

Pflanzengesellschaften oliotropher Heidetümpel Nordwestdeutschlands

Autor(en): **Tüxen, Reinhold**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **33 (1958)**

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308032>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Pflanzengesellschaften oligotropher Heidetümpel Nordwestdeutschlands

VON REINHOLD TÜXEN, Stolzenau/Weser

In die weite altdiluviale nordwestdeutsche Tiefebene sind noch immer hie und da kleine flache Tümpel eingebettet, deren Wasserstand mit den Niederschlägen der Jahre zwar etwas schwankt, die aber selten ganz austrocknen. Sie beherbergen je nach ihrem Nährstoffgehalt verschiedene Entwicklungsreihen von Wasserpflanzengesellschaften, die schließlich zu ihrer Verlandung führen. Eu- und mesotrophe Gewässer dieser Art sind sehr selten geworden; häufiger haben sich kleine oligotrophe Tümpel erhalten, wohl weil sie in entlegenen ehemaligen Heiden und jetzigen Kiefernforstgebieten versteckt sind und für eine Nutzung wegen ihres geringen biotischen Potentials kaum jemals Anreiz boten. Viele von ihnen mögen durch Ausblasung des Sandes bis auf das Grundwasser zu verschiedenen Zeiten, vielleicht manchmal als Folge der Schafweide, entstanden sein. Andere dürften Reste ehemaliger Flußrinnen sein, die durch Flugsand eingeengt oder stellenweise zugeweht wurden. Einige, die tiefer sind, mögen noch glazialer Herkunft sein.

Als Typus eines solchen Heidetümpels kann das kleine Naturschutzgebiet, das Blanke Flat, ein noch nicht völlig verlandetes brusttiefes, krummes Altwasser in der Leine-Terrasse zwischen Vesbeck und Warmeloh (Krs. Neustadt a. Rbge.) kaum 30 km nw von Hannover gelten, das noch drei andere aus einer gemeinsamen Wurzel sich verzweigende, vermoorte Rinnen begleiten, die durch Dünenrücken von ihm getrennt sind. Sie können vielleicht als spätdiluviale Leinearme gedeutet werden und sind schon mehrfach Gegenstand botanisch-zoologischer Studien gewesen (vgl. DOBERS, Tx. 1930, 1938, LOSERT 1953, BUCHWALD 1953, p. 127).

Dem Wanderer, der auf der ebenen Terrasse auf der Landstraße von Vesbeck nach Warmeloh dahin schreitet oder fährt, bietet sich gegen Westen ein weiter Blick über das einige Meter tiefere grüne Leinetal mit seinen von zahlreichen Weißdorn-Hecken eingekammerten Weiden auf den kurzen spitzen, aus Raseneisenerz-Quadern aufgeführten Turm der gedrungenen romanischen Kirche von Mandelsloh dar, die sich auf dem anderen Hochufer des Tales über die unter alten Bäumen halbversteckten roten Dächer des Dorfes erhebt. Ein schmales Band von Roggen- und Kartoffeläckern begleitet ihn auf dieser Seite, wo einige lichte Birken-Haine und düstere Kiefern-Bestände den Blick in naher Entfernung auffangen.

Vor dreißig Jahren aber erhob sich an ihrer Stelle in ziemlicher Entfernung noch ein langgestreckter Heidehügel mit einem in der Sonne grell leuchtenden Einschnitt nackten Sandes vor einem entfernten Eichenwald. Von einem flachen Hügelgrabe ließ sich eine weite Aussicht über diese Heidelandschaft gewinnen. Kulissenartig schieben sich einzelne niedrige Hügelreihen hintereinander, bei weiterem Vordringen stets neue schöne Blicke öffnend. Ein Wasserarm, eben das «Blanke Flat», liegt zwischen ihnen eingebettet. Enten streichen beim Näherkommen eines Menschen geräuschvoll ab, oder eine Bekassine gleitet pfeilschnell im Zickzack-Fluge durch die Luft. Ruhig schwimmen breite Seerosenblätter (*Nymphaea alba* und *Nuphar luteum*), zwischen denen sich Tausende weißer und einige gelbe Blütensterne entfalten, auf der Wasserfläche, aus der die schlanken Halme und schmalen Blätter der meergrünen Schnabel-Segge (*Carex inflata*) aufsteigen, während von den Ufern her leuchtend grüne Moosrasen schwimmend und untergetaucht weit in das klare, nicht sehr tiefe Wasser vordringen. Große Libellen schweben lautlos darüber hin. Dumpfes Getrappel einer durstigen Schafherde, die Staub aufwirbelnd zur Tränke eilt, unterbricht selten die feierliche Stille. Und in einiger Ferne, bis vor der Wand eines die weite Heide begrenzenden alten Kiefernforstes, stehen säulengleich ernste Wacholder.

Über diese weite, leicht wellige Landschaft mit ihren matten Farben, die nur zur Blütezeit der Seerosen, der Glockenheide und des Heidekrautes, im Juni also und im August, heller zu leuchten beginnt, spannt sich der hohe und weite Himmel der Ebene, selten nur im durchsichtigen Blau mit strahlender heißer Sonne, oft aber mit zarten oder wilden Wolkenbildern oder im lichten Grau der trüben Tage, die in unserem Küstenklima nicht gerade selten sind. Fast ständig bläst ein schwächerer oder schärferer Wind, meist aus dem Westen, über Heide und Teich und färbt seine Oberfläche bei unbedecktem Himmel in tiefstem Blau. Nicht oft ist die Luft ganz still; im Sommer senkt dann die Sonne herab und läßt den Horizont flimmernd verschwimmen. Dann kann die Feuchtigkeit der Luft, die sonst fast immer sehr hoch ist, auf ganz geringe Werte zurückgehen, obwohl die größte Menge der Niederschläge (etwa 600 mm) gerade im Sommer (Juli-August) fällt. Im späten Winter friert das Gewässer immer zu, aber wohl nie bis auf den Grund, und die Schneedecke dauert in geringer Dicke oft nur Tage, selten länger als einige Wochen.

Heute ist die landwirtschaftliche Nutzung auf mehreren Seiten bis an die Moor-Rinnen, ja fast bis an das Blanke Flat selbst vorgedrungen. Die Geländeformen sind an einigen Stellen durch Planierung scharfkantig zerrissen und grüne gedüngte Feuchtweiden oder umgebrochene Ortsteinböden der ehemaligen Heide — «Pfeffer und Salz» — schieben

sich viereckig in die natürliche weiche Formen-Ordnung der alten Heide-Landschaft.

Der Schafweide und dem Plaggenhieb verdankte die flechtenreiche *Calluna-Heide* (Calluno-Genistetum), die den sandigen Boden um das Blanke Flat bedeckte, ihre Erhaltung bis in die letzten Jahrzehnte. Sie überzog in trockener Ausbildung (Typische Subass.) alle Rücken und höheren Flächen, in der frischen Subass. von Molinia die flachen Mulden und die Ränder der Moor-Rinnen und des Teiches (Tab. 1). Wo die Heide auf jüngeren Sandüberwehungen wächst, gedeihen noch jetzt die Ginster-Arten (*Genista pilosa*, *G. anglica*) in ihren Beständen, die auf altem Boden mit dem reifen Ortstein-Profil (Tx. 1957) seit je vollständig fehlen.

Tab. 1. *Calluno-Genistetum*

	typicum		molinietosum
	Nr. der Aufnahme	1	2	3
Veg.-Bed. Phanerogamen (%)	95	.	80
Veg.-Bed. Moose u. Flechten (%)	50	.	50
Artenzahl	15	14	17
Charakterarten:			
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	5.5	5.5	5.5
<i>Genista pilosa</i> L.	.	+2	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> L. var. <i>ericetorum</i> Br. eur.	.	+2	.
<i>Ptilidium ciliare</i> (L.) Nees	.	+	.
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) Murr.	.	.	+2
Differentialarten:			
<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	.	.	+
<i>Erica tetralix</i> L.	.	.	2.2
Begleiter:			
<i>Cladonia uncialis</i> (L.) Web.	1.2	+	1.2
<i>Cladonia impexa</i> Harm. fo. <i>laxiuscula</i> (Del.) Migula	3.3	5.5	2.2
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd. var. <i>chordalis</i> (Flk.) Schaer	2.2	+2	+2
<i>Cetraria aculeata</i> (Schreb.) Th. Fr.	1.2	+2	2.2
<i>Pinus silvestris</i> L.	Klg.	+	1St
<i>Betula pendula</i> Roth	Klg.	+	+
<i>Cladonia mitis</i> Sandst.	2.2	.	2.2
<i>Cladonia tenuis</i> (Flk.) Harm.	+2	.	1.2
<i>Cladonia floerkeana</i> (Fr.) Sommf.	+2	.	1.2
<i>Cladonia squamosa</i> (Scop.) Hffm.	.	+	+
<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	+2	+ ⁰	.
<i>Quercus robur</i> L.	Klg.	+	.
<i>Entodon schreberi</i> (Willd.) Mkm.	+	.	.
<i>Cladonia dstricta</i> Nyl.	1.2	.	.
<i>Cladonia crispata</i> (Ach.) Flot.	+2	.	.
<i>Festuca ovina</i> L.	.	+2	.
<i>Dicranum Hedw. spec.</i>	.	+2	.
<i>Cladonia glauca</i> Flk.	.	+	.
<i>Cladonia jimbriata</i> (L.) Sandst.	.	+	.
<i>Campylopus flexuosus</i> (L.) Brid.	.	.	+2
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dum.	.	.	+
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flk.) Spreng.	.	.	2.2

umgewandelt, die sich an die Stelle der absterbenden *Calluna*-Bestände und der vom Winde fortgewehten *Cladonien*-Teppiche entwickelten, in einem Vorgang, der noch immer nicht ganz abgeschlossen ist, wie die gebleichten dünnen Äste der auf dem Boden liegenden Heide (*Calluna*) erkennen lassen.

