



Herausgegeben von der Biologischen Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Ems e.V., 2906 Wardenburg,
Postfach 1143 in Zusammenarbeit mit dem Wirtschaftsverband Torfindustrie e.V., Hannover

ZUR SYSTEMATIK, BESTIMMUNG UND ÖKOLOGIE DER GATTUNG SPHAGNUM



Sphagnum

Wer schon einmal als "Nichtbryologe" mit Torfmoosen zu tun hatte, sei es bei vegetationskundlichen Untersuchungen im Moor, beim projektbezogenen Schulunterricht oder auch nur aus purem Wissensdrang oder Neugierde, wird rasch zu der Einsicht gekommen sein, daß eine habituelle, makroskopische Unterscheidung der Sphagnen nur bis zu einem gewissen Grade möglich ist. Zwar wird der Geübte, der über Vergleichsmöglichkeiten und Erfahrung verfügt, in Verbindung mit den ökologischen Bedingungen am Fundort, mit größerer Sicherheit dem tatsächlichen Ergebnis näher kommen, aber eine exakte Artbestimmung ist bei vielen Arten eben doch nur mit dem Mikroskop möglich.

Die Torfmoose stellen eine ziemlich isolierte Gruppe der Laubmoose dar, ohne Anschluß an rezente Moose. Als eigene Unterklasse (*Sphagnidae*) umfassen sie nur eine einzige Familie (*Sphagnaceae*) mit der einzigen aber artenreichen (300!) Gattung *Sphagnum*. In Nordwestdeutschland kommen davon etwa 35 Arten vor und von diesen wiederum sind nur 7 Spezies in unseren Mooren stark vertreten oder als recht häufig zu bezeichnen. Die übrigen Torfmoosarten erreichen nicht diese Dominanz, treten daher spärlicher in Erscheinung oder gelten als selten (vgl. Übersicht 1). Für Mitteleuropa führt GAMS (1957) in Band 4 der "Kleinen Kryptogamenflora" 41 Sphagnumarten (ohne Subspezies u. Varietäten) auf. BERTSCH (1966) verschlüsselt in seiner für den Anfänger gut geeigneten Moosflora (unter Auslassung schwer bestimmbarer Kleinarten der Subsecundum-Gruppe) 27 Arten, von denen die meisten Moose eine weite Verbreitung haben können, somit also auch in Niedersachsen vorkommen.

Die rippenlosen Blätter der Torfmoose bestehen aus zwei ganz verschiedenen Zelltypen. Hieraus resultiert ihre Eigenschaft Wasser wie ein Schwamm aufzusaugen und zu speichern. Dies ermöglichen große, tote Zellen (Wasserzellen), die zwischen einem Netz schmaler, blattgrünführender Zellen liegen (s. Abb. 2). Diese Wasserzellen (Hyalinzellen) sind mit Spiralfasern ausgesteift, um bei Wassermangel ein Kollabieren der Zellen zu verhindern. In ihren Membranen besitzen sie Poren, durch welche bei Benetzung das Wasser kapillar aufgesogen und festgehalten wird. Die Membran der Hyalinzellen befähigt die Sphagnen außerdem zu einem echten Ionenaustausch mit dem umgebenden Medium. Durch den Ionenaustausch wird die Aufnahme von Mineralstoffen ermöglicht: Ein in der Zellwand lokalisierter Austauscher bindet die z. B. durch Niederschläge zugeführten Kationen (positiv geladene Atome) und gibt dafür eine äquivalente Menge von H-Ionen ab. Dies führt zur Ansäuerung des Moorwassers und erklärt den sauren Charakter des Hochmoorbodens.

¹⁾ Anlaß für dieses Merkblatt zur Gattung Sphagnum ist die Herausgabe des Symposium-Berichtes zum Symposium Regeneration von Hochmooren an der Universität Osnabrück, Abt. Vechta.

