

Die Pflanzengesellschaften des Naturschutz- gebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten.

Von Dr. Paul Graebner

Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Westf. Prov.-Museum für Naturkunde
zu Münster i. Westf.

Wohl eines der botanisch interessantesten Naturschutzgebiete der Provinz Westfalen ist das Schutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Tecklenburg), dessen Sicherstellung dem großzügigen Entgegenkommen des Provinzial-Ausschusses zu verdanken ist, welcher im Jahre 1927 den Beschluß faßte, das etwa 60 ha große Gelände für den Provinzial-Verband der Provinz Westfalen als Naturschutzgebiet käuflich zu erwerben. Das Gelände liegt beiderseits der Straße Ibbenbüren—Hopsten, etwa 3 km südlich von Hopsten, und umfaßt mehrere Tümpel und Seen, und zwar das Große Heilige Meer, den sog. Erdfallsee und einen größeren Heideweiher sowie ausgedehnte Kiefernwälder, Erlenbrüche, Heiden und moorige Partien. Es enthält also auf relativ engem Raum all die Pflanzengesellschaften, welche der nordwestfälischen Landschaft ihr ureigenes Gepräge geben.

In den nachfolgenden Zeilen beabsichtige ich, vorläufig nur eine Skizze dieses interessanten Gebietes zu geben. Eingehendere, insbesondere pflanzensoziologische Untersuchungen konnte ich bisher noch nicht in größerem Maßstabe vornehmen. Eine spezielle Darstellung dieser Verhältnisse soll einer späteren Fortsetzung dieses Aufsatzes vorbehalten bleiben.

Für die Vegetation von außerordentlicher Wichtigkeit sind die geologischen Verhältnisse der Gegend. Das sog. Heilige Feld, von dem das Schutzgebiet den letzten Rest darstellt, besteht an der Oberfläche vollständig aus diluvialen Sanden. In nicht sehr erheblicher Tiefe jedoch finden sich ausgedehnte Gips- und Steinsalzlager (Wegner: Geologie Westfalens, 2. Aufl., S. 192). Im Laufe der Zeit sind infolge Auslaugung dieser Gesteine an verschiedenen Stellen unterirdische Hohlräume entstanden, so daß mehrfach die Oberfläche einbrach und so steil abfallende, oft beträchtlich tiefe Löcher gebildet wurden, die sich dann im Verlaufe von wenigen Tagen mit Wasser anfüllten. Einem solchen Vorgang verdanken auch das Große Heilige Meer und wahrscheinlich auch die meisten umliegenden Heidetümpel ihre Entstehung. Noch in neuester Zeit — am 15. April 1913 —

brach auch ein Teil des Bodens an der Stelle des heutigen Erdfallsees plötzlich ein.

Während die Heide- und Kiefernwaldflächen des Gebietes keine besonderen Eigenheiten aufweisen, also nur typische Vertreter der auch heute noch allenthalben in Norddeutschland erhaltenen Heiden darstellen, beansprucht die Flora insbesondere der drei größeren Seen sowie die der kleineren Heidetümpel außerordentliches Interesse. Einerseits sind gerade die Gewässer des Gebietes mit ihrer meist sumpfigen Umgebung von menschlichen Einflüssen vollständig unberührt geblieben, während die trockenen Gelände schon seit Jahrhunderten einer, wenn auch nur sehr schwachen Bewirtschaftung unterworfen gewesen sind. Andererseits sind aber auch gerade die Grundbedingungen für die Besiedlung mit Pflanzen und für die Entwicklung der Pflanzengesellschaften fast bei allen Gewässern, bestimmt aber bei den drei größeren Seen, von außerordentlicher Verschiedenheit. Es sind dies einmal die Oberflächengestaltung des Erdbodens und zum anderen, wie sich aus der Zusammensetzung der heutigen Pflanzengesellschaften ergibt, die Geschichte des Gebietes, wobei zu berücksichtigen ist, daß beide Gründe letzten Endes auf die vorliegenden geologischen Verhältnisse zurückgeführt werden müssen.

Der Boden des gesamten Schutzgebietes ist durchweg eben. Größere Erhebungen fehlen vollständig, jedoch besteht das trockene Gelände aus sanft welligen Sanddünen.

Die Flora dieses Dünengebietes setzt sich aus den charakteristischen Elementen der nordwestdeutschen Heide zusammen. *Calluna vulgaris* und in den etwas feuchteren Senken *Erica tetralix* sowie *Pinus silvestris* als einzeln stehende, niedrige Exemplare sind allenthalben die tonangebenden Arten. An Begleitpflanzen, die in diesen offenen Heiden auftreten, sind außerdem zu erwähnen: *Betula verrucosa* und *B. pubescens*, *Genista Anglica*, *G. pilosa*, *Empetrum nigrum*, *Molinia coerulea*, *Salix repens*, *Vaccinium vitis Idea*, *Potentilla silvestris*, *Epilobium angustifolium*, *Polygala vulgaris*, *Antennaria dioica* und *Pedicularis silvatica* und dort, wo *Erica tetralix* vorherrscht — allerdings nur äußerst spärlich —: *Lycopodium inundatum*, *Drosera rotundifolia*, *Polygala serpyllaceum*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex stellulata* und *Gentiana pneumonanthe*.

