Desmids of the United States (ibid. Vol. 33).
75. — 1898, On Variation in the Desmidiaceae, and its Bearings on their Classification (ibid. Vol. 34, S. 366).
76. — 1905, Freshwater Algae from the Orkneys and Shetlands (Transactions and Proceedings Bot. Soc. Edinburgh, Vol. 23, part 1, S. 3—41. 2 Taf.).

77. WEST, W. 1912, Freshwater algae. Clare Island Survey (Proceed. of the Royal Irish Academy Vol. 31, part 16).
78. WILCZEK, A. 1913, Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald. Inaugur.-Diss. Greifswald.
79. ZACHARIAS, O. 1903, Zur Kenntnis der niederen Flora und Fauna der holsteinischen Moorsümpfe (Plöner Forschungsber. Bd. 10, S. 223—239. 1 Taf. 8 Abb.).

Tafelerklärung.

1. *Penium digitus* BREB. *forma typicum*. Verlandende Hochmoorblänke. 130 μ lang. Vergr. 620. (S. 57 und 87).
2. *Gloeocystis gigas* (KG.) LAGERH. Hochmoorblänke. Mit Gallerthülle 27 μ im Durchmesser. Vergr. 1060. (S. 71).
 a) *var. rufescens* A. BR.,
 b) *forma typica* n. f.
3. *Zygonium ericetorum* KG. (S. 66).
 a) *forma aquaticum* KIRCH. Verlandende Hochmoorblänken. 40 μ lang. Vergr. 1060.
 b) *forma terrestre* KIRCH. Auf Torfschlamm im Hochmoor. Zellen etwa 18 μ breit. Vergr. 400.
 c) In 0,2%iger KNOP'scher Nährlösung gezogene Form. Zellen 35 μ lang, 15 μ breit. Vergr. 1060. (S. 90).
4. *Stigonema ocellatum* (DILLW.) THURET. Hochmoorblänke. Infolge der Nährsalzarmut des Hochmoorwassers verfärbt. Vergr. 830. (S. 28 und 83).
5. *Cosmarium moniliforme* RALFS *var. pulcherrimum* nov. *var.* Hochmoorblänke. 50 μ lang. Vergr. 850. (S. 61).
6. *Mesotaenium endlicherianum* NAEG. *var. grande* NORDST. Batrachospermumgraben des Hochmoors. Vergr. 1060. (S. 56).
 a) Vegetative Zelle kurz vor der Teilung, 58 μ lang, 13 μ breit,
 b) Conjugationskugel (Zygote), 30 μ im Durchmesser.
-