Da auf dem Symposium außer Wissenschaftlern auch zahlreiche andere Teilnehmer vertreten waren, so aus dem behördlichen und außerbehördlichen Naturschutz sowie dem schulischen Bereich, ein Personenkreis also, der sich ebenfalls vor Ort mit den Problemen der Moorregeneration befaßt, soll hier als praktischer Leitfaden die Gruppe der Torfmoose einmal näher vorgestellt werden, als derjenigen Pflanzensippe, die überhaupt die Hochmoor-Bildung ermöglichte und deshalb auch als Plakatsymbol des Moorsymposiums diente. Herrn Prof. Dr. Dr. H. E. Weber danke ich für Anregungen und Manuskriptdurchsicht.

Der zweite Zelltyp, die lebenden, langgestreckten Blattgrünzellen sind netzartig miteinander verbunden und dienen der Assimilation. Form und Lage dieser Zellen liefern wichtige artspezifische Merkmale und sind für die systematische Unterscheidung von Bedeutung (s. Abb. 2).

Die bei den Sphagnen wichtigen morphologischen und anatomischen Merkmale, die auch dem Anfänger das Bestimmen von Torfmoosen ermöglichen, zeigen Abb. 1 + 2. Für die Bestimmung der meisten Torfmoosarten ist jedoch ein Mikroskop unerlässlich. Mit Ausnahme von *Sphagnum squarrosum*, dessen Astblätter feucht deutlich zurückgekrümmt sind, und *S. fimbriatum*, bei dem man mit einer guten Lupe die gefransten Stengelblätter erkennen kann, muß meist ein Querschnitt durch den Stengel und durch die Astblätter angefertigt werden (vgl. BERTSCH, 1966). Außerdem sind zur sicheren Bestimmung Form, Größe, Faser- und Porenverhältnisse der Stamm- und Astblätter zu untersuchen.

Wenn dennoch mit dem nachstehenden Bestimmungsschlüssel die Möglichkeit gegeben wird, einige häufigere Torfmoosarten anhand makroskopischer Merkmale schon im Gelände anzusprechen, dann darf dies nicht dazu verleiten, die exakte (mikroskopische) Nachbestimmung zu vernachlässigen.

1 Mittlere Astblätter feucht deutlich sparrig zurückgekrümmt, stets grünes, stattliches Moos, nicht in Hochmooren (seltener sparrig abstehende Astbl. hat das schwächere, gelb-sammelbraune *S. teres*) *S. squarrosum*

1* Astblätter nicht (od. undeutlich) sparrig abstehend 2

2 Moosrasen (oft intensiv) rot 3

2* Moosrasen grünlich oder bräunlich 4

3 Kräftiges Moos, große Polster bildend, zumindest die Knospen weinrot (nur an sehr schattigen Stellen grün); Astblätter oben abgerundet, eifg., kahnfg.-hohl, 1,5 - 2mal so lang wie breit (Blatt-Typ A) *S. magellanicum*

3* Zart gebautes, meist einfarbig rotes Hochmoos, Astbl. trocken + deutlich sichelförmig, einseitwendig (Blatt-Typ B); (ähnl. das sehr seltene *S. warnstorfi*) *S. rubellum*

4 Astblätter oben abgerundet und kappenfg., eifg., kahnfg.-hohl, nur 1,5 - 2mal so lang wie breit (Blatt-Typ A). Kräftige Moose, nur mikroskopisch bestimmbar (z. B. *S. palustre*, *S. papillosum* u.a. viel seltenere Arten)

4* Astblätter lanzettlich, 2 - 6mal so lang wie breit (Blatt-Typ B und C) 5

5 Astblätter (2 - 6 mm) langgestreckt, röhrenfg. eingerollt, 4 - 10mal länger als breit (Blatt-Typ C); im Wasser u. auf sehr nassen Standorten verbreitet (z. B. in Torfstichen) *S. cuspidatum*

5* Astblätter höchstens 2 mm lang (Blatt-Typ B) 6

6 Stammblätter nach oben hin verbreitert, an der ganzen breiten, abgerundeten Spitze oft bis zur Mitte herab zerrissen gefranst (Abb. D). (Die Stammblätter sind nach Abzupfen aller Ästchen mit einer Lupe (ca. 15x) gut erkennbar) *S. fimbriatum*