Wo die Schafe auf ihrer Trift früher die Heide-Narbe zertraten, ohne dabei den offenen Sand freizulegen, zog sich, scharf begrenzt, ein Borstgras-(*Nardus*-)Rasen hin (Tab. 2), in dem sich nach der Feuchtigkeit des Sandes zwei Ausbildungen unterscheiden ließen: Die trockenere, durch *Aira praecox*, *Polytrichum piliferum* und *Hieracium pilosella* gekennzeichnet, war aus dem T y p i s c h e n Calluno-Genistetum hervorgegangen und enthält noch größere oder kleinere Reste des Heidekrautes und einige spärliche Flechten und Moose und ging nach dem Aufhören des Schaftrittes bald wieder in reine *Calluna*-Heide über. Schon nach einigen Jahren war kein Borstgras mehr zu sehen.

Die feuchtere *Nardus*-Trift hat dagegen deutlich Nardo-Galion-Züge (vgl. PREISING 1950), die sich mit zunehmender Trockenheit des Geländes rasch verlieren.

Heute hat sich der *Nardus*-Rasen nur noch an der Ost-Seite des Flates im Bereich eines sommerlichen Lagerplatzes zahlreicher Badender erhalten und wird im Frühling vor Beginn des Badebetriebes, vielleicht weil er an vielen Stellen lückig zu werden beginnt, von den weißen Blütensternen von *Spergula vernalis* geziert.

Wo aber Mensch oder Tier (Schafe, Karnickel) die Heide-Narbe bis auf den Grund zerstört haben, so daß der Wind den lockeren Sand verwehen und aufhäufen kann, stellt sich heute, wie je, sofort als erster Pionier in lockeren Horsten das zweijährige Silbergras (*Corynephorus canescens*) ein, das mit *Spergula vernalis* und *Teesdalia nudicaulis* eine höchst eigenartige Flugsand-Gesellschaft (Tab. 3) bildet, der sich an vielen Stellen auch *Carex arenaria* beigesellt, die mit ihren langen Rhizomen die offenen Wunden «zunäht» (v. DIEREN).

Von Moosen vermag nur *Polytrichum piliferum* in diesen offenen Rasen zu leben, wenn der Sand etwas zur Ruhe gekommen ist und die Triebe nicht tiefer als wenige Millimeter in einem Jahre verschüttet, und von weiteren Gräsern finden sich nach und nach erste Schafschwingelhorste (*Festuca ovina* s. str.) ein, denen hie und da lockere Rasen des Rhizom-Geophyten *Agrostis canina* ssp. *arida* den Platz zunächst streitig machen. Auf ruhendem Sande von genügender Trockenheit nehmen aber bald Flechten, allen voran die glänzend schwarzbraune *Cetraria aculeata*, die der Wind herbeiführt, den größten Teil der Bodenfläche ein, weich bei nassem Wetter sich unter dem Druck des Fußes bieugend, bei trockenem spröde wie Glas zerspringend (*Corynephorum cladonietosum*, Tab. 3). Unter ihnen ist hier auch die fahl

Tab. 3. *Corynephoretum canescentis*

	typicum		cladonietosum		
	1	2	3	4	5
Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Veg.-Bed. (0/0)	.	.	95	95	98
Veg.-Bed. Phanerogamen (0/0)	25	70	45	25	60
Veg.-Bed. Moose u. Flechten (0/0)	.	.	80	90	90
Größe der Probestfläche (m ²)	1	1	1	1	1
Artenzahl	3	3	6	14	18
Charakterarten:					
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) P. B.	2.3	4.5	3.2	2.2	+2
<i>Spergula vernalis</i> Willd.	2.1	.	(+)	+2	+
<i>Teesdalia nudicaulis</i> (L.) R. Br.	.	.	.	1.2	1.2
Differentialarten:					
<i>Cetraria aculeata</i> (Schreb.) Th. Fr.	.	.	3.3	4.3	4.3
<i>Cladonia uncialis</i> (L.) Web.	.	.	(+2)	.	1.2
<i>Cladonia mitis</i> Sandst.	.	.	.	1.2	+2
<i>Cladonia floerkeana</i> (Fr.) Sommf.	.	.	.	+	1.2
<i>Cladonia dstricta</i> Nyl.	.	.	.	2.2	2.2
<i>Cladonia impexa</i> Harm.	.	.	.	+2	+2
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd.	.	.	.	+2	+
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flk.) Spreng.	.	.	.	1.2	1.2
<i>Cladonia cornutoradiata</i> (Coem.) Sandst.	.	.	.	+2	+2
<i>Cladonia macilenta</i> (Hffm.) Nyl.	.	.	.	.	2.2
<i>Cladonia verticillata</i> Hffm.	.	.	.	.	2.2
Begleiter:					
<i>Festuca ovina</i> L. s. str.	+2	2.2	2.2	+2	.
<i>Polytrichum piliferum</i> Schreb.	.	1.2	3.3	1.2	2.2
<i>Rumex acetosella</i> L.	.	.	.	+2	.
<i>Agrostis canina</i> L. var. <i>arida</i> Schlecht.	.	.	.	.	3.2
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	.	.	.	.	1St
<i>Hieracium pilosella</i> L.	.	.	.	.	+2

blaugrüne *Cladonia dstricta* nicht selten. Schließlich können auch zögernd *Calluna* und *Genista pilosa* wieder eindringen, so daß die Heide die Wunde schließt, wenn nicht die ständige Zufuhr von Flugsand für jahrzehntelange Erhaltung des Typischen Corynephoretum sorgt, in dem weder Flechten noch andere Gräser aufkommen können, oder ein Schafschwingelrasen mit Flechten und Moosen sich einfindet.

Mit zunehmender Trockenheit ihres Bodens wird die Heide gegen Tritt oder andere Beschädigungen besonders empfindlich. Weil die Karnickel für ihre Spiel- und Wohnplätze die trockenen und warmen S- bis W-Hänge der niedrigen Dünenriegel bevorzugen, wachsen hier die meisten Reinen und flechtenreichen Corynephoreten. Nicht selten enthalten sie auf den Losungs- und Harn-Plätzen der Karnickel, aber nur dort, auch schwach grüne Algen-Anflüge offenbar nitrophiler Arten, die vielleicht der Anlaß waren, daß in früheren Jahrzehnten allgemein die wohl von GRAEBNER zuerst geäußerte Ansicht galt, die Erstbesiedlung nackten Flugsandes beginne in Norddeutschland mit Algen, denen

erst später Moose und Flechten und schließlich die Phanerogamen folgen sollten.

In den frischen Lagen ist die Heide im allgemeinen widerstandsfähiger, so lange sich hier nicht der Anflug von Kiefern breit macht, der sie rasch erstickt. Mit zunehmender Feuchtigkeit des Bodens geht das Calluno-Genistetum molinietosum in die *Erica*-Heide (*Ericetum tetralicis*) über, mit dem es meist durch weiche Übergänge verbunden ist. In allen Jahreszeiten heben sich das *Erica*-reiche Calluno-Genistetum molinietosum und das anschließende *Ericetum tetralicis* durch ihre Farben vom höher anschließenden *Erica*-freien Calluno-Genistetum typicum ab. Die Grenze zwischen dem Calluno-Genistetum molinietosum und dem *Ericetum tetralicis* ist physiognomisch viel weniger scharf, sondern zeigt sich erst bei schärferem Hinsehen am Auftreten der Charakterarten dieser Assoziation, zumal auch dem *Ericetum Calluna* selten fehlt.

Das *Ericetum tetralicis* gliedert sich entsprechend der zunehmenden Höhe des Grundwassers in drei Subassoziationen, die ebenfalls durch weiche Übergänge miteinander verbunden sind. An das Calluno-Genistetum molinietosum schließt das *Ericetum cladonietosum* an, das sich durch mehrere *Cladonien* vom etwas feuchteren *Ericetum typicum* unterscheidet. Dieses wird in noch etwas tieferen Lagen vom *Ericetum sphagnetosum* abgelöst, in dem als Differentialarten *Sphagnum*-Arten wachsen (Tab. 4. Alle Aufnahmen dieser Tabelle stammen aus der Umgebung des Blanken Flates aus den Jahren 1927 bis 1955).

Das *Ericetum cladonietosum* gerät im Winter und Frühling auch bei der Schneeschmelze kaum eigentlich unter Wasser, während das *Ericetum sphagnetosum* oft längere Zeit überflutet sein kann. Das *Ericetum typicum* steht zwischen den beiden anderen Subassoziationen. Dem entsprechen die fallenden mittleren Artenzahlen in den drei Subassoziationen (Tab. 4).

Das *Ericetum* ist eine natürliche Heidegesellschaft. Sie verdankt ihr Dasein dem Schwefelwasserstoff-Gehalt des hoch stehenden Bodenwassers, der besonders im Winter und im Frühjahr in einem Bodeneinschlag am Geruch leicht bemerkbar ist. Ursprünglich ist das *Ericetum* wohl vielfach durch einen Anstieg des Grundwassers aus Wald hervorgegangen, der die Baumwurzeln erstickte.

Nach dem Abplaggen der *Erica*-Heide stellt sich das *Rhynchosporium caricetosum paniceae* ein, das heute nach dem Aufhören des Plaggenhiebes immer seltener wird.