Hauptsächlich beiderseits der Straße Ibbenbüren—Hopsten verdichten sich die sonst in den Heiden nur lockeren Kiefernansflüge zu mehr oder weniger starken Beständen bzw. zu eigentlichen Kiefernwäldern, die naturgemäß nur eine sehr dürrtig entwickelte Bodenflora aufkommen lassen. Nur an Wegrändern und in Lichtungen treten einige charakteristische Kiefernwaldpflanzen zusammen. An Holzgewächsen finden sich einige Exemplare von *Juniperus communis*, *Rosa canina*, *Genista tinctoria* und *Quercus pedunculata*; die Krautflora setzt sich zusammen aus *Nardus*

stricta, *Aera flexuosa*, *Veronica officinalis*, *Achillea millefolium*, *Hieracium pilosella*, *H. vulgatum*, *Epipactis latifolia* und *Monotropa hypopitys*. Auf einem feuchteren grasigem Wegrande befindet sich eine kleine Ansiedlung von *Botrychium lunaria*.

Wie ich schon eingangs erwähnte, sind für den Botaniker das Interessanteste des Naturschutzgebietes Heiliges Meer die Pflanzengesellschaften der Gewässer und ihrer sumpfigen Umgebung. Schon bei einer oberflächlichen Besichtigung erkennt man sofort eine außerordentliche Verschiedenartigkeit in der Besiedelung der größeren Seen. Aus diesem Grunde erscheint es mir ratsam, zunächst jeden der drei Seen gesondert darzustellen und erst am Schlusse ihre Gemeinsamkeiten und Abweichungen zu erläutern.

Das **Große Heilige Meer** liegt östlich der oben erwähnten Straße Ibbenbüren—Hopsten und ist mit seiner Größe von etwa 13 ha der größte natürliche See der Provinz Westfalen. Der südöstliche Teil des Sees, welcher eine größte Tiefe von 15,4 m aufweist und dessen Ufer außerordentlich steil abfallen, ist nachgewiesenermaßen, wie oben bereits erwähnt, durch Erdenbruch entstanden. Ein genauer Termin dieses Ereignisses läßt sich heute nicht mehr mit Sicherheit bestimmen, jedoch ist seit diesem Vorgang mindestens eine größere Anzahl von Jahrhunderten vergangen. Die Tatsache, daß die nördliche Hälfte des Heiligen Meeres nur sehr flach ist, könnte zu der Annahme führen, an der Stelle des heutigen Heiligen Meeres habe sich schon vor dem Einbruch ein, wenn auch nur flaches Gewässer befunden.

Infolge der großen Verschiedenheit in den Boden- und Uferverhältnissen des Heiligen Meeres finden wir allenthalben stark voneinander abweichende Vegetationsverhältnisse. An den steil abfallenden Uferwänden ist meist nur eine geringe, teilweise auch gar keine Besiedelung mit Pflanzenwuchs zu erkennen, während auf dem flachen Sandboden ziemlich ausgedehnte und oft sehr gleichartige Pflanzengesellschaften ausgebildet sind.

Eine Besiedlung des freien Wassers mit eigentlichen **Wasserpflanzen** konnte natürlich nur an nicht allzu tiefen Stellen des Sees, also fast ausschließlich im nördlichen Teile und außerdem nur in unmittelbarer Nähe des Ufers erfolgen. Im allgemeinen kann der Bestand an Wasserpflanzen nur als sehr spärlich bezeichnet werden. Verhältnismäßig häufig finden sich besonders in Begleitung von *Arundo phragmites* die Weiße und Gelbe Seerose (*Nymphaea alba* und *Nuphar luteum*). *Ranunculus aquatilis* und in geringer Menge auch *R. divaricatus* und *Scirpus acicularis* treten ab und zu in der Nähe des Ufers auf sandigem Boden auf, während das etwas tiefere Wasser mehrfach *Potamogeton natans*, *P. perfoliatus* und *P. densus* beherbergt.

Da die Böschung des Sees an der Westseite sehr steil abfällt und anscheinend auch im Osten nicht sehr flach ist, jedoch im Süden nur einen

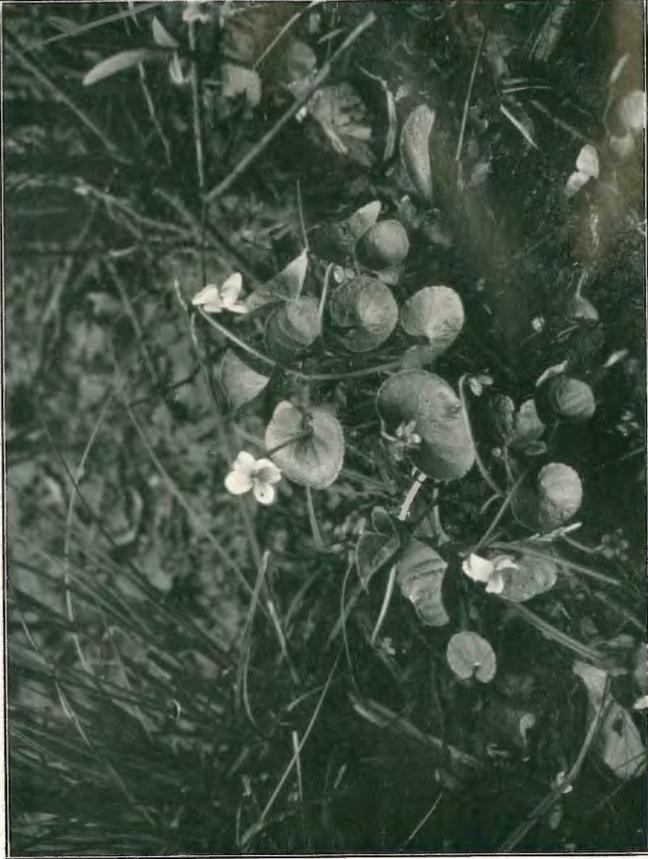
mäßigen Gefällwinkel besitzt und im nördlichen Teile nur ein außerordentlich schwaches Gefälle aufweist, um erst fast in der Mitte der Nordsüd-Linie steil abzufallen, ist die Ufervegetation sowohl am Ost- als auch am Westufer nur auf sehr engen Raum begrenzt, während sie am Nord- und Südufer eine schöne Ausbildung erfahren hat. An der Westseite ist nur eine schmale, oft auch noch unterbrochene Zone eigentlicher Ufervegetation mit einem anschließenden, nur wenige Meter breiten, ziemlich trockenen Erlenbruchstreifen vorhanden, während an der Ostseite ein Schilf- und dann anschließend ein Gebüschgürtel auf die meist beweideten, aus gedehnten Schwing- oder Moorzweiden zwischen dem Großen und Kleinen Heiligen Meere überleitet. Das beste Bild von den Pflanzengemeinschaften der Uferregion des Sees gibt daher ein etwa durch die Nordsüd-Linie des Sees gelegter Querschnitt.