6* Stammblätter zungenförmig, nicht oder nur in der Spitze schwach gefranst bis gezähnt 7

7 Astblätter trocken wellig verbogen bis gekräuselt (einzelne Pflanze in der Hand halten, Kräuselung stellt sich nach wenigen Minuten ein), Blattformen sehr veränderlich (Blatt kann dem Cuspidatum-Typ ähneln); häufiges Moos (dazu auch einige seltene verwandte Arten wie *S. angustifolium* u. *S. flexuosum*) *S. fallax*

7* Andere Moose, meist seltenere Arten (vgl. Übersicht 1 - nur mikroskopisch bestimmbare Spezies)

Abb.1

Auch für die Moortypisierung sind die Torfmoose von Bedeutung. Die bekannte Einteilung, Niedermoor, Übergangsmoor und Hochmoor, geht einerseits aus von der Torfmächtigkeit und dem Anteil organischer Substanz am Torf, andererseits findet die Wasser- und Nährstoffversorgung Berücksichtigung. Nach dieser Klassifikation unterscheidet man topogene Moore (vom Grundwasser abhängig) und ombrogene Moore (reine Regenwasser-Moore), einen Zwischentyp stellen die soligenen Moore dar. Die Torfmoose zeigen sehr gut die unterschiedlichen Nährstoffverhältnisse im Moor an. Ombrogene Moore sind z. B. extrem nährstoffarm. Bei der Beurteilung von Renaturierungs- bzw. Rekultivierungsversuchen von (Hoch-)Mooren kommt darum den Torfmoosen ein hoher Indikatorwert zu.

