

Die Moosflora des Naturschutzgebietes »Heiliges Meer« bei Hopsten

Von Dr. Fritz Koppe-Bielefeld

1. Einleitung

Zu den umfangreichsten und wichtigsten Naturschutzgebieten Nordwestdeutschlands gehört das „Heilige Meer“ bei Hopsten. Es ist ein Heidegebiet mit eingestreuten Seen, insgesamt etwa 60 ha groß, und liegt nur wenige Kilometer nördlich vom Nordwestende des Teutoburger Waldes. Seine Oberfläche besteht aus kalkarmen oder kalkfreien Sanden, die von Gips und Steinsalz unterlagert werden. Da diese leicht der Auswaschung unterliegen, entstehen unterirdische Höhlungen, die gelegentlich einstürzen und zur Bildung trichterartiger Senken führen. Wenn sie tief genug sind, füllen sie sich mit Wasser, so daß Weiher und Seen entstehen. Auf solche Erdfälle sind die Seen und Tümpel des Naturschutzgebietes wenigstens z. T. zurückzuführen. Der Erdfallsee, westlich der Chaussee Jbbenbühen—Hopsten, ist erst am 15. April 1913 entstanden, also noch sehr jung.

Im 1. Jahrgang dieser Schriften (1930, S. 137—150) schildert *P. Graebner*, Münster, die höheren Pflanzenbestände des Naturschutzgebietes in einer Arbeit über „Die Pflanzenwelt des Naturschutzgebietes ‚Heiliges Meer‘ bei Hopsten.“ Es werden zwar nur die höheren Pflanzen, *Phanerogamen* und Farne, berücksichtigt, doch lassen diese auf eine recht bemerkenswerte Moosflora schließen. Am 2. und 3. Oktober 1930 untersuchte ich die Moosflora des Gebietes und fand sie, wie erwartet, so reichhaltig, daß es wohl lohnt, sie als Ergänzung der *Graebner*'schen Arbeit zu beschreiben. Es ist nicht anzunehmen, daß ich schon sämtliche Moosarten des Gebietes aufgefunden habe. Dazu war die Zeit, die für die Untersuchung zur Verfügung stand, zu kurz. Auch war infolge vorausgegangener wochenlanger Regenfälle der Wasserstand der Seen so hoch, daß der Sandstreifen, der im Sommer gerade noch feucht erhalten wird, jetzt sehr stark durchnäßt, an manchen Stellen sogar mit Wasser bedeckt war. Dadurch könnten sich einige Kleinmoose, die gerade hier erwartet werden dürfen, der Beobachtung entzogen haben. Das Schutzgebiet muß also zu günstiger Zeit, etwa Juli oder August, noch einmal auf Moose durchsucht werden.

Die Arbeit von *Graebner* gibt eine gute Grundlage auch für die Schilderung der Moosgesellschaften. Ich begnüge mich daher bezüglich der Bodenverhältnisse und der höheren Flora mit kurzen Angaben, die zum Verständnis der Moosvegetation unbedingt nötig sind, und verweise im übrigen auf die genannte Arbeit. Doch erwähne ich auch von höheren Pflanzen ausschließlich solche, die ich selbst gesehen habe.

2. Die Moosvegetation des Schutzgebietes

a) Trockene bis schwachfeuchte Heidegebiete

Sie zeigen wohl den Typus der früher in dieser Gegend in weiten Gebieten vorherrschend gewesenen Heiden. Im Schutzgebiet finden sie sich nördlich vom Großen Heiligen Meer und in der weiteren Umgebung der anderen Seen. *Calluna* bedeckt in dichten Beständen den sandigen Boden und läßt nur für wenige Moose Raum. Wo sie kurz ist, finden sich einige Flechten, wie *Cladonia silvatica*, *C. impexa*, *Cetraria tenuissima*, selten *Cetraria islandica*; an Moosen sieht man

Cephaloziella Starkei

Polytrichum piliferum

— *juniperinum*

Ceratodon purpureus

Dicranum scoparium, besonders *var. orthophyllum*.

Die meisten dieser Moose und Flechten können die starke Beschattung der höher wachsenden *Calluna* nicht ertragen und gehen ein. Dann finden sich einige andere Moose ein:

Stereodon cupressiformis var. ericetorum (sehr bezeichnend)

Ptilidium ciliare

Lophozia ventricosa (in einer langen schwächtigen Schattenform).

Anders ist die Moosvegetation der feuchteren Senken innerhalb der *Calluna*-flächen. An Stelle der *Calluna* treten *Erica tetralix* und spärlicher *Empetrum nigrum*, *Scirpus caespitosus* und *Molinia coerulea* auf. Natürlich ist auch die Moosflora gründlich verändert, wenn sich auch *Polytrichum juniperinum* und *Stereodon ericetorum* noch halten können. Wir finden hier schon

Sphagnum compactum *Cephalozia bicuspidata*

Gymnocolea inflata *Alicularia scalaris*,

Leucobryum glaucum

doch ist die Moosflora noch recht ärmlich, da die höhere Vegetation zu wenig Raum läßt.

Die Stellen, an denen *Pinus silvestris* in die Heide eingedrungen ist, sind wenig umfangreich, so daß sich keine davon abhängige Moosflora ausgebreitet hat. Nur *Hypnum Schreberi* ist hier reichlicher vorhanden als sonst im Gebiet.

Bemerkenswerter sind die Heiden in der Umgebung des Heideweihers. Das Gebiet zwischen Heideweier und Erdfallsee zeigt schöne *Myrica*-Bestände, doch ist es recht trocken. Infolgedessen konnten sich wohl mancherlei höhere Pflanzen ansiedeln, wie *Empetrum nigrum*, *Salix repens*, *Scirpus caespitosus*, *Gentiana pneumonanthe* und *Erica tetralix*,

aber Moose sind auffallend spärlich. Die Torfmoose, *Sphagnum molle*, *Sph. compactum* und *Sph. plumulosum*, drücken sich im Schatten der Gesträuche polsterartig dem Boden an und halten so die Feuchtigkeit besser fest. Ähnlich macht es noch *Gymnocolea inflata*, während die übrigen Arten Trockenmoose sind, wie *Pohlia nutans*, *Ceratodon purpureus*, *Bryum caespiticium*, *Hypnum purum*.

Feuchter und daher moosreicher ist die Heide westlich und südlich vom Heideweiher. Zwar stehen auch hier noch *Calluna vulgaris*, *Vaccinium Vitis idaea*, *Juncus squarrosus* und Moose wie *Hypnum Schreberi* und *Hylocomium splendens*, aber feuchtigkeitsliebende Arten überwiegen stark und geben dem Gebiete den Charakter einer Moorheide. Zu nennen sind: *Erica tetralix*, *Myrica gale*, *Gentiana pneumonanthe*, *Narthecium ossifragum*, *Drosera rotundifolia* und die Moose

<i>Sphagnum molle</i>	<i>Leucobryum glaucum</i>
— <i>cymbifolium</i>	<i>Dicranum Bonjeani</i>
— <i>compactum</i>	<i>Aulacomnium palustre</i> .