Von fast allen Seiten mit Ausnahme des Westufers sind am weitesten in die freie Wasserfläche größere Bestände von *Arundo phragmites* und *Scirpus lacuster* vorgedrungen, welche abwechselnd geschlossene Wiesen bilden, zwischen die sich ab und zu bald größere, bald kleinere Gruppen von *Typha latifolia* einschieben. Begleitpflanzen sind hier fast stets nur spärlich vorhanden, jedoch blühen in den Schilfbeständen vielfach *Nymphaea alba* und *Nuphar luteum*, während die Scirpus-Wiesen von folgenden Arten bevorzugt werden:

<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Nasturtium amphibium</i>
<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Alisma plantago</i>
<i>Carex gracilis</i>	<i>Caltha palustris.</i>

Auf dieser Fläche ist noch überall der freie Wasserspiegel sichtbar. Am eigentlichen Ufer jedoch drängt sich die Vegetation dicht zusammen, und so ist der ganze See fast ringsum von einem Gürtel von Uferpflanzen eingefasst, welcher sich stellenweise bis zu einer Breite von etwa 10 m ausdehnt und aus folgenden Arten zusammengesetzt wird:

<i>Aspidium spinulosum</i>	<i>Comarum palustre</i>
<i>Sparganium ramosum</i>	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>
<i>Carex canescens</i>	<i>Cicuta virosa</i>
— <i>Goodenoughii</i>	<i>Peucedanum palustre</i>
— <i>gracilis</i>	<i>Oenanthe fistulosa</i>
— <i>glauca</i>	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>
— <i>pseudodocyperus</i>	<i>Hottonia palustris</i>
— <i>rostrata</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Galium palustre</i>
<i>Ranunculus flammula</i>	<i>Myosotis palustris</i>
— <i>lingua</i>	<i>Lycopus Europaeus</i>
— <i>repens</i>	<i>Menta aquatica</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Valeriana dioica.</i>



Viola palustris im Erlenbruch

phot. Dr. Graebner

An breiteren Stellen treten ab und zu kleinere Büsche von *Salix caprea* und *S. aurita* hinzu.

Dieser Gürtel wird sodann im allgemeinen von einer häufig unterbrochenen *Gebüschzone* von wenigen Metern Tiefe abgelöst, welche sich zusammensetzt aus *Salix cinerea*, *S. caprea*, *S. aurita*, *S. alba* und *Alnus glutinosa*.

Mit seltener Deutlichkeit umschließt dann in weiterer Folge ein auf längere Strecken geschlossener Gürtel von *Myrica gale* hauptsächlich den nördlichen Teil des Sees und vermittelt meist den Uebergang zu mehr oder weniger torfigen Wiesenmoorpartien, während der oben erwähnte Gebüschgürtel stellenweise unter Hinzutreten von *Myrica* hauptsächlich im Süden, aber auch im Nordosten, direkt zu einer Erlenbruchzone überleitet.

Der *Bruchwald* an der Nordostecke des Großen Heiligen Meeres befindet sich noch in einem sehr jungen Stadium und steht auf einer anscheinend ziemlich beträchtlichen Moorschicht. *Alnus glutinosa* hat hier nur eine Höhe von etwa 5 m erreicht und ist, wenn auch führend, doch stark gemischt mit *Frangula frangula*, bis zu 1,8 m hohen Exemplaren von *Myrica*, *Rubus sp.*, etwas *Arundo phragmites*, *Eupatorium cannabinum*, *Filipendula ulmaria*, *Cicuta virosa* und *Lysimachia vulgaris*.