Die Schafe fressen *Erica tetralix* im Gegensatz zu *Calluna vulgaris* nicht, so daß in Mischbeständen jene durch die Beweidung oft ausgelesen und begünstigt wird. Dennoch scheint eine sehr schwache Beweidung der *Ericeten* schon zu genügen, um den Anflug von Kiefern zu beseitigen. Jedenfalls begann die Bewaldung der weiten Heide um das

Tab. 4. *Ericetum tetralicis*

	cladonietosum		typicum (Eriophorum- Variante)			sphagnetosum	
	1	2	3	4	5	6	7
Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Veg.-Bed. Phanerogamen (%)	.	.	.	.	.	70	90
Veg.-Bed. Moose u. Flechten (%)	.	.	.	.	.	10	80
Größe d. Probefläche (m ²)	4	.	4	12	4	10	.
pH	.	.	5.0	4.9	.	.	.
Artenzahl	19	18	14	12	16	8	11

Charakterarten:

<i>Erica tetralix</i> L. + f. <i>alba</i> * (Don) Hegi	4.5	4.5	4.3*	4.2	4. ² / ₃	4.3	5.5
<i>Sphagnum compactum</i> DC.	+2	.	1.2	+2	+2	1.3	2.3
<i>Scirpus caespitosus</i> L. ssp. <i>germanicus</i> A. et G.	(+2)	+2	2.2	.	.	+2	1.3
<i>Hypnum imponens</i> Hedw.	+2	+	.	.	.	1.2	.

Differentialarten:

<i>Cladonia uncialis</i> (L.) Web.	1. ¹ / ₂	1.2	.	.	.	.	.
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flk.) Spreng. f. <i>intermedia</i> * Sandst.	+	+*	.	.	.	.	.
<i>Cladonia squamosa</i> (Scop.) Hffm.	+2	.	.	.	.	.	.
<i>Cetraria aculeata</i> (Schreb.) Th. Fr.	1.2	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia sylvatica</i> (L.) Hffm.	.	3.3	.	.	.	.	.
<i>Cladonia sylvatica</i> (L.) Hffm. f. <i>pygmaea</i> Sandst.	.	1.2	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum molluscum</i> Bruch	.	.	.	.	.	5.5	3.4

Ordnungs-Charakterarten:

<i>Drosera rotundifolia</i> L.	1.1	.	(+)	+	2.1	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	.	.	1.2	3.2	3. ¹ / ₂	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i> (L.) Schwgr.	.	.	.	1.2	1.3	.	.
<i>Vaccinium oxycoccus</i> L.	.	.	.	.	.	.	+2

Begleiter:

<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	1.2	(+)	+ ^o	+	1.1	1.1	+2
<i>Juncus squarrosus</i> L.	1.2	+2	2.2	+2	2.2	.	.
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	1.2	3.3	3.3	2.2	3.2	.	.
<i>Pinus silvestris</i> L. var. <i>turfosa</i> Woerl.	(+K)	(+)	.	.	.	+ ^o	+
<i>Entodon schreberi</i> (Willd.) Mkm.	.	1.3	4.4	3.2	+	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> L. var. <i>ericetorum</i> Br. eur.	+2	2.2	(+2)	.	+	.	.
<i>Leucobryum glaucum</i> (L.) Schpr.	.	+	1.2	+2	.	.	.
<i>Carex fusca</i> All.	.	.	1.1	.	2. ¹ / ₂	.	+ ^o
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	.	.	.	.	+	+2	+
<i>Cladonia mitis</i> Sandst.	2. ² / ₃	.	.	.	+	.	.
<i>Dicranum bonjeani</i> de Not.	.	.	1.2	.	+	.	.
<i>Carex panicea</i> L.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Sphagnum acutifolium</i> Ehrh.	.	.	.	.	5.5	.	.

Außerdem in Aufn. 1: *Rhynchospora alba* (L.) Vahl +2^o, *Betula pubescens* Ehrh. +K, *Scleropodium purum* (L.) Limpr. +2, *Cladonia furcata* (Hds.) Schrad. 1.2; in Aufn. 2: *Ptilidium ciliare* (L.) Nees +, *Cladonia floerkeana* (Fr.) Sommf. +, *Parmelia physodes* (L.) Ach. +, *Biatora* J. Fr. spec. +2; in Aufn. 3: *Potentilla erecta* (L.) Raesch. +; in Aufn. 4: *Microhepaticae* 1.2; in Aufn. 7: *Quercus robur* L. 1K, *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. +2.

Blanke Flat nach dem Aufhören der Beweidung zuerst und unaufhalt-
sam in den Ericeten. Der Schwefelwasserstoffgehalt ihres Bodenwassers
kann nicht so wirksam sein, daß er den Kiefern-Anflug verhindert, der
sich in mehreren trockeneren Jahren mit tief stehendem Grundwasser
rasch einstellen kann, und, einmal vorhanden, durch Transpiration mehr
Wasser abpumpt, als die niedrige *Erica*-Heide es je vermochte.

Allerdings ist die Kiefer in der nassesten *Erica*-Heide nicht sehr
standfest. Ein stärkerer Sturm wirft sie leicht, wenn sie eine gewisse
Höhe und Breite erreicht hat. Denn sie wächst auf dem spannhohen
Torf des Anmoors ohne eine tiefer eindringende Pfahlwurzel bilden zu
können mit flachstreichenden radial verlaufenden Seitenwurzeln.

Der Ortstein, der unter dem Bleichsand des Ericetum liegt, ist eisen-
frei und aus Fulvosäuren gebildet (Tx. 1957). Meine frühere Annahme,
daß das Ericetum in der Regel keinen Ortstein ausbilde, ist nicht richtig.
Sein Bodenprofil ist ein echter Humus-Gleypodsol.

Wenn die Grundwasserstände und ihre Schwankungen zu hoch wer-
den, hält von den Blütenpflanzen des Ericetum nur *Molinia coerulea*
stand. Sie bildet in abgeschlossenen flachen Dellen schopfige Säulen,
die kniehoch werden können und in trockenen Jahren das Wasser docht-
artig aufsaugen, in nassen aber hoch genug sind, um ihre Knospen über
Wasser am Leben zu halten. Sie erinnern an *Eriophorum vaginatum* in
abgebrannten Hochmooren. Nach mehreren nassen Jahren kann sich in
diesem *Molinia*-Bulten-Stadium reichlich *Eriophorum vaginatum* zwi-
schen *Sphagnum recurvum* ansiedeln. Nach einigen trockenen Jahren
bleibt aber *Molinia* hier oft allein am Leben.

In diese Umgebung eingebettet liegt das Blanke Flat (Abb. 1), und in
ähnliche fügen sich die meisten anderen nordwestdeutschen oligotro-
phen Heidetümpel ein. Ihr klares, nur sehr schwach gelblich gefärbtes

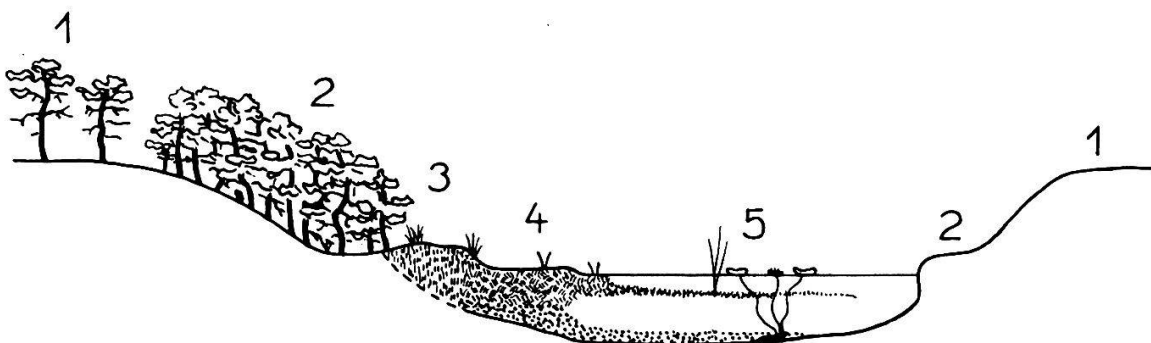


Abb. 1. Schematischer W-O-Querschnitt (stark überhöht) durch das Blanke Flat b.
Vesbeck.

1. Calluno-Genistetum typicum. 2. Ericetum tetralicis (z. T. mit Kiefern-Anflug).
3. Sphagnetum magellanici. 4. Sphagnetum cuspidatum-Eriophorum angustifolium-
Ges. 5. Sphagnetum cuspidatum-Sphagnum obesum-Ass., Subass. v. Sphagnum obesum
mit Nymphaea alba. Punktiert: Mudde.

Tab. 5. *Sphagnum cuspidatum*-*Sphagnum*

	Nr. d. Aufnahme	1	2	3	Subass. v. Sphagnum		
					4	5	6
	Wassertiefe (cm)	.	.	40	30	.	.
	Artenzahl	4	5	3	4	5	6
Charakter- und Differentialarten:							
	<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh. var. <i>plumosum</i> Br. germ.	.	5.4	3.4	v	3.3	v
	<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh. var. <i>submersum</i> Schpr. incl. f. <i>rigescens</i> Warnst.	.	.	.	.	.	.
	<i>Drepanocladus fluitans</i> (L.) Warnst. f. <i>submersa</i> (Schpr.)	.	.	.	.	.	.
Verbands-Charakterarten:							
	<i>Sphagnum obesum</i> (Wils.) Warnst. var. <i>plumosum</i> Warnst. f. <i>perlaxum</i> Warnst.	5.5	1.1	3.2	v	3.3	v
	<i>Utricularia minor</i> L.	.	+	.	.	.	.
	<i>Sphagnum obesum</i> (Wils.) Warnst. var. <i>plumosum</i> Warnst. f. <i>insolitum</i> Warnst.	.	.	.	.	.	.
	<i>Scirpus fluitans</i> L.	.	.	.	.	.	.
Ordnungs-Charakterarten:							
	<i>Juncus bulbosus</i> L. var. <i>fluitans</i> (Lam.) Fries	.	+2	3.3	v	2.1	v
	<i>Potamogeton oblongus</i> Viv.	.	.	.	.	.	v
	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) R. et Sch.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:							
	<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	.	.	.	.	1.1	v
	<i>Carex inflata</i> Huds.	2.1	1.1	.	v	.	.
	<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	.	.	.	.	1.1	.
	<i>Nymphaea alba</i> L.	+	.	.	.	.	.
	<i>Sphagnum auriculatum</i> Schpr. var. <i>submersum</i> Warnst.	.	.	.	.	.	.