Sogar schlenkenartige Bildungen sind vorhanden. Sie enthalten *Juncus supinus* und *Drosera intermedia* in einem Moosbestand von

<i>Sphagnum auriculatum</i>	<i>Gymnocolea inflata c. spor.</i>
— <i>molluscum</i>	<i>Aneura pinguis var. angustior.</i>

Der feuchte Sand nahebei zeigt noch

Aneura incurvata
— *sinuata*.

Auffallend sind einige Stellen, an denen sich zwischen locker stehender *Erica tetralix* über dem Sand nur eine dünne Moos- und Algenhumusschicht ausbreitet. Auf dieser wächst in dichten, quadratmetergroßen Rasen *Odontoschisma denudatum*. Jedes Pflänzchen hat ein Keimkörnerköpfchen, so daß die ganzen Rasen mit weißlichen Punkten übersät erscheinen. Ähnlich dicht wachsen hier auch *Gymnocolea inflata* und in kleinerem Umfange *Cephalozia media*.

b) Großes Heiliges Meer

Das Große Heilige Meer steht bezüglich seiner Vegetation unter den Seen des Schutzgebietes allein da. Im Wasser beobachtet man *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton*-Arten und dergl. Daran schließen sich nach dem Ufer zu an verschiedenen Stellen ausgedehnte Verlandungsbestände aus *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, und *Typha latifolia*. Moose fehlen in diesen Verlandungssümpfen. Sie werden sich erst einfinden, wenn die Verlandung weiter fortschreitet und die bestehende Vegetation von Großseggen abgelöst wird. Das Ufer zeigt auf weite Strecken eine artenreiche Zone von Sumpfpflanzen, in der auch schon einige Moose auftreten, nämlich *Calliergon cordifolium* und *C. cuspidatum*.

Ein Stück des Westufers besitzt sandigen Boden ohne Sumpfpflanzen. Hier findet man im Wasser auch *Littorella lacustris* und *Potamogeton gramineus* und am Ufer zwischen Gräsern, *Hypericum helodes*, *Hydrocotyle vulgaris* und dergl. auch einige Moose:

Philonotis caespitosa
Bryum binum
Sphagnum auriculatum.

Am West- und Südufer ist auch schon Erlenbruch entwickelt. Wo die Erlen zusammen mit *Salix caprea*, *S. cinerea*, *S. aurita* usw. als Gebüsch entwickelt sind, finden wir nur wenig Moosarten spärlich entwickelt;

an Stämmen und Wurzeln.

Stereodon cupressiformis
Amblystegium serpens
Bryum capillare

am Boden.

Climacium dendroides *Aulacomnium palustre*
Calliergon cuspidatum *Sphagnum squarrosum*
Sphagnum subsecundum (Graben).

Reichlicher ist der Mooswuchs in einem recht trockenen Bruchwald, der ältere Erlen zeigt. An den Stämmen selbst sieht man

Radula complanata *Amblystegium serpens*
Frullania dilatata *Stereodon cupressiformis*

Am Waldboden wachsen

Mnium hornum
— *cuspidatum*
Polytrichum commune
Bryum capillare (Wurzeln)
Lophocolea heterophylla (dgl.).

Am Außenrande dringen die Erlen noch auf feuchten Heidesand vor und beschatten einige Heidemoose, die z. T. grüne Schattenformen ausgebildet haben:

Sphagnum plumulosum fo. *viridis*
— *papillosum*
— *imbricatum* var. *cristatum* fo. *viridis*
Polytrichum juniperinum
Cephalozia bicuspidata (Fußpfad)
Dicranella heteromalla (dgl.).

Im Nordwesten und Norden des Sees sind keine Erlenbrüche ausgebildet, hier finden wir Moorwiesen. Diese waren offenbar lange der Bewirtschaftung unterworfen, daher finden sich nur wenig charakteristi-

sche Arten, z. B. *Pedicularis palustris*, *Cirsium palustre*, *Gentiana pneumonanthe*. *Salix repens* breitet sich zurzeit stärker aus und bildet wohl den Anfang eines Gesträuchmooses. Moose fehlen in dem dichten Grase jetzt fast völlig. Beobachtet wurde nur

Hylocomium squarrosum.

Etwas anders ist eine Wiese in der Nähe des Wärtergrundstückes entwickelt. Hier finden sich in dem Grasteppich z. B. *Ranunculus acer*, *Trifolium pratense*, *T. hybridum*, *Leontodon autumnalis*. An Moosen wurden bemerkt

Dicranum Bonjeani

Climacium dendroides

Hylocomium squarrosum

Sphagnum subsecundum.

Polytrichum juniperinum (an solchen Stellen selten, wohl aus den benachbarten feuchten Heidestellen eingedrungen).

Nördlich vom Großen Heiligen Meer schließt sich an die Moorzweiden nach außen hin ein gut entwickeltes Heidemoor. Auf dem kalk- und nährstoffarmen Heideboden können *Sphagnen* und andere Pflanzen meso- und oligotropher Moore ohne bedeutende Torfzwischenlage gedeihen. Die Vegetation dieses Heidemooses ist je nach der Feuchtigkeit verschieden entwickelt. Der Hauptteil ist nur mäßig feucht. Hier setzt sich die Moosflora aus folgenden Arten zusammen:

Sphagnum molle

— *compactum*

— *cymbifolium*

— *plumulosum*

papillosum

Dicranella cerviculata (auf nacktem Heidetorf)

Pohlia nutans

Polytrichum strictum.

In diesem Moosbestande gedeihen *Molinia coerulea*, *Drosera rotundifolia*, *Juncus squarrosus*, *Succisa pratensis* u. a., Sträucher von *Erica*, *Empetrum*, *Salix repens* und Gebüsche von *Myrica* überragen sie.

Kleinere Teile inmitten der beschriebenen Vegetation sind bedeutend nasser, z. T. sogar schlenkenartig entwickelt. Die Moosflora ist nun nicht mehr ein zusammenhängender Teppich, sondern in den Schlenken schwimmen oder in sie ragen hinein

Sphagnum molluscum

— *rufescens*

— *auriculatum*

— *crisatum* (am nassen Rand der Schlenken)

Gymnocolea inflata (bildet reine Räschen am Schlenkengrunde)

Pohlia nutans.

Von höheren Pflanzen bevorzugen *Drosera intermedia*, *Juncus supinus*, *Rhynchospora alba* und *Rh. fusca* solche Schlenken, *Narthecium* wächst gern an ihrem nassen Rande.