Im Gegensatz hierzu sind die Erlen des ziemlich trockenen Bruchwaldes am Westufer und des feuchten am Südufer vollständig ausgewachsen. Hier stehen die Erlenbrüche nur auf einer dünnen, etwa 10—20 cm starken Moorschicht, die dem Sandboden aufgelagert ist, und sind erheblich artenreicher als der zuerst erwähnte Bruchwald. Außer *Frangula frangula* und *Rubus spec.* treten an Holzgewächsen noch *Betula pubescens*, *Salix cinerea* und *Lonicera periclymenum* hinzu. Die Bodenflora setzt sich allenthalben zusammen aus:

<i>Equisetum heleocharis</i> (bis 1 m hoch)	<i>Caltha palustris</i>
<i>Typha angustifolia</i>	<i>Cardamine pratensis</i>
<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>
<i>Agrostis alba</i>	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>
<i>Aera caespitosa</i>	<i>Cicuta virosa</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Peucedanum palustre</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Carex canescens</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Carex muricata</i>	<i>Myosotis palustris</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Lycopus Europaeus</i>
<i>Listera ovata</i>	<i>Galium palustre</i>
	<i>Valeriana dioica</i>

und stellenweise treten hinzu: *Equisetum palustre*, *Rubus Idaeus* und an einer Stelle ein Massenbestand von *Viola palustris*. Mit diesen Erlenbruch-

partien schließt das Naturschutzgebiet im Süden und Osten ab und wird dort von Weideland und Äckern begrenzt.

Wie ich schon oben andeutete, liegen jedoch die Verhältnisse am Nord- und Nordwestufer erheblich anders. Erlenbrüche fehlen hier vollständig; statt dessen leitet der erwähnte *Myrica*-Gürtel über in Wiesen bzw. Moorpartien. Bedauerlicherweise sind allerdings einige Teile dieser Ufermoore, wenigstens soweit sie noch *Wiesenmoor*-Charakter besitzen, durch starke Beweidung erheblich gestört. Immerhin lassen sich heute noch, wenn man von den eingeschleppten Kulturbegleitern und anderen Unkräutern absieht, besonders in der Nähe des Ufers, die Charakterarten dieser Moorpartien gut erkennen, die sich übrigens außerhalb des Schutzgebietes auf den ersten, ungangbaren Wiesen zum Kleinen Heiligen Meere hin ebenfalls wiederfinden. Es sind dies in der Hauptsache:

<i>Carex rostrata</i>	<i>Stellaria glauca</i>
— <i>acutiformis</i>	<i>Cardamine pratensis</i>
— <i>canescens</i>	<i>Comarum palustre</i>
— <i>glauca</i>	<i>Pedicularis palustris</i>
— <i>Oederi</i>	<i>Myosotis palustris</i>

und dort, wo schon eine schwache Vertorfung des Bodens eingetreten ist:

<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Orchis maculatus</i>
<i>Carex stellulata</i>	<i>Coronaria flos cuculi.</i>

Am Nordende des Sees ist heute noch hinter diesen schmalen Wiesenmoorstreifen ein *Sphagnum*-Moor erhalten, das dem sich allmählich erhöhenden Sandgrunde aufgelagert ist — wohl ein Zeichen dafür, daß auch die westlich davon befindlichen bisher beweideten Moorflächen ursprünglich wenigstens teilweise *Sphagnum*-Moore gewesen sind —. Dieses Moor trägt auf schwellenden *Sphagnum*-Polstern, welche von einigen ebenfalls mit *Sphagnum* ausgefüllten Wasserlöchern durchsetzt sind in großen Mengen *Myrica gale* als niedrige Sträucher, *Erica tetralix*, *Narthecium ossifragum*, *Drosera rotundifolia*, *Gentiana pneumonanthe* und stellenweise massenhaft, besonders auf den Torftümpeln schwimmend, *D. intermedia*.

Betrachtet man die Pflanzenvereine am Ufer des Großen Heiligen Meeres zusammengenommen, so ergibt sich, daß wir es hier mit wenigen Ausnahmen mit einer stark stoffproduzierenden Vegetation zu tun haben.

Ein vollkommen abweichendes Bild bietet uns der unmittelbar westlich der vorgenannten Straße gelegene sog. *Erdfallsee*. Die heutige Wasseroberfläche des Sees ist etwa 7 ha groß und mißt von Osten nach Westen etwa 350 m und in nordsüdlicher Richtung etwa 150 m. Die Tiefe des größten Teils des Sees ist nur sehr gering, jedoch ist die Südostecke etwa 12 m tief. Wie ich schon oben erwähnte, brach diese etwa 1½ ha große Fläche,

am 15. April 1913 plötzlich ein. Wahrscheinlich ist vorher die gesamte heutige Seefläche einschließlich der am Nordufer befindlichen *Myrica*-Moor ein einziges Moor gewesen, dessen größte Teile infolge des von der mit Wasser angefüllten Einbruchsstelle ausgehenden Wellenschlages sehr bald abgespült worden ist. Der Uebergang vom *Myrica*-Moor zur Wasserfläche hat sich anscheinend bereits gut ausgeglichen, aber die Sandufer tragen — wahrscheinlich infolge des jugendlichen Alters des Sees — nur eine außerordentlich dünne Pflanzendecke, ja größtenteils ist überhaupt noch keine Vegetation vorhanden.

Auch die *Wasserflora* ist nur sehr dürftig. — Bisher konnte ich nur *Potamogeton natans*, *P. mucronatus*, *Juncus supinus* und *Myriophyllum verticillatum* beobachten.