Außerdem in Aufn. 1: *Nuphar luteum* (L.) Sm. +; in Aufn. 6: *Polygonum amphibium* L. var. *natans* Moench v; in Aufn. 15: *Sphagnum crassycladum* Warnst. 1.2; in Aufn. 16: *Callitriche* L. spec. +2; in Aufn. 17: *Carex fusca* All. 1.1, *Erica tetralix* L. +^o; in Aufn. 18: *Juncus effusus* L. 1.1.
v = vorhanden.

Fundorte zu Tab. 5:

- 1 1930 O-Seite des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 2 1928 Bullenkuhle b. Bokel, Krs. Gifhorn.
- 3 8. 5. 1958 O-Ufer des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 4 10. 6. 1930 Blankes Flat, s. Jeversen, Krs. Celle.
- 5 5. 8. 1931 Tinner Steinmeer, Krs. Aschendorf-Hümmling.
- 6 27. 9. 1930 Heide-Teich bei Süderlügum, Schleswig.
- 7 9. 7. 1953 Bombenrichter im Vlyner Forst, Krs. Moers (A. v. HÜBSCHMANN).
- 8 30. 5. 1934 Torfstich ö Hademsdorf, Krs. Fallingbostal.
- 9 17. 7. 1955 SW-Spitze des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 10 1. 9. 1954 Graben s. Leverdingen b. Neuenkirchen, Krs. Soltau.
- 12 1930 O-Seite des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 13 12. 10. 1953 Flacher Tümpel b. Leschede, Krs. Grafschaft Bentheim (A. v. HÜBSCHMANN).
- 14 8. 10. 1957 Kanal-Baustelle b. Meppen. 2 m² (A. v. HÜBSCHMANN).
- 15 16. 9. 1946 Tümpel s. Gahlen, Krs. Dinslaken (A. v. HÜBSCHMANN).
- 16 13. 8. 1936 Torfstich b. Nottfeld, Krs. Schleswig.
- 17-21 24. 8. 1927 Heideteich b. Ütze, Krs. Burgdorf.
- 22 8. 5. 1958 NW-Arm des Blanken Flats b. Vesbeck.

obesum-Ass. Tx. et v. Hübschm. 1958

cuspidatum plumosum					Subass. von <i>Sphagnum cuspidatum submersum</i> .									
7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
.	.	100	.	.	40	70	80	.	30	40	30	60	60	.
5	4	2	2	3	4	6	4	6	5	5	4	4	4	3
3.4	v	4.4	4.5	5.5	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	1.2
.	.	.	.	.	3.3	3.4	2.3	.	2.2	3.3	3.3	5.5	5.5	3.4
+2	.	.	.	.	3.3	+2	3.3	3.4	.	.	2.2	.	.	.
1.1	.	.	.	.	2.2	2.2	3.3	2.3	3.3	3.3	2.2	.	.	.
.	v	3.4	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+
.	.	.	+2	.	.	.	.	1.2	.	2.1	3.2	2.4	+	.
.	v	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.2	1.1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.2	.	.
.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	3.1	5.5
.	v	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1.2	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.

Wasser, in welchem im Sommer pH-Werte gegen 5 gemessen werden, beherbergt unter den breiten Blättern der Seerosen und den schlanken Halmen der Seggen flutende untergetauchte Watten von *Sphagnum cuspidatum* var. *plumosum*, dessen feine fedrige Sterne zu den zierlichsten Erscheinungen unter den Wasserpflanzen gehören, die dem bloßen Auge zugänglich sind.

Wir haben unsere Vegetations-Aufnahmen dieser Bestände aus den letzten 30 Jahren und diejenigen aus der Literatur (GROSSER 1955, 1956, HUECK 1925, JONAS 1932, 1935, KNAPP 1948, SCHWICKERATH 1944, STAFLEU en v. OOSTROM 1939, Tx. 1930, 1938) zu einer Sammeltabelle vereinigt und dabei gefunden, daß hier eine bisher von manchen Autoren wohl gesehene aber noch kaum als solche erkannte selbständige Pionier-Assoziation vorliegt, die wir als *Sphagnum cuspidatum*-*Sphagnum obesum*-Ass. bezeichnen wollen¹ (Tab. 5).

¹ Herrn A. v. HÜBSCHMANN verdanken wir mehrere Aufnahmen dieser Gesellschaft und wie Herrn Lehrer HÄRTEL † die Bestimmung verschiedener *Sphagnen*.

Hier darf angemerkt werden, daß unsere pflanzensoziologischen Tabellen ja nicht in erster Linie statistischen Zielen, sondern vielmehr der Auffindung und der Darstellung von Gesellschafts-Typen dienen.

Das (systematisch nicht ganz eindeutige) schmutzig olivgrüne *Sphagnum obesum* var. *plumosum* oder das heller grüne *Sphagnum cuspidatum* var. *plumosum* beginnen das seichte Gewässer mit ihren langen flauschigen und oft leicht verfilzten Trieben zu erfüllen, ohne zunächst die Oberfläche zu erreichen. Sie bilden nicht selten mit einzelnen verzweigten Büscheln von *Juncus bulbosus* var. *fluitans* 20—40 cm unter dem Wasserspiegel dicht geschlossene, über dem braunen Schlamm ihrer Zersetzung-Rückstände schwebende wolkige Polster, in denen einzelne Pflanzen von *Carex inflata* oder *Eriophorum angustifolium* wurzeln können (Abb. 2). Zieht man ihre Triebe hoch, so hebt sich das ganze

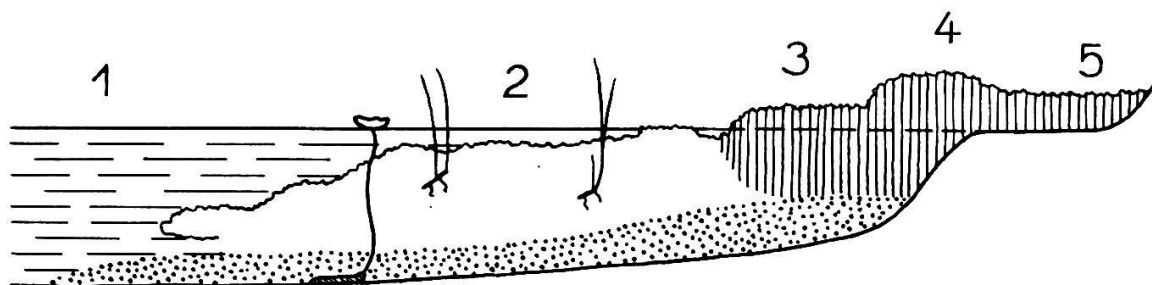


Abb. 2. Vordringen der *Sphagnum cuspidatum*-*Sphagnum obesum*-Ass. in das offene Wasser des Blanken Flats.

1. Offenes Wasser. 2. *Sphagnum cuspidatum*-*Sphagnum obesum*-Ass., Subass. v. *Sphagnum cuspidatum plumosum*. 3. *Sphagnum cuspidatum*-*Eriophorum angustifolium*-Ges. 4. *Sphagnetum magellanici*. 5. *Ericetum tetralicis*. Punktiert: Mudde.

Sphagnum-Kissen mit. Die Blätter und auch einzelne Blüten von *Nymphaea alba* dagegen wachsen aus Rhizomen auf, die am Grunde des Gewässers im Schlamm auf dem hellen Sande liegen. Manchmal können auch die zarten Ranken von *Utricularia minor* dichte verfilzte Rasen unter der Wasserfläche bilden, über der im Juni auf fingerlangen dünnen Stielen ihre gelben Blütenwunder bei jedem leichten Windhauch zittern.

In nährstoffärmeren Torfstichen oder Hochmoor-Blänken, deren Wasser brauner gefärbt ist, bleibt schließlich nur *Sphagnum cuspidatum plumosum* allein übrig, weil offenbar die anderen Arten doch etwas anspruchsvoller sind.

OVERBECK und HAPPACH (1957) haben sehr eingehend den monatlichen Zuwachs des frei schwimmenden *Sphagnum cuspidatum plumosum* studiert und dabei einen täglichen mittleren Zuwachs von 1,22 mm im Frühling, bis 2,36 mm im Spätsommer (August—September) gefunden. Im Juni und Juli wurde zudem eine starke Verzweigung der

Stämmchen beobachtet. *Sphagnum obesum* kann im Blanken Flat bei Vesbeck bei freiem Wuchs Längen bis zu einem Meter erreichen. Das untere Ende der Stämmchen trägt dann keine Blätter mehr. Sobald aber die Moospflänzchen sich nicht mehr frei und ungestört im Wasser ausbreiten können, vermindert sich der Zuwachs sehr stark.

Allmählich erreichen die Sphagnen die Oberfläche des Tümpels, durchbrechen sie eben mit einzelnen Spitzen und füllen den ganzen Wasserraum aus. In diesen Stadien bleibt die Gesellschaft jahrzehntelang, wohl weil die Stoffherzeugung mit der unter starker Methan-Bildung verlaufenden Zersetzung des schlammigen Häckselbreis abgestorbener *Sphagnen* in einem Gleichgewicht steht.

Im Blanken Flat bei Vesbeck hat auch der seit Jahrzehnten im Sommer oft übermäßige Badebetrieb die Gesellschaft nicht sichtbar verändern können. Sie heilt im Frühling anscheinend immer wieder aus. Auch eine Eutrophierung des Gewässers ist noch nicht sichtbar geworden. Stärker zeigen sich die Schwankungen des Wasserstandes, die von den Niederschlägen gesteuert werden.