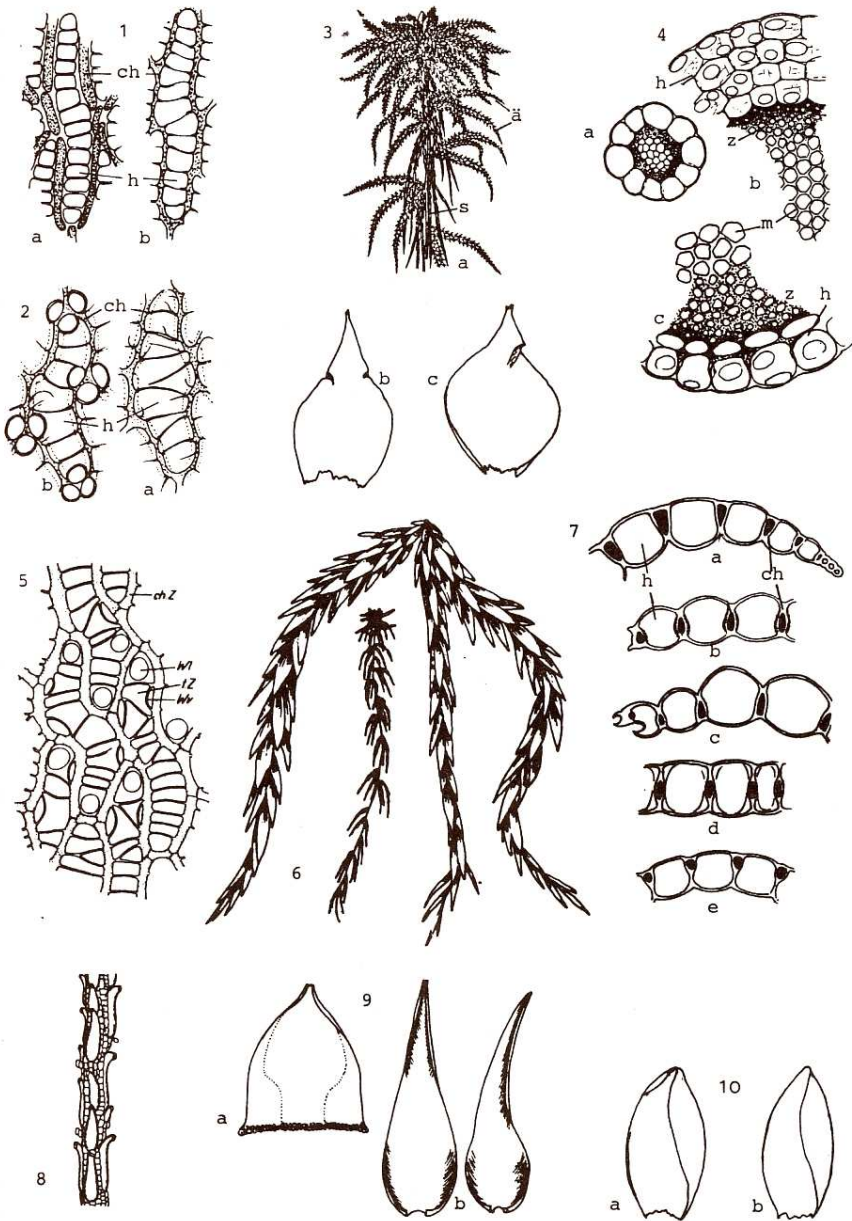


Abb. 2 Die Detailzeichnungen der Tafel geben eine Übersicht über die für die Bestimmung von Sphagnen wichtigsten Merkmale:

- 1+2 Astblattzellen von *Sph. rubellum* u. *S. papillosum* a) Innenseite; b) Außenseite ch Chlorophyllzellen, h Hyalinzellen
- 3 *Sph. squarrosum* a) Habitus, s Stengel, ä Äste; b) u. c) Astblätter
- 4 Stengel- u. Astquerschnitte a) Ø Ast u. b) Stengel von *S. papillosum*, h Hyalodermis mehrschichtig; c) Ø Stengel von *S. fimbriatum*, h einschichtig, z Zentralzylinder, m Mark
- 5 Ausschnitt aus einem Torfmoosblatt (schem.), ch Z Chlorophyllzellen, Wl Wasserloch, tz tote Wasserzelle, Wv Wandversteifungsfasern
- 6 *Sph. rubellum*, Habitus u. Äste
- 7 Blattquerschnitt (gewölbte Seite = Blattaußenseite), b Wasserzellen ch Chlorophyllzellen; a) *S. cuspidatum*, b) *S. papillosum*, c) *S. palustre*, d) *S. magellanicum*, e) *S. fallax*
- 8 Astrinde mit Flachenzellen von *S. nemoreum*
- 9 Stammblatt (a) und Astblätter (b) von *S. fallax*
- 10 Astblätter von *S. magellanicum* (a) *S. papillosum* (b)

(1, 2, 4, 6, 7 u. 9 nach LANDWEHR/BARKMANN; 3a u. 5 nach AICHELE/SCHWEGLER; 3b-c u. 10a-b nach NYHOLM/ARNELL; 8 nach SCHIMPER aus Overbeck)

KOPPE gliederte schon 1926 die europäischen Moore nach den Nährstoffansprüchen verschiedener Moose in oligotrophe, mesotrophe und eutrophe Moore (n. LÖTSCHERT, 1969). Für das nordwestdeutsche Flachland stellte OVERBECK (1975) eine Übersicht zusammen, die neben den bevorzugten Lebensräumen der verschiedenen Torfmoosarten auch ihre Häufigkeit zum Ausdruck bringt (s. Übersicht 1). Ferner ist in der Tabelle vermerkt, mit welcher Dominanz eine Art in Bulten oder Schlenken anzutreffen ist. Mit Overbeck sei aber darauf verwiesen, daß diese Tabelle nicht mehr als einen Anhalt bieten kann und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Die Übersicht macht aber deutlich, daß gewisse Arten nur auf dem Hochmoor eine Massenvertretung erreichen, keine Art jedoch ausschließlich auf Hochmoorstandorte beschränkt bleibt.