An der Südostecke des Erdfallsees fällt das eine Kiefernheide tragende Sandufer etwa $\frac{1}{2}$ —1 m steil ins Wasser ab. Halb losgebrochene Sand-schollen, noch vorhandene Zeugen des erfolgten Einbruchs, hängen überall am Ufer und sind außer mit etwas Heidekraut fast ausschließlich mit *Myrica gale* bewachsen. Nach Westen zu verflacht sich das Südufer allmählich und zeigt größere Flächen von fast freiem Sandstrand. Auf diesen feuchten Sandflächen, die zeitweise im Frühjahr überschwemmt sind, stehen folgende Arten:

<i>Lycopodium inundatum</i>	<i>Narthecium ossifragum</i>
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	<i>Drosera rotundifolia</i>
<i>Carex Oederi</i>	— <i>intermedia</i>
<i>Scirpus caespitosus</i>	<i>Pinguicula vulgaris</i>
<i>Rynchospora fusca</i>	<i>Veronica scutellata</i> .
<i>Juncus tenagea</i>	<i>Litorella uniflora</i>

Der Boden ist noch nicht zur Hälfte mit Pflanzenwuchs bedeckt, so daß eigentlich nicht von einer Pflanzen„gesellschaft“ gesprochen werden kann. Einige Meter vom Ufer entfernt schließt sich dann die Pflanzendecke zur Sumpfheide zusammen.

Schilf- oder Binsenwiesen sind am Erdfallsee nirgends vorhanden, nur am Südufer haben sich eine Gruppe von *Scirpus Tabernaemontani* und an etwas flacheren Stellen des Ostufers solche von *Scirpus paluster* angesiedelt. Ueberhaupt fehlen ins Wasser hinein vordringende Arten fast vollständig. Nur am Nordostufer stehen vor dem *Myrica*-Moor kleinere Flächen, die sich aus *Bulten von Carex stricta* und *C. gracilis* zusammensetzen, und das kurze Westufer trägt ein von Wiesenmoorpartien unterbrochenes *Bruchwaldgebiet*. Die Gebüsche setzen sich aus *Myrica gale* und *Salix cinerea* zusammen, sind sehr dicht und stehen in nur sehr geringer Entfernung vom Ufer. Zwischen ihnen sind hier und da mehrere

Quadratmeter große freie Flächen eingesprengt, auf denen folgende Arten beobachtet wurden:

<i>Cicuta virosa</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	— <i>palustre</i>
<i>Lotus uliginosus</i>	<i>Cerastium glomeratum</i>
<i>Galium aparine</i>	<i>Carex rostrata</i>
<i>Hypericum tetrapterum</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Coronaria flos cuculi</i>	<i>Cirsium palustre</i>
<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Caltha palustris</i>
<i>Trifolium procumbens</i>	

und etwas Anflug von *Betula pubescens*.

Das langgestreckte Nordufer des Erdfallsees trägt einen dem flachen Sandboden aufliegenden *Sphagnum*-Moorstreifen von etwa 5 m Breite. Bei dem niedrigen Wasserstande im Hochsommer liegt die Oberfläche der Moordecke etwa 5—10 cm über dem Wasserspiegel. Die Aufnahme dieser Pflanzengemeinschaft ergab bei Anwendung der kombinierten Schätzung der Abundanz und des Deckungsgrades sowie bei Angabe des Soziabilitätsfaktor nach Braun-Blanquet folgende Zusammenstellung. (Die Zahlen der 1. Spalte hinter den Artnamen geben die Gesamtschätzung an, wobei 5 = sehr zahlreich und 75—100prozentige, 1 = einigermaßen reichlich aber weniger als 5prozentige Bodenbedeckung und + = spärliches, vereinzelt Auftreten bedeuten; die Zahlen der 2. Spalte stellen den Soziabilitätsfaktor dar, und zwar 5 = herdenweise und 1 = einzeln wachsend.):

<i>Sphagnum</i> sp.	5	5
<i>Myrica gale</i>	2	2
<i>Molinia coerulea</i>	3	1
<i>Carex Oederi</i>	1	1
<i>Rhynchospora alba</i>	1	1
— <i>jusca</i>	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	1
<i>Hypericum helodes</i>	2	4
<i>Agrostis alba</i>	+	1
<i>Lycopodium inundatum</i>	1	2
<i>Malaxis paludosa</i>	+	1 (—2)
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1
<i>Drosera intermedia</i>	1	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	1
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	+	1
<i>Potentilla silvestris</i>	+	1
<i>Ranunculus flammula</i>	+	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	1



Uferpartie am Heideweiler
mit *Lobelia Dortmanna* und *Hypericum helodes*

phot. Dr. Reichling

Dieser Uferstreifen geht ziemlich plötzlich in eine äußerlich stark abweichende Gesellschaft über, in welcher *Myrica gale* die unumstrittene Herrschaft übernimmt. Der Boden ist auch hier moorig, jedoch etwas weniger feucht als in der vorerwähnten Randzone. Die Größe dieser Fläche beträgt etwa 50 mal 300 Meter. Die Aufnahme einer etwa 10 mal 10 Meter großen Probefläche ergab folgendes:

<i>Sphagnum sp.</i>	5	5
<i>Myrica gale</i>	4	3
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1
<i>Molinia coerulea</i>	1	1
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	+	1
<i>Erica tetralix</i>	1	1
<i>Potentilla silvestris</i>	+	1

Die Pflanzengemeinschaften an den Ufern des Erdfallsees sind also sehr ungleich entwickelt. Teilweise ist eine eigentliche Uferflora überhaupt noch nicht ausgebildet, während größtenteils (am Nordufer) nur eine Flora sterilen Wassers mit geringer Stoffproduktion und nur auf kleinem Raum (am Westufer) eine stärker stoffproduzierende Vegetation, Bruchwald und Wiesenmoor, vorhanden ist.