Wenn aber schließlich doch mehr Torfbrei gebildet als zersetzt wird, weicht die flutende var. *plumosum* der dichter wachsenden var. *submersum* des *Sphagnum cuspidatum*, und häufig gesellt sich (besonders in Torfstichen) auch *Drepanocladus fluitans* hinzu, ohne daß die Artenzahl der Bestände sich merkbar vermehrte. Aber das Wasser wird jetzt bis an die Oberfläche dichter von Pflanzen ausgefüllt. Es scheint, daß diese Gesellschaft, die wir als Subass. von *Sphagnum cuspidatum submersum* der Anfangsphase, der Subass. von *Sphagnum cuspidatum plumosum*, an die Seite stellen möchten (Tab. 5), als Degenerationsphase der *Sphagnum cuspidatum-Sphagnum obesum*-Ass. bewertet werden muß.

Das tierische Leben in dieser Subass. ist wohl ebenfalls recht verschieden von dem der Subass. von *Sphagnum obesum*, in der sich außer vielen Kleintieren überaus zahlreiche Wasserspinnen (*Agyroneta aquatica* Clerck), Libellen-, Köcherfliegen-(*Trichoptera*-) und Eintagsfliegen-(*Ephemeroptera*-) Larven aufhalten.

Die größten Schwierigkeiten in der systematischen Zuordnung bereiten keineswegs Pflanzengesellschaften von mittlerer oder hoher Artenzahl, sondern vielmehr diejenigen, die besonders artenarm sind, wie viele Anfangsstadien der Besiedlung auf extremen Standorten. Darum wurde die systematische Stellung der Lemnetea, der Corynephoretea, der Cakiletea und anderer artenarmer Anfangsgesellschaften erst verhältnismäßig spät erkannt.

Zu diesen Gesellschaften gehören auch die Anfangsstufen der Besiedlung in oligotrophen Gewässern, die nur aus wenigen Arten zusammengesetzt sind.

Es wäre natürlich sehr leicht, einfach nach der Dominanz verschiedene «Gesellschaften» auszuscheiden und sie etwa nach ihren ökologischen Ansprüchen, d. h. richtiger gesagt, nach der Ab- oder Zunahme eines meßbaren ökologischen Faktors, nebeneinander zu reihen. Aber damit wäre wenig gewonnen an Übersichtlichkeit und an Verständnis für die Verflechtung in der floristisch-soziologischen Verwandtschaft und

damit in der synökologischen Ähnlichkeit und den syngenetischen Beziehungen dieser Gesellschaften zueinander. Diese und andere Zusammenhänge werden vielmehr erst klar, wenn man trotz der Schwierigkeiten, die in der Artenarmut liegen, die gesamte Artenverbindung als Ausdruck aller Eigenschaften der Gesellschaft zu verstehen versucht und den Ähnlichkeiten und Unterschieden nachzuspüren beginnt, die in verschiedenen Artenverbindungen enthalten sind.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, wie das auch GROSSER (1955) richtig erkannte, daß die *Sphagnum cuspidatum-Sphagnum obesum*-Ass. noch zum Helodo-Sparganion-Verband zu rechnen ist.

(In einem Heide-Tümpel bei Warmeloh, nicht weit vom Blanken Flats, kam übrigens in Menge *Hypericum helodes* L. vor.)

Aber sie ist nicht — wie noch KNAPP (1948) anzunehmen schien — identisch mit der *Sparganium angustifolium-Sphagnum obesum*-Ass. Tx. 1937, in welcher die Phanerogamen eine viel größere Rolle spielen. Hier treten sie mit Ausnahme von *Juncus bulbosus* var. *fluitans* und *Utricularia minor* fast ganz zurück, wenn man das abbauende *Eriophorum angustifolium* der Degenerationsphasen nicht mitzählt.

SCHWICKERATH (1944) teilte unter dem Namen Drepanocladetum fluitantis eine Tabelle mit, deren Bestände z. T. eindeutig zur Subass. von *Sphagnum cuspidatum plumosum* gehören, z. T. eine Übergangstellung zur Subass. von *Sphagnum cuspidatum submersum* einzunehmen scheinen. Der nach einem soziologisch und ökologisch so vagen Moos wie *Drepanocladus fluitans* gewählte Name kann aber kaum beibehalten werden, es sei denn, man wolle die Subassoziation danach benennen, die es unterscheidet. Aber auch für diese ziehen wir wegen der viel höheren Stetigkeit von *Sphagnum submersum* unseren Namen vor.

Im tiefen Wasser des Blanken Flats hört die Entwicklung der *Sphagnum cuspidatum-Sphagnum obesum*-Ass. mit der Erreichung der Wasseroberfläche in der Subass. von *Sphagnum cuspidatum plumosum* auf. Die Subassoziation von *Sphagnum cuspidatum submersum* folgt hier nirgends unmittelbar auf jene. Ihre Fundorte liegen von ihr getrennt, so daß es noch zweifelhaft ist, ob eine allmähliche Entwicklung von der einen zur anderen Subassoziation stattfindet.

Im hüfttiefen Wasser des Blanken Flats schiebt sich vielmehr über die lockeren Watten der an der Wasseroberfläche schwimmenden *Sphagnum plumosum*-Subass., scharf gegen sie abgegrenzt und fingerbreit als geschlossener Schwingrasen-Saum über das Wasser sich erhebend, eine *Sphagnum cuspidatum-Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft, die auch in nassen Schlenken oder in nicht zu alten Torfstichen sehr häufig zu finden ist (Tab. 6).

Wo diese Gesellschaft als Schwingrasen in einen Heidetümpel oder Torfstich vordringt, kann sie nicht betreten werden; in alten Schlenken liegt sie manchmal über festerem Torf und hat nur ein dünnes Wasserkissen unter sich.

Tab. 6. *Sphagnum cuspidatum*-*Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft
(Scheuchzerietum palustris-Fragmente?)

Nr. d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Lage	Sl	Sl	Sl	T	T	Sl	Sl
Veg.-Bed. Phanerogamen (%)	8	.	20	2	5	.	.
Veg.-Bed. Moose (%)	95	.	100	100	95	.	100
Artenzahl	2	2	2	2	2	3	5

Verbands-Charakterart:

Sphagnum cuspidatum Ehrh. 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5

Klassen-Charakterarten:

Eriophorum angustifolium Honck. 2.1 2.1 2.4 2.1 2.2 4.4 2.1/2
Agrostis canina L. var. +.2^o .
stolonifera Blytt
Carex fusca All. +.2

Begleiter:

✓ *Sphagnum cf. pulchrum* (L.) Warnst. 1.2
 ✓ *Sphagnum recurvum* P. B. +

Sl = Schlenke T = Torfstich

Fundorte zu Tab. 6:

- 1, 4, 7 8. 5. 1958 Kleines Moor ö Estorf, Krs. Nienburg (Lagg-Zone, Torfstich, Schlenke).
 3 17. 7. 1955 Nasse Eriophorum-Schlenke im Blanken Flat b. Vesbeck (1 m²).
 5 8. 5. 1958 etwa 10jähriger Torfstich im Blanken Flat b. Vesbeck.
 2, 6 10. 8. 1949 Thülsfeld b. Cloppenburg (Aufn. W. JAHNS).

Über ihre systematische Stellung kann nichts Sicheres ausgesagt werden, weil sie als Fragment des Scheuchzerietum palustris (vgl. ALTEHAGE 1955, TX. 1937, 1958) aufgefaßt werden kann, das sich nur aus verbreitungsbiologischen Gründen nicht zu dieser Assoziation entwickeln konnte, aber ebensogut auch als Initiale des Rhynchosporietum sphagnetosum cuspidati betrachtet werden könnte, das hie und da mit ihr im Kontakt steht (Tab. 7).

Diese Gesellschaft, die in unseren Heidetümpeln immer nur in kleinen Beständen auftritt, wächst ein wenig höher als die *Sphagnum cuspidatum*-*Eriophorum angustifolium*-Schwingrasen. Ihre *Sphagnum*-Decke ist schon so weit verfestigt, daß sie vorsichtig betreten werden kann, ohne dabei zu zerreißen, wenn sie auch tief nachgibt. Fast immer wachsen *Drosera intermedia* und *Rhynchospora alba* in größerer Menge hier mit den beiden Arten der vorigen Gesellschaft zusammen, von der sie diese Bestände durch ihre Rot-Weiß-Färbung auffällig abzeichnen.

Wie lange diese *Rhynchospora*-Gesellschaft auf ihren Wuchsorten ausharrt, ist nicht bekannt. Sowohl in den *Sphagnum cuspidatum*-Schwingrasen des fragmentarischen Scheuchzerietum als auch in denen

Tab. 7. *Rhynchosporetum sphagnetosum cuspidati*

Nr. d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Lage	Sw	Sw	T	Sw	T	Sl
Veg.-Bed. Phan. (0/0)	.	.	5-40	50	65	30
Veg.-Bed. Moose (0/0)	.	.	95	90	95	100
Artenzahl	5	5	4	4	5	4
Charakterart:						
<i>Drosera intermedia</i> Hayne	2.1	.	2.2	3.4	2.1/2	.
Differentialart:						
<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh.	+	5.5	4.5	5.5	5.5	5.5
Verbands-Charakterart:						
<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl	2.2	+1/2	.	1.2	2.3	2.3
Klassen-Charakterarten:						
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	.	+	3.1/4	2.5	+	1.1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	+	2.1 ^o	.	.	.	.
<i>Drepanocladus fluitans</i> (L.) Warnst.	.	.	3.4	.	.	.
<i>Sphagnum recurvum</i> P. B. var. <i>amblyphyllum</i> (Russ.) Warnst.	.	.	.	.	+2	.
Begleiter:						
<i>Ultricularia minor</i> L.	+	.	.	.	.	.
<i>Carex inflata</i> Huds.	.	4.2	.	.	.	.
<i>Erica tetralix</i> L.	.	.	.	.	.	+2

Sw = Schwingrasen T = Torfstich Sl = Schlenke

Fundorte zu Tab. 7:

- 1 29. 8. 1927 S-Ufer des Sager Meeres, Krs. Wildeshausen. Schwingrasen. 1/2 m².
- 2 1928 O-Seite des Blanken Flats b. Vesbeck. 3 m².
- 3 17. 7. 1955 Alter Torfstich im Blanken Flat b. Vesbeck. Schwingrasen, nicht betretbar. Tiefe 1,10 m.
- 4 16. 7. 1955 Heidetümpel b. Estorf, Krs. Nienburg. 1 m Wassertiefe.
- 5 17. 7. 1955 dsgl. ehemaliger Torfstich. 1 m².
- 6 17. 7. 1955 dsgl. beginnende Bulte in Schwingrasen (Tab. 6, Aufn. 1), 10 cm über Wasseroberfläche, 40×50 cm.

des *Rhynchosporetum* stellt sich hier und da ein Pflänzchen von *Sphagnum recurvum* ein, das unter günstigen Bedingungen sich vermehren kann.