Ganz in der Nordwestecke des Schutzgebietes sind noch einige Schlenken, die durch kulturveränderte Gebiete von dem Heidemoor getrennt sind. Hier sind von Moosen besonders reichlich *Sphagnum compactum* und *Polytrichum strictum*, von höheren Pflanzen *Rhynchospora fusca* und *Scirpus caespitosus* zu beobachten.

Unmittelbar bei diesen Moorschlenken befindet sich ein alter künstlich aufgeworfener Heidewall. Er ist jetzt kaum noch 100 m lang, sein östlicher Teil ist dicht besetzt mit *Betula pubescens*, *Quercus robur*, *Frangula Alnus* und *Juniperus communis*, unter denen z. B. *Vaccinium Myrtillus*, *V. Vitis idaea* und *Polypodium vulgare* gedeihen. Die Bäume erhalten die Nordseite des Walles feucht und schattig und haben die Ansiedlung eines reichen Moosbestandes ermöglicht; manche der Arten kommen sonst im ganzen Schutzgebiet nicht mehr vor.

Den Hauptbewuchs bilden:

<i>Mnium hornum</i>	<i>Hypnum purum</i>
<i>Dicranella heteromalla</i>	<i>Hylocomium splendens</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Stereodon ericetorum</i> .
<i>Hypnum Schreberi</i>	

Spärlich sind:

<i>Eurhynchium Stockesii</i>	<i>Sphagnum cymbifolium</i> var. <i>squarrosulum</i>
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	<i>Drepanocladus uncinatus</i>
<i>Leucobryum glaucum</i>	<i>Lophocolea bidentata</i> .

Auf kleine Humusflecken beschränkt:

<i>Calypogeia Trichomanis</i>	<i>Cephaloziella rubella</i>
— <i>Neesiana</i>	<i>Diplophyllum albicans</i>
— <i>fissa</i>	<i>Lophozia ventricosa</i>
<i>Lepidozia reptans</i>	<i>Aulacomnium androgynum</i>
<i>Sphenobolus exsectiformis</i>	<i>Tetraphis pellucida</i> .
<i>Cephalozia bicuspadata</i>	

Weiter südwestlich ist der Wall wenig beschattet, hier trägt auch der Nordhang fast nur *Calluna*, zwischen der spärlich *Campylopus turfaceous* gedeiht.

c) Erdfallsee

Dieser See ist ganz anders geartet als das Große Heilige Meer. Er ist offenbar kalk- und auch nährstoffarm, so daß die anspruchsvolleren Arten des Wassers und der Uferflora fehlen. Umso bemerkenswerter ist die vorhandene Flora.

Im Wasser selbst scheinen Moose zu fehlen, doch konnte ich darüber keine eingehenden Untersuchungen anstellen.

In der Südostecke ist durch den hier erfolgten Erdbruch ein Steilufer entstanden, das bis 1½ m hoch ist. Es zeigt feinsandigen Boden und trägt am oberen Rande hohe *Calluna*, die den Sand ein Stück weit beschattet und feucht erhält. Dadurch sind günstige Moosstandorte geschaffen. Man findet reichlich kleine Erdmoose, die sonst von kräftigeren Moosen, Gräsern und sonstigen Pflanzen verdrängt werden:

<i>Cephalozia bicuspidata</i>	<i>Odontoschisma denudatum</i>
— <i>connivens</i>	<i>Leptoscyphus anomalus</i>
<i>Cephaloziella Starkei</i>	<i>Calypogeia Neesiana</i>
<i>Lophozia incisa</i>	<i>Lepidozia setacea</i>
— <i>bicrenata</i>	<i>Dicranella cerviculata</i>
— <i>excisa</i>	<i>Tetraphis pellucida</i> .
<i>Alicularia scalaris</i>	

Bemerkenswert ist auch das flache Sandufer im Süden des Erdbruchsees. Es ist nur dünn bewachsen, selbst die Moose schließen sich nicht zu einer Decke zusammen.

Auf dem feuchten Sand gedeihen z. B. *Lycopodium inundatum*, *Juncus supinus*, *Drosera intermedia*, *Scirpus paluster*, *Sc. multicaulis*, *Pillularia globulifera*, *Potamogeton polygonifolius*, *Ranunculus flammula*, *Carex Oederi*. Sie stehen aber ganz locker, so daß für die leicht zu verdrängenden Kleinmoose genügend Raum bleibt:

Haplozia crenulata
Alicularia scalaris
Fossombronia Dumortieri (sehr viel)
Aneura pinguis var. *angustior*
— *incurvata*
Cephaloziella myriantha
Lophozia Mitdeana
Archidium phascoides
Scorpidium scorpioides (Landform)
Bryum ventricosum
Sphagnum inundatum.

Weiter landwärts, wo normalerweise keine Überflutung mehr einsetzen dürfte, schließen sich dann Torfmoose zu Rasen zusammen und bilden moorheideartige Bestände:

Sphagnum plumulosum
— *auriculatum*
— *papillosum*
— *acutifolium*
— *compactum*

eingestreut sind:

Odontoschisma Sphagni
Polytrichum strictum
Cephaloziella elachista
Scapania irrigua
Cephalozia Franzisci (kleiner, nasser Ausstrich).

Von höheren Pflanzen finden sich in diesem Bestande ein: *Narthecium ossifragum*, *Pedicularis silvatica*, *Drosera rotundifolia*, *Pinguicula vulgaris*, *Rhynchospora alba* und *Jusca*, *Hydrocotyle*, *Malaxis* u. a. an Sträuchern *Erica tetralix* und *Myrica gale*.

Am Westende des Sees befindet sich ein größeres sumpfiges Ufergebiet, in dem zwischen *Carex*-Arten, *Hypericum helodes* durch Häufigkeit auffällt. An Moosen sind vorhanden:

Drepanocladus fluitans *Calliergon cordifolium*
— *Sendtneri* *Bryum ventricosum*.
Calliergon cuspidatum

Das Nordufer des Sees ist ähnlich wie das Südufer als feuchter, dünnbewachsener Sandstreifen entwickelt. Aus seiner Flora seien erwähnt: *Echinodorus ranunculoides*, *Hypericum helodes* und *Cicendia filiformis*. Von Moosen sind zahlreich oder sonst bemerkenswert:

Philonotis Osterwaldi *Fossombronia Dumortieri*
Archidium phascoides *Aneura incurvata*.
Leptobryum piriforme

d) Heideweiher

Die Moosflora des Heideweiher ist von der des Erdfallsees nicht grundsätzlich verschieden, da die natürlichen Gegebenheiten sich in den Hauptzügen gleichen.