Der dritte größere See des Schutzgebietes ist der sog. **Heideweiher**. Er liegt inmitten einer trockenen bis sumpfigen Heide im westlichsten Teile des Naturschutzgebietes und hat eine Größe von etwa 2 ha. Der gesamte See ist nur sehr flach und enthält größtenteils freien Sandboden. Ob auch dieser See durch Erdenbruch entstanden ist, läßt sich schwer feststellen. Die geringe Tiefe scheint dagegensprechen, jedoch deutet seine fast kreisförmige sehr abgerundete Gestalt darauf hin, daß wir es hier mit einem sehr alten Einbruch zu tun haben können, der nicht sehr tief gewesen zu sein braucht, vielleicht auch allmählich etwas versandet ist.

Die Flora des freien Wassers ist ebenso, wie in den beiden oben beschriebenen Seen, nur sehr dürftig entwickelt. Außer einigen *Sphagnum-Haufen*, etwas *Juncus supinus* und einigen Horsten von *Potamogeton polygonifolius* konnte ich bisher keine untergetauchten Wasserpflanzen beobachten, im Nordwesten jedoch nimmt ein Bestand von *Menyanthes trifoliata* etwa 20 Prozent und im Südwestteile ein solcher von *Equisetum limosum* etwa 10 Prozent der Wasserfläche ein.

Die Wasserfläche ist umgeben von einem fast vollständig geschlossenen *Sphagnum-Moorgürtel*, der sich im allgemeinen unmittelbar am Ufer entlangzieht. Nur an drei begrenzten Stellen liegen etwas veränderte Veränderte Verhältnisse vor.

An der Nordwestseite findet sich eine etwa 10 mal 10 Meter große meistens überschwemmte *Uferfläche*, auf welcher im *Sphagnum-Rasen*

einzelne Exemplare von *Bidens tripartitus*, *Caltha palustris*, *Carex rostrata*, *Succisa succisa* und ein Horst von *Sparganium minimum* wachsen. Unmittelbar anschließend folgt ein schmaler, etwa 1 Meter breiter und 10 Meter langer, niedriger Gebüschgürtel von *Salix cinerea* und *Alnus glutinosa*.

Eine ähnliche Gesellschaft hat sich am Südwestufer in einer Ausdehnung von etwa 10 mal 20 Meter entwickelt. Die aus *Alnus glutinosa* und *Salix aurita* bestehenden Gebüsch sind hier etwas höher; ihnen gesellen sich hinzu: *Menta aquatica*, *Bidens tripartitus*, *Myosotis palustris* und weiterhin seitwärts anschließend einige Arten, die sich auch sonst in der feuchteren Uferzone zerstreut vorfinden: *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Ranunculus flammula* (in einer sich dem *reptans* nähernden Form), und *Equisetum limosum*.

Die interessanteste Uferpartie jedoch liegt an der Ostseite des Sees. Sie fällt schon äußerlich durch das massenhafte Auftreten von *Lobelia Dortmanna* auf. Bei dem im Hochsommer niedrigen Wasserstand liegt ein Teil des kahlen Sandufers frei. Dieser teils freie, teils stets überschwemmte Sandboden trägt die folgenden Pflanzengesellschaften:

In dem Ende Juli 1928 0—20 Zentimeter tiefen Wasser wurde auf einer etwa 20 mal 20 Meter großen Fläche folgende Pflanzengemeinschaft beobachtet.

<i>Lobelia Dortmanna</i>	2	1
<i>Scirpus multicaulis</i>	2	1—2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	+	1

Zu bemerken ist, daß auf der einen Seite *Lobelia* und auf der anderen *Scirpus multicaulis* vorherrschen. — Etwas artenreicher ist dann die im Hochsommer trockene, sonst aber überschwemmte mehrere Meter breite anschließende Zone. Der Boden liegt nur wenige (bis 5) Zentimeter über dem Wasserspiegel und ist vielfach kahl oder mit einer dünnen Schicht von Torfschlamm oder toten Pflanzenteilen bedeckt. Die Aufnahme ergab folgende Zusammenstellung:

<i>Lobelia Dortmanna</i>	3	1
<i>Hypericum helodes</i>	2	5
<i>Scirpus multicaulis</i>	2	3
<i>Litorella uniflora</i>	2	1
<i>Myrica gale</i>	1	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	1
<i>Scirpus fluitans</i>	+	1
<i>Sphagnum sp.</i>	+	5

Alle diese soeben skizzierten Pflanzengemeinschaften werden umschlossen von einem den ganzen See umgebenden und sehr gleichmäßig ausgebildeten etwa 5—10 Meter breiten Gürtel, in dem Torfmoose



Lobelia Dortmanna am Heideweiher

phot. Dr. Reichling

und *Myrica gale* die tonangebenden Arten sind. Die Oberfläche der *Sphagnum*-Polster liegt im Hochsommer + 20 Zentimeter über dem Wasserspiegel. — Die in diesem Gürtel stets auftretenden Arten besitzen folgende Häufigkeitsverhältnisse:

<i>Sphagnum</i> sp.	5	5
<i>Myrica gale</i>	2	4
<i>Betula pubescens</i>	+	2
<i>Frangula frangula</i>	+	1
<i>Erica tetralix</i>	3	3
<i>Calluna vulgaris</i>	+	2
<i>Rhynchospora alba</i>	2	2
— <i>fusca</i>	+	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	1
<i>Molinia coerulea</i>	+	1
<i>Agrostis alba</i>	+	1
<i>Equisetum limosum</i>	+	1
<i>Comarum palustre</i>	+	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	+—1	1—2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	+	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	1

Außerdem treten an örtlich begrenzten Stellen noch einige andere Arten hinzu, ohne jedoch den Charakter der Gesellschaft zu ändern. So sind besonders für etwas höhere *Sphagnum*-Bulten zu erwähnen:

- Andromeda polifolia*
- Narthecium ossifragum*
- Vaccinium oxycoccus*

und für feuchte, sumpfige Stellen:

- Drosera intermedia*
- Juncus acutiflorus*
- *squarrosus*

sowie eine meistens kriechende Form von *Ranunculus flammula*.