Schließlich wird diese Art herrschend und der jetzt von ihr gebildete Schwingrasen erhebt sich oft scharf begrenzt handbreit über die Wasseroberfläche. *Eriophorum angustifolium* wächst regelmäßig in lockeren Herden in diesen *Sphagnum*-Rasen. Auch *Molinia* tritt hie und da auf, und *Drosera rotundifolia* gedeiht hier in größter Üppigkeit, weithin im kräftigen Rot ihrer großen glitzernden Blätter leuchtend. *Vaccinium oxycoccus* spinnt in einzelnen Fäden oder in größerer Zahl über die *Sphagnen* hinweg, und schließlich stellen sich hie und da *Andromeda polifolia* und sogar *Erica tetralix* ein. *Sphagnum cuspidatum* verschwin-

det allmählich. Nicht selten findet man Pilze der Gattung *Galera* (Tab. 8).

Die Stoffferzeugung von *Sphagnum recurvum*, das nach OVERBECK und HAPPACH wie *Sphagnum cuspidatum* zu den raschwüchsigen *Sphagnum*-Typen gehört, führt schließlich zu einer deutlichen Erhöhung der Schwingrasen, die nun flache Bulten zu bilden beginnen, die sich spannhoch aufwölben. Hier kann sich wieder *Rhynchospora alba* und hie und da auch *Drosera intermedia* einstellen, nun begleitet von den dickblättrigen *Sphagnum papillosum* oder *Sphagnum magellanicum*. Meist aber fehlen die beiden Rhynchosporion-Arten auf den Bulten, ohne daß wir Gründe dafür oder für ihre Anwesenheit anzugeben wüßten.

Nach OVERBECK u. HAPPACH (p. 343) «bedarf es wohl kaum des Hinweises, daß natürlich nicht die Höhe des Moorwasserspiegels an sich entscheidend ist, sondern die Frage, wieweit die *Sphagnen* befähigt sind, den Wasserbedarf ihrer wachsenden Gipfelregion zu decken».

Wir können unsere Aufnahmen der Tabelle 8 um so weniger zwei verschiedenen Assoziationen (*Sphagnetum papillosum* und *Sphagnetum magellanicum*) zuordnen, die nur durch diese beiden *Sphagnum*-Arten getrennt wären, als Durchdringungen beider vorkommen (vgl. z. B. SCHWICKERATH 1939, p. 98), als *Sphagnum papillosum* in großer Menge und mit hoher Stetigkeit im nassen *Ericetum tetralicis* vorkommen kann (vgl. Tx. 1937), als ferner in der irischen *Pleurozia purpurea-Erica tetralix*-Ass. beide Arten, wenn auch nicht häufig, wachsen, ohne daß sich ihre Bestände als verschiedene Gesellschaften aussondern ließen, und als endlich dann in unserem Falle alle die Flächen, die weder die eine noch die andere Art enthalten, sehr zu Unrecht zu soziologischen Fragmenten degradiert werden müßten. Wir rechnen darum unsere *Sphagnum papillosum*-Bulten zum *Sphagnetum magellanicum*, dessen subatlantische Rasse sie kennzeichnen mögen.

So lange die Bulten keine größere Höhe als 15 bis 30 cm über dem Wasserspiegel erreichen, gewinnen auch die Phanerogamen selten mehr als 50—70% Deckungsgrad. Meistens bleiben sie darunter. Die Mooschicht ist dagegen immer geschlossen. *Sphagnum recurvum* geht mit wachsender Höhe der Bulten deutlich zurück, weil sein Wasserhebungsvermögen zu gering ist, wie das OVERBECK und HAPPACH sehr deutlich gemacht haben. *Erica tetralix* ist jetzt regelmäßig vorhanden, *Drosera rotundifolia* auch noch häufig, aber nicht mehr in solcher Menge und Vitalität wie in der Initialphase. Die Moosdecke schwankt nicht mehr. Sie ruht fest auf dem darunter liegenden Torf.

Die Bulten wachsen noch weiter in die Höhe. *Sphagnum magellanicum* bleibt herrschend. Die Phanerogamen-Bedeckung nimmt zu. Schließlich tritt *Aulacomnium palustre* in den Moosrasen ein, im Frühling sein starkes Wachstum durch das leuchtende Hellgrün seiner jun-

Tab. 8. *Sphagnetum magellanici (medii) subatlanticum*

Nr. der Aufnahme	Sphagnum recurvum - Initialphase							Subass. v. Rhyncho- spora
	1	2	3	4	5	6	7	8
Lage	Sw	Sw	Sl	Sw	Sw	B	B	B
Höhe über Wasser (cm)	3-5	.	.	.	15-20	10	25-30	15
Veg.-Bed. Phanerogamen (‰)	10	.	40	.	25	50	60	20
Veg.-Bed. Moose (‰)	98	.	100	.	100	80	95	100
Größe der Probefläche (m ²)	1	2	1	1	10	1/4	1/2	1/2
Artenzahl	6	6	6	6	6	6	7	10

Charakter- und Verbands-Charakterarten:

<i>Vaccinium oxycoccus</i> L.	2.1	+	2.2	1.1	.	+2	.	+
<i>Andromeda polifolia</i> L.	.	.	.	.	1.2	2.2	3.2	.
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	.	.	.	.	.	.	.	.

Differentialarten:

<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl	.	.	.	.	.	1.1K	.	1.2
<i>Drosera intermedia</i> Hayne	.	.	.	.	.	.	.	1.2
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i> (L.) Schwgr.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum strictum</i> Banks	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus silvestris</i> L. var. <i>turfosa</i> Woerl.	B	.	.	.	.	.	.	.
— —	Klg	.	.	.	.	.	1 St	.
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	B	.	.	.	.	.	.	.
— —	Str	.	.	.	.	.	.	.
— —	Klg	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i> (Schreb.) Lindb.	.	.	.	.	.	.	.	.

Ordnungs-Charakterarten:

<i>Erica tetralix</i> L. + f. <i>alba</i> * (Don) Hegi	.	.	.	.	+2	.	1.2	+
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	1.1	2.1	(+)	2.1	+2	.	+	+
<i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.	.	.	.	.	.	.	.	5.5

Begleiter:

<i>Sphagnum recurvum</i> P. B. incl. var. <i>mucronatum</i> (Russ.) Warnst. et var. <i>amblyphyllum</i> * (Russ.) Warnst.	4.3	5.5	5.5	5.5	5.5	5.4*	5.5	+
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	2.1	3.5	3.5	1.1	2.5	2.3	2.2	2.1/2
<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	+	.	.	+	+	1.2	.	.
<i>Galera</i> (Fr.) Quél. spec.	.	+	(+)	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh.	3.3	.	1.2	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> L. var. <i>ericetorum</i> Br. eur.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Entodon schreberi</i> (Willd.) Mkm.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex fusca</i> All.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum acutifolium</i> Ehrh.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	.	.	.	.	.	.	.	.

Außerdem in Aufn. 2: *Nymphaea alba* L. +°; in Aufn. 7: *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dum. 2.2; in Aufn. 8: *Carex canescens* L. +2, *Drepanocladus fluitans* (L.) Warnst. +; in Aufn. 13: *Sphagnum plumulosum* Röhl 3.4; in Aufn. 17: *Calliergon stramineum* Kindb. 1.2; in Aufn. 21: *Carex inflata* Huds. 1.1; in Aufn. 22: *Odontoschisma denudatum* (Mart.) Dum. 1.2; in Aufn. 23: ↓ *Betula pendula* Roth +, *Quercus robur* L. 1 K; in Aufn. 24: *Cladonia chlorophaea* (Flk.) Spreng. +.

Sw = Schwingrasen Sl = Schlenke B = Bulte.

Typ. Subass.			Subass. v. Aulacomnium palustre										Degenerationsphase			
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
B	B	B	B	B	B	(B)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	(B)
20	30	25	40	30	25	30	30	15	40	50	50	40	40	.	.	.
30*	70	50	.	60	.	80	80	40	.	.	40	.	95	.	.	.
100	100	100	.	100	.	90	95	100	.	.	100	.	90	.	80	80
1/2	1/2	1/2	2 1/2	1	1	4	1	1 1/2	1/4	1/2	1	1/2	1	.	4	50
6	7	7	7	8	7	11	8	10	8	9	8	8	11	18	15	11

2.3	3.4	2.3	5.5	1.2	2.2	1.2	2.3	2.2	1.2	2.2	3.4	2.1	2.3	2.2	1.3	+°
2.2	2.2	+	.	.	+	2.1/2	.	.	.	1.2	1.2	.	2.2	+	2.2	.
.	.	4.4	4.5	1.3	5.5	1.3	3.3	3.4	1.2	(+2)	.	.	.	.	.	.
.
.	.	.	.	2.2	1.2	2.2	.	.	.	3.2	.	+2	+2	3.2	2.3	2.2°
.	.	.	3.2	3.3	.	4.3	3.3	1.3	3.2/3	3.3	.	.	.	2.1	2.3	2.2
.	.	.	.	.	.	.	.	+	3.3	4.3	4.4	4.5	4.4	3.3	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2	4.5
.	.	+	.	1 St	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	2.2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2
+2	2.2	2.3*	.	3.2	+K	4.3	2.3	2.2/3	.	2.2	2.2	+2	4.3	2.2	2.3	1.2°
1.1	+	.	2.1	.	.	.	2.2	+	.	.	+	.	.	.	1.2	.
5.5	5.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	3.4	.