Im flachen Wasser des Sees gedeihen *Lobelia Dortmanna* und *Litorella lacustris*. Von Moosen bemerkt man hier nur einzeln Pflanzen von *Scorpidium scorpioides*. Der vegetationsarme, von Herbst bis Frühjahr überschwemmte Uferstreifen zeigt genau wie die entsprechenden Stellen am Erdfallsee: *Hypericum helodes*, *Pilularia globulifera*, *Echinodorus ranunculoides*, *Drosera intermedia*, *Scirpus multicaulis* und dgl. Auch die Moosflora ist ganz ähnlich:

Cephalozia Franzisci *Gymnocolea inflata*
— *bicuspidata* *Aneura incurvata*
Fossombronia Dumortieri — *pinguis* v. *angustior* u. a.
Alicularia scalaris

Dem Sandstrand schließt sich eine Zone an, in der der Boden ziemlich dicht mit Torfmoosen bedeckt ist; zwischen ihnen gedeihen nur wenige andere Moose:

<i>Sphagnum compactum</i>	<i>Aneura pinguis</i> v. <i>angustior</i>
— <i>molle</i>	<i>Cephalozia connivens</i>
— <i>auriculatum</i>	— <i>bicuspidata</i>
— <i>cymbifolium</i>	<i>Pohlia nutans</i>
— <i>papillosum</i>	<i>Polytrichum strictum</i>

Von höheren Pflanzen wachsen in dem Moosteppeich z. B. *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccus*, *Molinia coerulea*, *Rhynchospora alba*, *Rh. jusca*, *Scirpus caespitosus*, *Gentiana pneumonanthe*, *Hydrocotyle vulgaris*; sie werden überragt von *Myrica*- und kleinen *Salix*-Gebüschchen.

e) Heidetümpel

An mehreren Stellen liegen in der Heide flache Tümpel. Zur Zeit meiner Untersuchungen waren sie bis auf einen wasserlos, obgleich es seit Juli viel gerechnet hatte. Es ist also anzunehmen, daß sie jedes Jahr austrocknen. Darunter muß natürlich die Vegetation stark leiden, und es ist erklärlich, daß sie sehr artenarm ist.

Ein Tümpel östlich vom Erdfallsee, dicht an der Chaussee, hatte in der Mitte noch etwas Wasser; darin schwammen *Sphagnum cuspidatum* und *Drepanocladus fluitans*: Die breite, wasserfrei gewordene Randzone erschien rotbraun von großen Mengen *Juncus supinus*. An Moosen fanden sich *Sphagnum cuspidatum* und gleichfalls in Unmengen *Gymnocolea inflata*.

Ein Tümpel nördlich vom Großen Heiligen Meer wies fast dieselben Pflanzen auf: in der Hauptsache wieder *Juncus supinus*, dazu *Scirpus palustris*, etwas *Drosera intermedia*, an Moosen nur *Drepanocladus fluitans* und *Gymnocolea inflata*. Am Ufer wuchsen noch *Drosera rotundifolia* und die Moose *Dicranella cerviculata*, *Cephalozia bicuspidata*, *Alicularia scalaris*, *Lepidozia setacea*.

Mehr Abweichungen zeigte schließlich ein Tümpel südöstlich vom Erdfallsee. Auf dem Boden lag mehr Torfhumus als bei den übrigen. Dieser rührte von großen Mengen *Sphagnum rufescens* her; dazu kam etwas *Drepanocladus exannulatus*, an höheren Pflanzen *Rhynchospora alba* und wieder *Juncus supinus*. Das Ufer war heidemoorartig ausgebildet. *Rhynchospora alba*, *Rh. jusca*, *Narthecium ossifragum*, *Scirpus caespitosus* und *Drosera intermedia* wuchsen zwischen

<i>Sphagnum compactum</i>	<i>Gymnocolea inflata</i>
— <i>papillosum</i>	<i>Pohlia nutans</i>
— <i>cymbifolium</i>	<i>Polytrichum strictum</i> .
— <i>auriculatum</i>	

3. Vergleichende Betrachtung der Gewässer des Schutzgebietes

Wie *Graebner* in seiner mehrfach erwähnten Arbeit möchte auch ich kurz die verschiedenen Seen des Schutzgebietes miteinander vergleichen, um die Ursachen der bestehenden Verschiedenheiten aufzufinden. Ich komme dabei z. T. zu etwas anderen Ergebnissen als *Graebner*.

Der Grund für die verschiedene Vegetation der Gewässer des Schutzgebietes scheint mir in der verschiedenen chemischen Beschaffenheit des Wassers zu liegen. Leider sind mir genaue chemische Analysen von dem Wasser der Seen nicht bekannt. Nur die Alkalität des Großen Heiligen Meeres und des Erdfallsees gibt *A. Kemper* in einem „Beitrag zur Fauna des Großen und Kleinen Heiligen Meeres und des Erdbruches bei Hopsten“ (diese Schriften, Heft 1, S. 125—135) an. Sie beträgt beim Großen Heiligen Meer 0,7 ccm n HC $\frac{1}{1}$ und beim Erdbruchsee nur 0,29 ccm n HC $\frac{1}{1}$. Die maximale biogene Entkalkung wird von *Schäperklaus* (zitiert bei *Kemper*) mit 0,35 ccm n HC $\frac{1}{1}$ angegeben, beim Erdfallsee liegt sie also noch tiefer. Aber die Vegetation ist das empfindlichste Reagenz auf die chemischen Verhältnisse des Wassers, und aus den Pflanzen und Pflanzenbeständen kann man Rückschlüsse auf die Chemie des Wassers tun. Diese Methode ist wohl schon lange bekannt, aber erst durch die moderne Hydrobiologie genauer ausgearbeitet worden.

Bei zusammenfassender Betrachtung aller Lebenserscheinungen und Lebensbedingungen in den mitteleuropäischen Seen kommt *A. Thiennemann* (Die Binnengewässer Mitteleuropas, Stuttgart 1925, S. 199 usw.) zu drei Haupttypen unserer Seen. Diese sind infolge ihrer Morphologie und ihrer Lage in verschiedenen Bodenarten in ihrem Chemismus sehr verschieden. Dieser bewirkt wiederum sehr verschiedene Besiedlung mit Pflanzen und Tieren. Von den chemischen Stoffen des Wassers sind in den mitteleuropäischen Binnengewässern die pflanzlichen Nährstoffe besonders wichtig. Nach ihrem Gehalt daran werden daher die drei Typen benannt:

1. oligotropher Typus, Wasser arm an pflanzlichen Nährstoffen;
2. eutropher Typus, Wasser reich an pflanzlichen Nährstoffen;
3. dystropher Typus, Wasser enthält reichlich gelöste Humusstoffe (= „Dy“ bei den Schweden).