Die weitere Umgebung des Sees stellt im allgemeinen sumpfige bis trockene *Calluna* oder *Erica*-Heide mit etwas *Arnica montana*, dar, nur östlich des Heidewiehers in der Richtung zum Erdfallsee dehnt sich eine große Fläche aus, die trotz ihrer relativen Trockenheit mit etwa 1 Meter hohem Gebüsch von *Myrica gale* bestanden ist. Dazwischen treten häufig *Calluna*, weniger *Erica tetralix*, und außerdem *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Molinia coerulea*, *Potentilla silvestris*, *Salix repens*, *Empetrum nigrum*, *Scirpus caespitosus*, *Gentiana pneumonanthe*, verschiedentlich auch Flächen von *Anthoxanthum odoratum* und an einigen feuchten Stellen auch *Epipactis palustris* und *Platanthera bifolia* auf.

Wie sich aus dem zuletzt Gesagten ergibt, setzt sich die Vegetation dieses Heidesees fast ausschließlich aus echten Heidemoorpflanzen zusammen, wobei die beiden abweichenden Stellen, welche Erlen und Weidengebüsch tragen, nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Die zahlreichen im Gebiete — hauptsächlich in der Heide nördlich des Großen Heiligen Meeres und östlich des Erdfallsees — vertretenen *Heidetümpel*, welche nur einen Durchmesser von etwa 3—20 m besitzen, sind außerordentlich steril und scheinen fast ausnahmslos ebenfalls Einbruchseen zu sein, da sie eine fast kreisförmige Gestalt und einige von ihnen trotz ihrer geringen Größenausmaße eine Tiefe von mehreren Metern besitzen. Ihre Vegetation ist sehr artenarm. Viele enthalten nur im Wasser schwimmende *Sphagnum-Massen*, während in den größeren zwischen dem Torfmoose auch *Juncus supinus*, am Rande öfters ein Kranz von *Eriophorum angustifolium* und selten auch etwas *E. vaginatum* vorhanden ist. Nur am flacheren Ufer des größten dieser Heidetümpel haben sich stellenweise Gruppen von *Carex Goodenoughii* und *C. glauca* angesiedelt.

Vergleicht man die außerordentliche Verschiedenartigkeit der Vegetation an den Ufern der drei großen Seen, so drängt sich sofort die Frage nach dem Alter, resp. der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in diesem Gebiete auf. In allererster Linie fällt die Tatsache auf, daß das Große Heilige Meer eine im Gegensatz zu allen anderen Gewässern des Schutzgebietes abweichende Uferflora besitzt. Schilf und Binsenwiesen, Erlenbrüche und alle die Pflanzenarten, welche etwas bewegtes, sauerstoffreicheres Wasser lieben, stellen die Flora des Heiligen Meeres dar, sind aber an den übrigen Seen in ähnlich reichhaltiger Zusammensetzung überhaupt nicht und dort, wo Anklänge vorhanden sind, nur auf engbegrenztem Raume entwickelt, so daß sie keine nennenswerte Rolle in der Gesamtheit der Ufervegetation spielen. Die anderen Seen einschließlich der überall verstreut liegenden kleineren Heidetümpel sind, soweit eine Uferflora überhaupt vorhanden ist, fast durchweg von Pflanzengemeinschaften besiedelt, die auf sterileres bzw. etwas saures Bodenwasser angewiesen sind und in denen infolgedessen fast stets Torfmoose eine hervorragende Rolle spielen.

Die an sich naheliegende Vermutung, der Verlandungsprozeß bzw. die Bildung von Torfmoorgesellschaften sei am Großen Heiligen Meer infolge der großen Ausdehnung der Wasserfläche noch nicht so weit fortgeschritten, wie beim Erdfallsee oder beim Heideweiher, scheint mir nicht zuzutreffen. Die Besiedlungsverhältnisse liegen jedenfalls außerordentlich viel komplizierter, da die edaphischen Faktoren bei den drei größeren Seen stark voneinander abweichen.