.	2.3	2.3	1.1	2.3	1.2	3.3	3.4*	4.4	3.1/2	1.1	4.5*	1.1	4.5*	4.3	2.3	5.5
2.2	2.1	3.3	1.1	.	+	.	1.1	2.1	+	+	+	+	+	1.1	.	+
.	.	.	2.2	.	.	2.2	3.3	1.2	+2	.	.	+	+	+	1.2	2.2
.	+	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.
.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3
.	.	.	.	.	.	2.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	2.4	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.

Fundorte zu Tab. 8:

- 1 8. 5. 1958 Alter Torfstich im Blanken Flat b. Vesbeck. 1 m tief.
- 2 1928 Schwingrasenzone im n Blanken Flat b. Vesbeck. 1—2 m breit.
- 3 17. 5. 1955 Schlenke im w Arm des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 4 1928 Schwingrasen am O-Rand des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 5 16. 7. 1955 Schwingrasen im Heide-Tümpel ö Estorf.
- 6 16. 7. 1955 Flache Bulte ebenda.

- 7 16. 7. 1955 Flache 10 cm hohe Bulte in 5.
- 8 16. 7. 1955 Ebenda. Flache Bulte, aus *Rhynchosporium sphagnetosum cuspidati* (Tab. 7, Aufn. 4) sich entwickelnd.
- 9 16. 7. 1955 Flache Bulte ebenda.
- 10 16. 7. 1955 dsgl.
- 11 17. 7. 1955 Bulte im Blanken Flats b. Vesbeck. 20 cm höher als Schlenke.
- 12 7. 7. 1930 dsgl.
- 13 8. 5. 1958 dsgl. W-Rand. 35 cm Torf-Tiefe.
- 14 2. 1. 1937 Flache Bulte im N-Teil des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 15 8. 5. 1958 O-Rand des Blanken Flats, ehemaliges *Ericetum* (?). Oberfläche leicht bultig. 50 cm Torf-Tiefe (vgl. Tab. 4, Aufn. 4, 5).
- 16 17. 7. 1955 Inselchen im N-Teil des Blanken Flats b. Vesbeck. 1 m².
- 17 8. 5. 1958 dieselbe Insel.
- 18 7. 7. 1930 N-Teil des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 19 2. 1. 1937 W-Arm des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 20 16. 7. 1955 Heidetümpel ö Estorf.
- 21 1927 N-Teil des Blanken Flats b. Vesbeck.
- 22 17. 7. 1955 W-Arm des Blanken Flats b. Vesbeck. 30 cm höher als Schlenke.
- 23 1930 Blankes Flats b. Vesbeck.
- 24 16. 7. 1955 Heidetümpel ö Estorf. Große alte Bulte. *Pinus* 3 m hoch – 25 cm Durchmesser.
- 25 8. 5. 1958 SW-Teil des Blanken Flats b. Vesbeck. Kiefern 10–50jährig, 6 m hoch, Schluß 0.6–0.9.

gen Triebe verratend. Auch *Molinia* wird häufiger. Die Feuchtigkeit der Bulten nimmt mehr und mehr ab. Schließlich kann *Polytrichum strictum* Fuß fassen, das steile, hohe bienenkorb-ähnliche Bulten (pH = 3!) bildet, in denen zahlreiche kleine gelbe Ameisen (*Lasius spec.*) le-

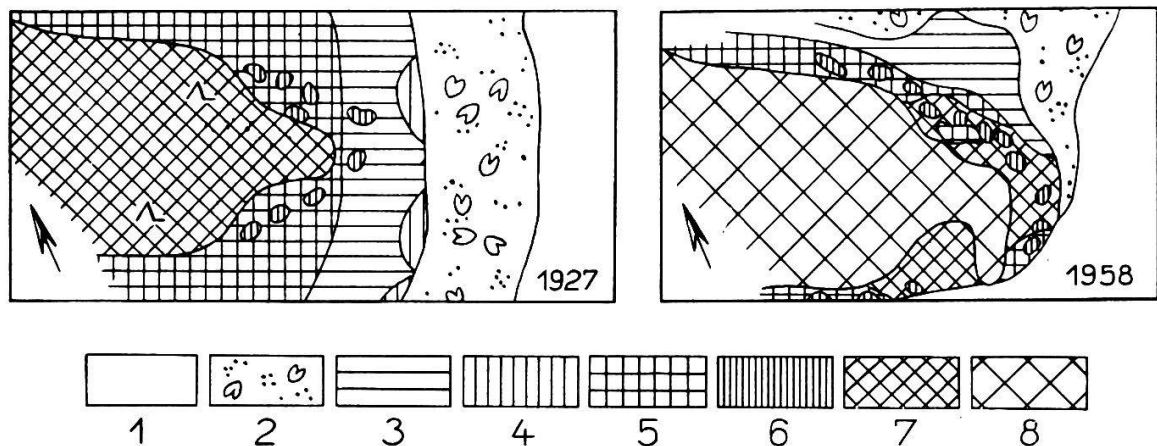


Abb. 3. Veränderungen in der Zonierung einiger Sukzessionsstadien im N-Teil des Blanken Flats b. Vesbeck in den Jahren 1927 bis 1958 (leicht schematisiert).

1. Offenes Wasser mit *Sphagnum cuspidatum*-*Sphagnum obscuro*-Ass. 2. *Nymphaea alba*-*Carex inflata*-*Sphagnum cuspidatum*-Stadium. 3. *Sphagnum recurvum*-Initialphase des *Sphagnetum magellanicum*. 4. *Rhynchosporium sphagnetosum cuspidati*. 5. *Carex inflata*-*Sphagnum recurvum*-Stadium. 6. *Polytrichum strictum*-Bulten. 7. *Eriophorum vaginatum*-*Polytrichum*-Stadium des *Sphagnetum magellanicum*, Subass. von *Aulacomnium palustre* mit einzelnen jungen Kiefern (beginnende *Pinus*-Phase). 8. 7 m hoher Moorbirken-Kiefernwald (*Pino-Ledetum palustris*?). (1927 Aufn. Verf., 1958 Aufn. W. JAHNS. Die Skizze von 1958 ist gegen die von 1927 ein wenig nach unten verschoben.)



Abb. 4. *Nymphaea alba* in der *Sphagnum cuspidatum* - *Sphagnum obesum* - Ass.
im Blanken Flat b. Vesbeck. Aufn. Tx. 6. 1941.

ben. Oft stehen von *Polytrichum* Bulte neben Bulte, zwischen denen *Eriophorum vaginatum* in erheblicher Menge wachsen kann, so daß sich im Juni, wenn das Wollgras fruchtet, diese Gesellschaft scharf aus ihrer Umgebung abhebt. Aber auch im Herbst und Winter, wenn die *Molinia*-Halme sich leuchtend braun färben, erkennt man diese Zone weithin. Auch *Erica tetralix* kann nicht selten herrschen. *Drosera rotundifolia* nimmt stark ab. *Empetrum nigrum* dringt ein, alle andern Pflanzen unter sich zerstörend. Schließlich fassen die ersten Keimlinge von *Pinus silvestris* in der Moor-Form (*turfosa*) Fuß, die sich in trockeneren Jahren anscheinend zur normalen Form entwickeln kann, während sie in feuchten Jahren ganz kurzadelig bleibt und kaum Zuwachs zeigt. Beide Formen können aber auch gleichzeitig auftreten. Auch *Betula*



Abb. 5. Verlandungszonierung und -folge im N-Teil des Blanken Flats b. Vesbeck (vgl. Abb. 3). Aufn. Tx. 6. 1941.

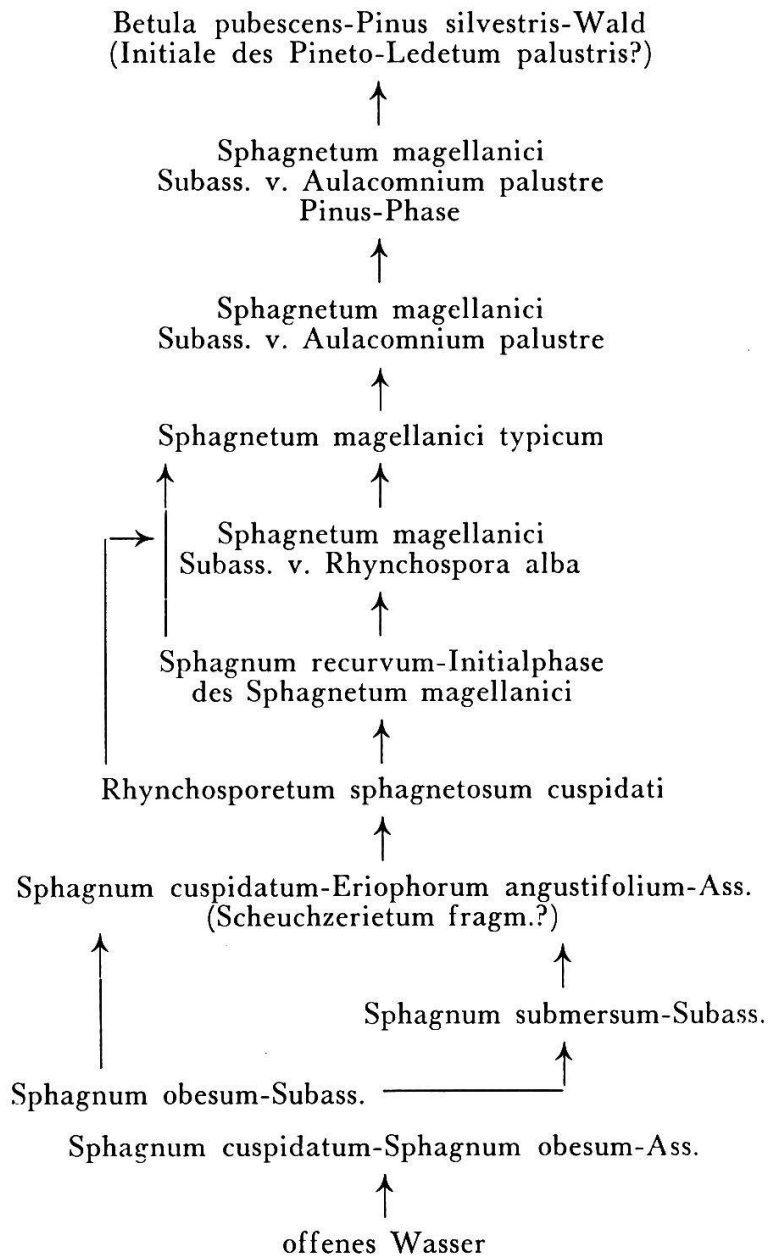
pubescens pflegt hier zu keimen und *Calluna vulgaris* stellt sich ein. Eine Reihe von trockenen Jahren genügt, um einen lichten Birken-Kiefernwald zu erzeugen, den wir in den letzten 30 Jahren auf dem alten *Polytrichum strictum*-Stadium des *Sphagnetum magellanici* aufwachsen gesehen haben (Abb. 3). In seinem Schatten verschwinden die *Sphagnen* bis auf *S. recurvum*. Auch die *Ericaceen* des offenen Hochmoores gehen in diesem Stadium zurück, in dem dafür nun *Uaccinium uliginosum* einwandert: Das Pineto-Ledetum palustris bahnt sich als das Endstadium der Hochmoorentwicklung an (vgl. Tx. 1958).