Das Große Heilige Meer gehört als einziges Gewässer des Schutzgebietes zu dem eutrophen Seentypus. Auf hohen Nährstoffgehalt sind der Reichtum an Wasserpflanzen und die großen Verlandungsbestände von *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris* und *Typha latifolia* zurückzuführen. Natürlich wird auch der Gehalt an Plankton sehr bedeutend sein, was noch zu untersuchen ist. In den anderen Seen ist der Nährstoffgehalt gering, daher fehlen dort anspruchsvollere Pflanzen. Erhöht wird die Wirkung der Nährsalze durch den Kalkgehalt. Dieser ist zwar

absolut genommen im Großen Heiligen Meer sicher nicht sehr hoch, so daß am sandigen Westufer *Littorella lacustris* gedeihen kann, und außerhalb des Wassers, aber sicher ab und zu überflutet, noch *Sphagnum auriculatum* und *Philonotis caespitosa*. Aber der Kalkgehalt der anderen Seen ist doch außerordentlich viel geringer, was auch der Unterschied in der Alkalität zeigt. Die reiche Wasser- und Verlandungsflora fehlt im Erdbruchsee und im Heideweiher, weil hier Nährstoff- und Kalkgehalt so gering sind. Diese Seen gehören zum oligotrophen Typus. In ihnen finden Pflanzen, die an solche Standorte angepaßt sind, geeignete Lebensbedingungen, z. B. *Lobelia Dortmanna* im Heideweiher, *Pilularia globulifera*, *Scirpus multicaulis*, *Echinodorus ranunculoides* im Erdbruchsee und Heideweiher. Natürlich erklärt sich so auch die sehr verschiedene Moosflora im Großen Heiligen Meer einerseits und in den übrigen Seen andererseits.

So erklären sich auch auffallende Vegetationsformen am Erdbruchsee und am Heideweiher, z. B. die dünn bewachsenen flachen Sandufer. *Graebner* nimmt ganz richtig an, daß die häufigen Überflutungen dafür verantwortlich zu machen sind, da sie die Bildung einer dichten *Sphagnum*-Decke verhinderten. Aber für unsere Seen muß noch etwas anderes hinzukommen; denn wechselnden Wasserstand haben auch viele andere Seen, die trotzdem dichte Verlandungsbestände tragen. Das jugendliche Alter des Erdbruchsees kann auch nicht ausschlaggebend sein; denn am Heideweiher liegen die Verhältnisse durchaus ähnlich, und wir finden sie außerdem ganz genau so ausgeprägt an vielen Seen in Westpreußen und Hinterpommern und an einzelnen Seen in Schleswig-Holstein und Hannover. Immer handelt es sich um kalkarme oligotrophe Seen in armen Sandböden; oft sind sie durch das Vorkommen von *Isoetes lacustris*, bezw. *I. echinospora*, oder *Lobelia Dortmanna* ausgezeichnet. Es ist also anzunehmen, daß ein Zusammenhang zwischen der Kalk- und Nährstoffarmut der Seen und dem dünnen Bewuchs des feuchten Sandufers besteht. Dieser liegt sicher so, daß die Uferpflanzen, die trotz des wechselnden Wasserstandes geschlossene Verhandlungsbestände bilden können, wie Seggen, Gräser, *Sparganium* und dgl., durch den Kalk- und Nährstoffmangel ausgeschlossen bleiben. Die vorhandenen Moose und Pflanzen können aber ihrer ganzen Organisation nach keine dichten Rasen bilden.

Woher rührt nun aber die verschiedene chemische Beschaffenheit der so nahe beieinanderliegenden Seen? Die Oberfläche des ganzen westlichen Gebietes ist nährstoffarmer Heidesand. Aus diesem können dem Wasser also keine Nährsalze zufließen. Aber das Große Heilige Meer berührt bei seiner Tiefe bis zu 15,4 m (Angabe bei *Graebner*) offenbar Schichten, die nährstoff- und kalkreicher sind; auch liegen südöstlich und östlich von diesem See Wald- und Wiesengebiete. Ich habe sie noch nicht untersuchen können, aber die Vermutung liegt nahe, daß der Boden

hier doch etwas nährstoffreicher ist als der Heidesand, in den die übrigen Seen eingebettet sind. Zwischen Erdfallsee und Heiligem Meer besteht eine Verbindung, aber diese geht vom Erdfallsee zum Heiligen Meer; kann also den Erdfallsee nicht beeinflussen. Dieser weist nur eine Tiefe bis zu 12 m auf (nach *Graebner*), die sich noch dazu nur auf ein sehr kleines Gebiet beschränkt, so daß leicht Sandnachschüttungen stattgefunden haben können. Jedenfalls erhält der See von hier aus wohl keinen Nährstoffzuschuß.

4. Die Moosflora

Das nachfolgende Verzeichnis enthält sämtliche Moose, die ich innerhalb des Schutzgebietes auffand. Es sind 40 Lebermoose, 15 Torfmoose und 47 Laubmoose, insgesamt also 102 Arten. Für ein Gebiet von nur etwa 60 ha Größe, in dem Wald und verschiedene Bodenarten fehlen, scheint die Zahl durchaus nicht klein. Auffallend ist aber die verhältnismäßig große Zahl der Lebermoose. In Norddeutschland dürfte das Verhältnis von Lebermoosen : Torfmoosen : Laubmoosen : etwa 3 : 1 : 10 sein, hier ist es sehr stark zu ungunsten der Laubmoose verschoben. Der Grund dürfte darin zu suchen sein, daß wir es hauptsächlich mit Heideformationen zu tun haben, in denen die Leber- und Torfmoose an Zahl überall gegenüber den Laubmoosen hervortreten.

Einige der aufgefundenen Lebermoose scheinen neu für ganz Westfalen zu sein, wenigstens fand ich sie in der mir zugänglichen Literatur noch nicht verzeichnet. Es sind: *Aneura incurvata*, *Lophozia Mildeana*, *Cephalozia Franzisci*, *Cephaloziella elachista* und *C. rubella*; ferner das Laubmoos *Philonotis Osterwaldi*.

1. Lebermoose

1. *Marchantia polymorpha* L. Ziemlich selten auf nassem Sand im Graben zwischen Gr. Heiligem Meer und Erdfallsee.
2. *Aneura pinguis* Dum. Hie und da auf feuchtem humosem Sand, besonders am Erdfallsee.
var. angustior (Hook.) K. M. Verbreiteter als die Hauptart, an nassen Stellen, besonders reichlich zwischen *Scorpidium* am Südufer des Erdfallsees.
3. *Aneura incurvata* (Ldbg.) Steph. Nicht selten auf schwach feuchtem Heidesand, besonders am Erdfallsee und am Heideweiher. Neu für Westfalen.
4. *Aneura sinuata* (Dicks.) Dum. Auf feuchtem Heidesand, aber selten, Heide am Heideweiher; Erdfallsee, Südostufer.
5. *Metzgeria furcata* (L.) Ldbg. An schattigen Laubholzstämmen, Erlen, Weiden, am Gr. Heiligen Meer.
6. *Pellia epiphylla* (L.) Ldbg. Auf feuchtem, schattigem Sand am Graben südöstlich vom Erdfallsee.