Meiner Ansicht nach haben wir es sowohl beim Großen Heiligen Meer als auch beim Erdfallsee mit sehr unausgeglichenen Verhältnissen zu tun, während sich der Heideweiher ebenso wie die übrigen kleinen *Sphagnum-*

Tümpel in einem sehr fortgeschrittenen Stadium befinden. An den Ufern des Großen Heiligen Meeres kann anscheinend von einer direkten Verlandung keine Rede sein. Beispielsweise sind wohl am Südufer Verlandungsgesellschaften (Schilf-Erlenbruch) vorhanden, jedoch könnten sich diese nur in einer sehr schmalen Zone entwickeln, da an der vordersten Schilflinie der Boden des Sees bereits steil abfällt, so daß ein weiteres Vordringen der Ufergesellschaften nicht eher eintreten kann, als nicht die gesamte, heute noch 15,4 Meter tiefe, Einbruchsstelle des Heiligen Meeres mit Schlamm ausgefüllt ist. Wir haben hier am Südufer aber wohl ein vorläufiges Endstadium vor uns. Ähnlich sind die Bedingungen auch am Ostufer und noch viel schärfer ausgeprägt am Westufer, wo die außerordentlich starke Neigung des Scharberges fast jegliche Vegetation verhindert. — Aus der Tatsache, daß das ganze nördliche Drittel des Sees von *Arundo*- und *Scirpus*-Wiesen besiedelt ist, ließe sich allerdings der Schluß ziehen, daß von hier aus ein Verlandungsprozeß vor sich gehe. Jedoch die meistens sehr scharf ausgeprägte Grenze zwischen dem Wasserspiegel (bzw. dem Schilfbestande) und den Uferwiesen mit ihrer ein bis mehrere Dezimeter hohen steil abfallenden Böschung, ebenso wie die Feststellung, daß sich alte Besitzgrenzen heute mehrere Meter vom Ufer entfernt in unregelmäßiger Linienführung durch das Wasser ziehen, scheint dafür zu sprechen, daß das ganze Gebiet des heutigen Großen Heiligen Meeres vor dem Einbruch ein sumpfiges oder auch vermoortes Gelände gewesen ist, und daß der nach dem Einbruch fühlbar gewordene Wellenschlag ganz allmählich eine Vergrößerung der Wasserfläche durch Abschwemmen der moorigen Schicht und evtl. auch einer gewissen Sandschicht hervorgerufen hat, da eine genügende Menge der den Wellenschlag mildernden pflanzlichen Pioniere sich nicht schnell genug nach dem Einbruch wieder entwickeln konnte.

Das Anfangsstadium dieses mutmaßlichen Prozesses sehen wir heute in der Vegetation des Erdfallees. Nach der Umgebung und den Bodenverhältnissen zu urteilen, ist auch die Fläche dieses Sees noch vor 17 Jahren eine sumpfige Niederung gewesen, in deren größtem Teile das nach dem Einbruch plötzlich tätige, wahrscheinlich in der ersten Zeit auch erheblich kalk- und sauerstoffreichere Wasser sehr schnell die sauren Pflanzengemeinschaften der ehemaligen flachen Moorpartien vernichtete. Eine weiter andauernde Vergrößerung der heutigen Wasserfläche kann wohl nicht angenommen werden, da einerseits das Süd- und Ostufer keine Moorzone mehr besitzen, sondern aus Sand bestehen und da andererseits wegen der vorherrschenden Westwinde das Westufer am allerwenigsten angegriffen werden dürfte und schließlich am Nordufer die Moorschicht und insbesondere die *Myrica*-Bestände sehr stark ausgebildet sind. Anscheinend sind also die Vegetationsverhältnisse am Nordufer des Sees bereits ausgeglichen, während an der Südostseite der Einbruchsstelle in

absehbarer Zeit mit der Entwicklung einer deutlichen Ufer- oder gar Verlandungsflora auf keinen Fall zu rechnen ist. Ich nehme aber an, daß an den Stellen, die heute *Scirpus tabernaemontani* und Weidengebüsch tragen, sich allmählich Wiesenmoor bzw. Erlenbruchgesellschaften entwickeln werden.

Wiederum ganz anders liegen die Dinge beim dritten See, dem Heideweiher. Die Wasserfläche ist fast restlos von Heidemoor-Gesellschaften, d. h. von *Myrica-Moor*, umgeben, so daß bei diesem See wohl die ausgeglichene bzw. die fortgeschrittensten Verhältnisse vorliegen. Die Verlandung des Heidesees geht anscheinend sehr langsam vor sich, trotzdem seine Tiefe allenthalben nur außerordentlich gering ist, und zwar, wie es bei den vorherrschenden westlichen Winden wohl zu erwarten ist, anscheinend von der Westseite her. Denn hier finden sich im Wasser die *Equisetum*- und *Menyanthes-Bestände* und uferwärts anschließend die vielen hohen *Sphagnum-Bulten* mit *Narthecium*, zwischen denen flache *Sphagnum-Rasen*, die sonst keine Vegetation enthalten, dem Sandboden aufliegen und nur zeitweilig unter Wasser stehen. Demgegenüber zeigt die Ostseite, also das Ufer des durchschnittlich stärksten Wellenschlages, kahlen Sandboden mit *Lobelia Dortmanna*. Von einer Schlammablagerung auf dem Boden des Sees kann kaum die Rede sein. Die Ursache für die außerordentlich langsam fortschreitende Verlandung dieses Gewässers glaube ich in erster Linie in der starken jährlichen Schwankung des Wasserspiegels suchen zu müssen, wodurch die ins Wasser hineinwachsenden Torfmoose der Uferregion häufig zum Absterben gebracht werden.

Ich bin der festen Ueberzeugung, daß die weitere Beobachtung der Entwicklung der Vegetation dieses interessanten Naturschutzgebietes zu zahlreichen wertvollen Resultaten führen wird, zumal hier die Veränderungen im Vegetationsbilde nicht auf Eingriffe der Menschen, sondern auf natürliche Veränderungen der geologischen Verhältnisse des Gebietes zurückgeführt werden müssen.