Hier reißt der Sturm besonders leicht Breschen, weil alle Bäume nur ganz oberflächlich wurzeln können und leicht geworfen werden. Der

Jungwuchs ist aber schnell bei der Hand, die Lücken zu schließen, so daß ein Rückschlag in der Entwicklung zu früheren Stadien kaum eintritt.

Die Sukzession der Verlandungsgesellschaften im Blanken Flat bei Vesbeck, die im Windschatten des W-Ufers nach der KLINGESchen Regel am weitesten vorgeschritten ist, und die anschließende Zonierung der Heide-Gesellschaften zeigt ein Schnitt durch das Gewässer und seine Ränder (Abb. 1, 2, 5).

Das folgende Schema möge die Entwicklungsreihe der Verlandungsgesellschaften unserer nw-deutschen oligotrophen Heidetümpel noch einmal übersichtlich zusammenfassen:



Auf einige nicht zu dieser primären progressiven Sukzessionsserie gehörenden Gesellschaftsstadien, die auf Flächen geringer Flächen-Ausdehnung im Blanken Flat wachsen, gehen wir hier nicht ein (*Sphagnum recurvum*-*Carex inflata*-Stadium, *Sphagnum recurvum*-*Carex fusca*-Stadium), weil sie wahrscheinlich nur örtliche Besonderheiten darstellen. Auch auf das Auftreten von *Carex canescens* am Rande des Sphagnetum magellanici gegen das Gewässer, wo aus angedriftetem Plankton und vielleicht an Vogel-Rastplätzen eine leichte Eutrophierung stattfindet, sei hier nur hingewiesen.

Über die Zeit, die zum Ablauf der vollständigen Sukzession nötig ist, wissen wir nicht viel. Vom *Polytrichum*-Stadium der *Aulacomnium*-Subass. des Sphagnetum magellanici zum Kiefern-Birken-Wald vergehen bei einer Folge von mehreren trockenen Jahren nur wenige Jahrzehnte. Andere Schritte dieser Reihe können aber ganz außerordentlich langsam verlaufen (Abb. 3). Auch rückläufige Entwicklung ist sicher möglich. Das zeigt das Vorkommen von hellem, fast unzersetztem *Sphagnum cuspidatum*-Torf über *Sphagnum magellanicum*- und *Sphagnum cuspidatum*-Torf, in dem von LOSERT (p. 137) im Blanken Flat erbohrten Profil.

Am Rande des Moores gegen den Mineralboden geht das Sphagnetum magellanici in das Ericetum tetralicis über, welches das Blanke Flat, je nach der Ausformung des Reliefs, von einigen Spannen bis zu etwa 10 m Breite umsäumt. Die Grenze beider Zonen bezeichnete vor der Bewaldung dieser Feuchtheide eine perlenschnurartige Reihe von *Scirpus caespitosus* ssp. *germanicus*-Horsten, die allerdings auch in der Mitte des Ericetum nicht fehlen.

Das Ericetum und gewisse *Erica*-Stadien der *Aulacomnium* palustre-Subass. des Sphagnetum magellanici sind floristisch und damit synökologisch so nahe miteinander verwandt, daß sie vielleicht durch geringe Schwankungen des Wasserstandes ineinander übergehen können. So wurden z. B. die Aufnahmen 3—5 in Tabelle 4 und 15 in Tabelle 8 in verschiedenen Jahren im gleichen Gesamt-Bestand am SO-Ufer des Blanken Flats der randlichen *Erica tetralix*-Zone gemacht. Ob aber diese Entwicklung oder die zum *Molinia*-Bultenstadium (p. 215) eintritt, scheint u. a. von der Richtung der Feuchtigkeitsänderung abzuhängen. Steigen des Grundwassers dürfte das Sphagnetum magellanici, Fallen und stärkere Schwankungen desselben das *Molinia*-Bultenstadium fördern.

Vor mehr als 30 Jahren begann ich in Nordwest-Deutschland, angeregt und geleitet durch die Züricher Pflanzensoziologen, unter denen WERNER LÜDI seine syngenetischen Studien damals veröffentlichte, erste eigene pflanzensoziologische Beobachtungen, von denen hier einige als Ausdruck meines tiefen Dankes für viele in drei Jahrzehnten von dem verehrten Jubilar und Freunde empfangene Anregungen und Hilfen mitgeteilt werden dürfen.

Schriften

- ALTEHAGE, C.: Die Scheuchzeria-Moore des Hümmlings als wichtige Naturkunden Nordwestdeutschlands. - Veröff. Naturwiss. Ver. Osnabrück 27, Osnabrück 1955.
- BRAUN-BLANQUET, J., und TÜXEN, R.: Irische Pflanzengesellschaften. - Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich 25, Bern 1952.
- BUCHWALD, K.: Erläuterungen zur Naturlandschaftskarte des Naturschutzgebietes «Blankes Flat» bei Vesbeck und seiner näheren Umgebung. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 4, Stolzenau/Weser 1953.
- DOBERS, E.: Hydrobiologische Beobachtungen im Altwarmbüchener Moore. - Mitt. Provinzialstelle f. Naturdenkmalpflege Hannover 2, Hildesheim 1929.
- GROSSER, K. H.: Vegetationsuntersuchungen an Heidemooren und Heidesümpfen in der Oberförsterei Weißwasser (Oberlausitz). - Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin. Math.-nat. Reihe 5, 4. Berlin 1954/55.
- Landschaftsbild und Heidevegetation in der Lüneburger und der Lausitzer Heide. - Abh. u. Ber. Naturkundemuseum-Forschungsstelle Görlitz 35, 1, Görlitz 1956.
- HÜBSCHMANN, A. v.: Einige Fundorte seltenerer Sphagnen im nordwestdeutschen Flachlande. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 6/7, Stolzenau/Weser 1957.
- HUECK, K.: Vegetationsstudien auf brandenburgischen Hochmooren. - Beitr. Naturdenkmalpflege 10, 5. Berlin 1925.
- JONAS, F.: Ein atlantisches Übergangsmoor (Heidemoor) im Emslande. - Sitzungsber. Bot. Zool. Ver. 1930 u. 1931. Naturhist. Ver. Preuß. Rheinlande u. Westfalens. Bonn 1932.
- Die Vegetation der Hochmoore am Nordhümmling 1. - Repert. spec. nov. regni veg. Beih. 78, 1. Dahlem 1935.
- KNAPP, R.: Einführung in die Pflanzensoziologie 2, Ludwigsburg 1948.
- LOSERT, H.: Pollenanalytische Untersuchungen am «Blanken Flat» bei Vesbeck. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 4, Stolzenau/Weser 1953.
- OVERBECK, F., und HAPPACH, H.: Über das Wachstum und den Wassergehalt einiger Hochmoorsphagnen. - Flora 144, Jena 1957.
- PREISING, E.: Nordwestdeutsche Borstgras-Gesellschaften. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 2, Stolzenau/Weser 1950.
- SCHWICKERATH, M.: Eifelfahrt 1937. Ergebnisse der im Auftrage der Reichsstelle für Naturschutz geleiteten pflanzensoziologischen Studienfahrt durch die Eifel vom 25.—31. Juli 1937. - Beih. Bot. Centralbl. 60, Abt. B. Dresden 1939.
- Das Hohe Venn und seine Randgebiete. - Jena 1944.
- SISSINGH, G. en DIEMONT, W. H.: Littorelletalia W. Koch 1926 usf. In: Bennema et coll. Waterplantengemeenschappen in Nederland. - Mskr. 1943.
- STAFLEU, F., en OOSTROM, J. v.: Dwingeloo. - Kruipnieuws 2, 2. 1939.
- TÜXEN, R.: Das «Blanke Flat» zwischen Vesbeck und Warmeloh. - Der Schütting. Kreiskalender. Neustadt a. R. 1930.
- Die Pflanzengesellschaften NW-Deutschlands. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen 3 Hannover 1937.
- Exkursion nach dem Blanken Flat bei Vesbeck, Krs. Neustadt. - Ber. Dtsch Bot. Ges. 56, 1. Gen. Vers. Heft. Berlin-Dahlem 1938.
- Die Schrift des Bodens. - Angew. Pflanzensoz. 14, Stolzenau/Weser 1957.
- Die Bullenkuhle bei Bokel. - Abh. Nat. Ver. Bremen 1958 (im Druck).