7. *Fossombronia Dumortieri* (Hüb. et Genth) Ldbg. Auf feuchtem humosem Sand am Erdfallsee und am Heideweiher sehr verbreitet und reich fruchtend. — *F. incurva* Ldbg., die gern auf feuchtem Heidesand gedeiht, konnte noch nicht beobachtet werden. Ebenso wurde *Haplomitrium Hookeri* Nees, das an seinen Standorten gewöhnlich mit diesen Arten vergesellschaftet ist, noch vermißt. Weiteres Nachsuchen zu günstigerer Zeit, wenn nämlich der Wasserstand der Seen geringer ist, muß zeigen, ob die Arten wirklich fehlen.
8. *Alicularia scalaris* (Schrad.) Corda. Auf feuchtem Sand sehr verbreitet, auch unter *Calluna* an verschiedenen Heidestellen. An den nassesten Stellen eine 5 bis 8 cm lange Wasserform.
9. *Alicularia geoscyphus* Dc. Not. Feuchter Heidesand, seltener als die vorige Art. Südufer des Erdfallsees.
10. *Haplozia crenulata* (Sm.) Dum. Gleichfalls auf feuchtem Heidesand. Erdfallsee, Heideweiher. — *H. caespiticia* (Ldbg.) Dum., die hier ebenfalls zu erwarten ist, nicht gesehen.
11. *Sphenobolus exsectiformis* (Breidl.) Steph. Schattiger Humus an Heideabstichen und Heidewällen. Nördlich vom Gr. Heiligen Meer.
12. *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dum. An ähnlichen Stellen wie die vorige Art und oft mit ihr zusammen, doch viel häufiger. Nördlich vom Großen Heiligen Meer; Erdfallsee.
13. *Lophozia bicrenata* (Schmidle) Dum. Humose Sandabstiche an schattigen Stellen; verbreitet. Erdfallsee.
14. *Lophozia excisa* (Dicks.) Dum. An schattigen Sandabstichen, nicht häufig. Erdfallsee, unter *Calluna* am Südoststeilufer.
15. *Lophozia Mildeana* (Gottsche) Schffn. Feuchter Sand, selten. Erdfallsee, Südufer. Neu für Westfalen.
16. *Lophozia incisa* (Schrad.) Dum. Im Gebirge fast stets auf morschem Holz in Bergwäldern, im westdeutschen Tiefland vorwiegend auf humosem Heidesand. Selten. Erdfallsee, unter *Calluna* am Südoststeilufer.
17. *Gymnocolea inflata* (Hds.) Dum. Charaktermoos feuchter bis nasser Heidesandstellen, je nach Feuchtigkeit und Belichtung sehr formenreich. Im Schutzgebiet an solchen Stellen häufig und z. T. massenhaft. Einmal auch fruchtend: nasse Heidestelle westlich vom Heideweiher.
18. *Leptoscyphus anomalus* (Hook.) Ldbg. Schlickige Heidestellen, zwischen Torfmoosen; verbreitet.
19. *Lophocolea bidentata* (L.) Dum. Schattige Gebüsche und Hänge, meist zwischen Gräsern. Erdfallsee, Südweststeilufer; Gr. Heiliges Meer, Wall im Norden.

20. *Lophocolea heterophylla* (Schr.) Dum. Auf morschem Holz, Baumwurzeln und dgl. in schattigen Gebüsch und Waldstellen. Gr. Heiliges Meer.
21. *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum. Feuchter Sand, festgetretene Fußpfade, auch unter *Calluna*; sehr häufig.
22. *Cephalozia connivens* (Dicks.) Spr. Gewöhnlich auf Torf und morschem Holz in Mooren; im Gebiet auf Heidehumus unter *Calluna* am Südoststeilufer des Erdfallsees.
23. *Cephalozia media* Ldbg. Auf morschem Holz am häufigsten, im Tieflande öfters auf Torf. Feuchter Heidehumus westlich vom Heideweiher.
24. *Cephalozia Franzisci* (Hook.) Dum. Charaktermoos der feuchten Heidesandstellen Nordwestdeutschlands. Südufer des Erdfallsees; Heideweiher. Neu für Westfalen.
25. *Cephaloziella elachista* (Jack.) Schffn. Zwischen Torfmoosen in Mooren, selten. Heideweiher, zwischen *Sphagnum plumulosum* in einem kleinen Ausstich am Südufer. Neu für Westfalen.
26. *Cephaloziella myriantha* (Ldbg.) Schffn. Feuchter Sand, seltener in Mooren. Südufer des Heideweiher.
27. *Cephaloziella rubella* (Nees.) Wtj. Trockene sandige Hänge, Wald-ränder, Heiden, recht selten. Gr. Heiliges Meer, Heidewall im Norden; neu für Westfalen.
28. *Cephaloziella Starkei* (Funk) Schffn. Trockener Sandboden, seltener auf Torf, häufigste Art. Im Schutzgebiet auf Heideboden, an Abstichen und dgl. verbreitet.
29. *Odontoschisma Sphagni* (Dicks.) Dum. In *Sphagnum*-Mooren und in nassen Heidestellen. Erdfallsee, kleiner nasser Sandausstich am Südufer.
30. *Odontoschisma denudatum* (Mart.) Dum. In vielen Gegenden nur auf morschem Holz in Wäldern, in Nordwestdeutschland auf schwach feuchtem Heidehumus. Erdfallsee, unter *Calluna* am Südoststeilufer, spärlich; Heideweiher, humoser Heideboden im Süden, an wenigen Stellen in quadratmetergroßen Flächen.
31. *Calypogeia Neesiana* (Mass. et Car.) K. M. Waldboden, unter Ge-büsch, seltener auf Torf. Gr. Heiliges Meer, Heidewall im Norden.
32. *Calypogeia Trichomanis* (L.) Corda. An ähnlichen Stellen wie die vorige Art. Gr. Heiliges Meer; Erdfallsee, Südoststeilhang, unter *Calluna*.
33. *Calypogeia fissa* (L.) Raddi. Gedeiht ähnlich wie die andern Arten, geht aber häufiger in *Sphagnum*-Moor. Gr. Heiliges Meer, Heide-wall im Norden.
34. *Lepidozia reptans* (L.) Dum. Besonders auf lockerem Waldboden, in Heidegebieten im Schatten von *Calluna*; verbreitet. Erdfallsee, Südoststeilufer; Gr. Heiliges Meer, Heidewall.

35. *Lepidozia setacea* (Web.) Mitt. In Mooren zwischen *Sphagnen* oder auf nacktem Torf, in Heiden auf Heidehumus. Erdfallsee, Südoststeilufer; Heidetümpel nördlich vom Gr. Heiligen Meer.
36. *Ptilidium ciliare* (L.) Hampe. In Nadelwäldern und Heiden die *var. ericetorum* verbreitet. Unter hohen *Calluna*-Sträuchern nördlich vom Gr. Heiligen Meer.
37. *Diplophyllum albicans* (L.) Dum. Sandige oder lehmige Abstände, besonders in Laubwäldern. In Nordwestdeutschland verbreitet. Gr. Heiliges Meer, Heidewall im Norden.
38. *Scapania irrigua* (Nees) Dum. Moore, nasse Sandufer, verbreitet. Erdfallsee, Südufer.
39. *Radula complanata* (L.) Dum. Laubbäumen in Wäldern und Gebüsch. Gr. Heiliges Meer an Erlen.
40. *Frullania dilatata* (L.) Dum. Wie die vorige Art und meist mit ihr. Gr. Heiliges Meer, an Erlen.

2. Torfmoose

1. *Sphagnum acutifolium* Ehrh. In Mooren aller Art, häufig, aber im Schutzgebiet selten. Erdfallsee, Moorheiden am Südufer.
2. *Sphagnum plumulosum* Röll. In mesotrophen Mooren, zerstreut. Gr. Heiliges Meer, Westufer unter Erlen *fo. viridis*; Erdfallsee, Südufer auf Heidesand *fo. purpurea*.
3. *Sphagnum molle* Sull. In den Moorheiden und mesotrophen Mooren Nordwestdeutschlands ziemlich verbreitet. Im Schutzgebiet an nassen Stellen nicht selten; besonders in einer kurzen dichtrasigen Form vorkommend.
4. *Sphagnum compactum* DC. An ähnlichen Stellen wie die vorige Art, noch verbreiteter.
5. *Sphagnum squarrosum* Pers. Eutrophe Moorwiesen und -wälder, nicht selten. Gr. Heiliges Meer.
6. *Sphagnum recurvum* Palis. In meso- bis oligotrophen Mooren, häufig. Gr. Heiliges Meer, Heidemoor im Norden.
7. *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. In oligotrophen Mooren und Moorgewässern, häufig. Gr. Heiliges Meer, Heidemoor im Norden; Heidetümpel.
8. *Sphagnum molluscum* Bruch. Heidemoor, Hochmoore. Gr. Heiliges Meer, Heidemoor im Norden; Heideweiher, Schlenken in der Heide.
9. *Sphagnum subsecundum* Nees. In nährstoffreicheren Mooren und Heiden. Gr. Heiliges Meer, Westufer.
10. *Sphagnum inundatum* (Russ.) Wtf. Ähnlich wie vorige Art, aber gewöhnlich an nasserer Stellen. Heideweiher.
11. *Sphagnum auriculatum* Schpr. In Heidemooren und Moorheiden Nordwestdeutschlands verbreitet. Gr. Heiliges Meer, Heidemoor im Norden; Erdfallsee, vielfach; Heideweiher.

12. *Sphagnum rufescens* Br. germ. An ähnlichen Stellen wie die vorige Art. Heidetümpel östlich vom Erdfallsee. Gr. Heiliges Meer, Heidemoor im Norden.
13. *Sphagnum imbricatum* Hornsch. Zerstreut in meso- und besonders oligotrophen Mooren Nordwestdeutschlands, in Ostdeutschland sehr selten. Gr. Heiliges Meer, auf Sand unter Erlen im Südwesten in der var. *imbricatum* fo. *viridis*; Heidemoor nördlich vom See in der var. *subleve*.
14. *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. In Mooren aller Art, häufig. Gr. Heiliges Meer, Heidewall, an schattiger Stelle, var. *squarrosulum*; die gewöhnliche Form verbreitet.
15. *Sphagnum papillosum* Ldbg. In oligo- bis mesotrophen Mooren, in Nordwestdeutschland nicht selten. Gr. Heiliges Meer, Erdfallsee; Heideweiher.

3. Laubmoose

1. *Archidium phascoides* Brid. Feuchter Sand an kalkarmen Seen und in Heideausstichen, selten. Erdfallsee, Nord- und Südufer, z. T. reichlich und mit jungen Kapseln.
2. *Ceratodon purpureus* (L.) Brid. Auf trockenen sandigen Böden, auf Dächern und an anderen Stellen, gemein. Im Schutzgebiet an Wegen, Heideabstichen und dgl.
3. *Dicranella cerviculata* (Hdw.) Schpr. Auf Torf und feuchtem Humus häufig. Im Gebiet mehrfach auf feuchtem Heidetorf, besonders am Erdfallsee.
4. *Dicranella heteromalla* (L.) Schpr. In Wäldern, besonders an Abstichen in Laubwäldern häufig. Gr. Heiliges Meer, Weg im Erlenbruch; Heidewall.
5. *Dicranum scorparium* (L.) Hdw. In Wäldern und Heiden, häufig; auch im Schutzgebiet verbreitet; var. *orthophyllum* Brid. in dürrer Callunaheide am Gr. Heiligen Meer.
6. *Dicranum Bonjeani* De Not. Auf Moorwiesen, überall zerstreut. Gr. Heiliges Meer, Wiese in der Nähe des Wärterhauses; Heideweiher, Heide westlich.
7. *Campylopus turfaceus* Br. eur. Auf Torf in Heiden und Mooren, meist häufig. Unter *Erica* im Heidegebiet nördlich vom Gr. Heiligen Meer.
8. *Campylopus flexuosus* (L.) Brid. In Nordwestdeutschland gewöhnlich an ähnlichen Stellen wie die vorige Art, aber seltener. Erdfallsee, Moorheide am Südufer.
9. *Leucobryum glaucum* (L.) Schpr. In humosen Wäldern, auf nacktem Torf in Mooren, zwischen *Calluna* in feuchteren Heiden; häufig. Im Schutzgebiet nicht selten, aber immer nur in kleinen Rasen.

10. *Tetraphis pellucida* Ehrh. Auf Humus in Wäldern und Gebüsch, häufig. Erdfallsee, unter *Calluna* am Südoststeilufer; Gr. Heiliges Meer, Heidewall.
11. *Leptobryum piriforme* (L.) Schpr. Feuchter Sand und Schlick, auch auf Wiesentorf, verbreitet. Erdfallsee, Nordufer.
12. *Pohlia nutans* (Schreb.) Ldbg. Moore, Heiden, auch Sand in Nadelwäldern, sehr häufig. Auch im Schutzgebiet verbreitet.
13. *Bryum bimum* Schreb. Moorboden, feuchter Sand, nicht selten. Gr. Heiliges Meer, Westufer.
14. *Bryum ventricosum* Dicks. Meist in Mooren, seltener auf feuchtem Sand, häufig. Erdfallsee, Südufer, Sumpf am Westufer.
15. *Bryum caespiticium* L. Trockene Hängeausstiche, Äcker; häufig. Gr. Heiliges Meer, trockener Heideausstich im Norden.
16. *Bryum bicolor* Dicks. An ähnlichen Stellen, aber auch auf feuchtem Lehm. Mit der vorigen Art.
17. *Bryum capillare* L. Schattige Gebüsch und Wälder, auch an Hängen und Laubbäumen, häufig. Erlenbruch am Gr. Heiligen Meer, an Erlenwurzeln; Heidewall.
18. *Bryum argenteum* L. Feuchter Sand, Äcker, häufig. Erdfallsee, feuchter Sand im Süden.
19. *Mnium cuspidatum* (L., Schreb.) Leyss. Gebüsch, Wälder, verbreitet. Gr. Heiliges Meer, Erlenwald im Südwesten.
20. *Mnium hornum* L. Wälder und Heiden, auf Humusboden, sehr häufig. Gr. Heiliges Meer, Erlenwald; *Calluna*heide am Erdfallsee.
21. *Aulacomnium androgynum* (L.) Schwgr. Gebüsch, Wälder, auf Humusboden. Gr. Heiliges Meer, Heidewall im Norden.
22. *Aulacomnium palustre* (L.) Schwgr. Moorswiesen, Heidemoore, häufig. Gr. Heiliges Meer; Erdfallsee; Heideweiher.
23. *Philonotis caespitosa* Wils. Feuchter Sand, verbreitet. Gr. Heiliges Meer, Westufer.
24. *Philonotis Osterwaldi* Wtj. Diese seltene Art wurde zuerst in einem feuchten Sandstich bei Berlin entdeckt, später an ähnlichen Standorten in Holstein und im baltischen Gebiet. Erdfallsee, feuchtsandiges Nordufer.
25. *Climacium dendroides* (L.) Web. et M. Wiesenmoore häufig. Gr. Heiliges Meer.
26. *Amblystegium serpens* (L.) Br. eur. An Laubbäumen feuchter Stellen, häufig. Gr. Heiliges Meer, Erlen.
27. *Calliargon cuspidatum* (L.) Kdbg. Sümpfe, gemein. Gr. Heiliges Meer.
28. *Calliargon cordifolium* (Hdw.) Kdbg. Moorsümpfe, verbreitet. Gr. Heiliges Meer, Westufer; Erdfallsee, Westufer.
29. *Scorpidium scorpioides* (L.) Lpr. Sumpfwiesen, verbreitet. Erdfallsee, nasse Uferstellen im Süden und Westen.

30. *Drepanocladus Sendtneri* (Schpr.) Wtf. Sumpfbgebiete, nicht häufig. Erdfallsee, Ufersumpf im Westen.
31. *Drepanocladus fluitans* (L.) Wtf. Moorsümpfe, häufig und formenreich. Im Schutzgebiet gleichfalls häufig, in einigen der Heidetümpel fast das einzige Moos.
32. *Drepanocladus exannulatus* (Gümbel) Wtf. An ähnlichen Stellen wie die vorige Art, aber auch häufig in Moorwiesen, verbreitet. Heidetümpel östlich vom Erdfallsee.
33. *Drepanocladus uncinatus* (Hdw.) Wtf. In Nordwestdeutschland öfters auf Heideboden, in anderen Gegenden besonders auf Steinen in Waldbächen. Gr. Heiliges Meer, Heidewall im Norden, am Grunde von Laubbäumen.
34. *Brachythecium rutabulum* (L.) Br. eur. Schattige Stellen in Laubwäldern und Gebüsch, häufig. Gr. Hl. Meer, Heidewall im Norden.
35. *Brachythecium albicans* (Neck.) Br. eur. Trockne Sandstellen an Wegen und Hängen. Erdfallsee, Wegrand in der Kiefernheide.
36. *Hypnum purum* L. Gebüsch, Waldränder, verbreitet. Gr. Heiliges Meer, Heidewall.
37. *Hypnum Schreberi* Willd. Kiefernwälder, Abhänge, Gebüsch; häufig. Gr. Heiliges Meer, Heidewall; Erdfall, in Kiefernheide.
38. *Eurhynchium Stockesii* (Turn.) Br. eur. Gebüsch, Laubwälder, nicht selten. Gr. Heiliges Meer, Heidewall.
39. *Plagiothecium denticulatum* (L.) Br. eur. Feuchte Gebüsch, Waldmoore, häufig. Gr. Heiliges Meer, Heidewall.
40. *Stereodon cupressiformis* (L.) Brid. Auf vielerlei Unterlagen, sehr häufig und außerordentlich formenreich. Die Hauptart auf Waldboden oder am Grunde von Laubbäumen. Gr. Heil. Meer, Erlenstämme.
var. ericetorum Br. eur. In Kiefernwäldern oder in Heiden zwischen *Calluna*, verbreitet. Im Schutzgebiet häufig.
41. *Hylocomium squarrosum* (L.) Br. eur. Trocknere Moorwiesen, schattige Hänge, häufig. Gr. Heil. Meer, Wiesen im Südwesten und Norden.
42. *Hylocomium splendens* (Hdw.) Br. eur. Gebüsch, Waldränder, häufig. Gr. Heiliges Meer, Heidewall; Heide am Heideweiher.
43. *Catharinaea undulata* (L.) Web. et M. Sandige Wegränder, lehmige Hänge, Waldboden, sehr häufig. Im Schutzgebiet sind passende Standorte spärlich. Erdfallsee, Wände des Grabens zum Gr. Heiligen Meer.
44. *Polytrichum piliferum* Schreb. Dürrer Sandboden in Wäldern und Heiden, häufig. Erdfallsee, Heidegebiete.
45. *Polytrichum juniperinum* Willd. Heidesand, der aber meist etwas feucht ist, häufig. Auch im Schutzgebiet an sehr vielen Stellen.
46. *Polytrichum strictum* Banks. In *Sphagnum*-Mooren, häufig. Im Schutzgebiet an zahlreichen Stellen.
47. *Polytrichum commune* L. Verbreitet in Waldsümpfen und Sumpfwäldern. Gr. Heiliges Meer, Westufer.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: [2_1931](#)

Autor(en)/Author(s): Koppe Fritz August Hermann

Artikel/Article: [Die Moosflora des Naturschutzgebietes »Heiliges Meer« bei Hopsten 103-120](#)