Ob ein Torfmoos bei geeigneten Standortbedingungen häufig ist, also dominiert, oder nur einen geringen Anteil am Aufbau eines Moores hat oder gar selten anzutreffen ist, sagt allein wenig aus über die Gefährdung der Art. Das Schwinden unserer Moore, bedingt durch Umwandlung in landwirtschaftliche Nutzfläche und Abtorfung, hat dazu geführt, daß selbst einst häufige Hochmoortorfmoose heute stark gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht sind. Ein Auszug aus der "Roten Liste", ergänzt u. überarbeitet von J. Tüxen (1980, in BUND: Moore) soll dies verdeutlichen.

Rote Liste der Hochmoortorfmoose

	vom Aussterben bedroht A.1.2.	stark gefährdet A.2	allgem. Rückgang
<i>Sphagnum nemoreum</i>		+	
<i>Sphagnum cuspidatum</i>			+
<i>Sphagnum fuscum</i>	+		
<i>Sphagnum magellanicum</i>		+	
<i>Sphagnum papillosum</i>		+	
<i>Sphagnum rubellum</i>		+	
<i>Sphagnum tenellum</i>		+	

Alle weiteren Hochmoortorfmoose, die hier nicht genannt sind, werden wegen ihrer Gefährdung unter "vom Aussterben bedroht" eingestuft.

Übersicht 1

Vorkommen und Häufigkeit der Sphagnum-Arten in nordwestdeutschen Mooren

Gruppen der Sphagnen <i>Cy</i> = <i>Cymbifolia</i> Lindb. <i>Ac</i> = <i>Acutifolia</i> Schlieph. <i>Sq</i> = <i>Squarrosa</i> Schlieph. <i>Cu</i> = <i>Cuspidata</i> Schlieph. <i>Su</i> = <i>Subsecunda</i> Schlieph. <i>Ri</i> = <i>Rigida</i> De Cand.			Nordwestdeutsches Flachland														Oberharz			
			Niedermoor					Hochmoor											soligen beeinflusste offene Moor- teile	Fichten- wald (<i>Piceetum hercynicum</i>)
			Riedmoor eutroph.	Erlenbruch- eutroph.	meso-oligr. Gewässer	oligo- oligr. Riedmoor	Zwischenmoor	NW- Nieder- sachsen			NW- Schleswig- Holstein		O- Nieder- sachsen		SO- Schleswig- Holstein		offenes Hochmoor			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
oligotroph	<i>Ac rubellum</i> Wils.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Ac fuscum</i> Klinggr.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cy magellanicum</i> Brid.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cy imbricatum</i> Hornsch.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cu pulchrum</i> Warnst.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	<i>Cu balticum</i> Russ.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
meso-oligotroph	<i>Ac nemoreum</i> Warnst.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cy papillosum</i> Lindb.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cy centrale</i> Jens.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cu cuspidatum</i> Ehrh.	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cu</i> 1) <i>fallax</i> Klinggr.	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cu</i> 2) <i>flemosum</i> Dozy & Molk	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	<i>Cu</i> 3) <i>angustifolium</i> C. Jens	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	<i>Cu dusenii</i> Jens.	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	<i>Su inundatum</i> Warnst.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	<i>Cu lindbergii</i> Schimp.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
mesotroph	<i>Ac molle</i> Sulliv.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Ac robustum</i> Röhl.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Ac quinquefarium</i> Warnst.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cy palustre</i> L.	-	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Cu riparium</i> Angstr.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Su auriculatum</i> Schimp.	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	<i>Su rufescens</i> Limpr.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	<i>Su crassioladum</i> Warnst.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	<i>Ri compactum</i> DC.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	eu-mesotroph	<i>Ac warnstorffii</i> Russ.	-	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
<i>Ac plumtosum</i> Röhl.		-	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
<i>Ac fimbriatum</i> Wils.		-	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
<i>Cu obtusum</i> Warnst.		-	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
<i>Su subsecundum</i> Nees		-	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
<i>Su contortum</i> Schultz		-	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
<i>Sq squarrosus</i> Pers.		-	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
<i>Sq teres</i> Angstr.	□	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
eutroph	<i>Ac girgensohnii</i> Russ.	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
	<i>Su platyphyllum</i> Warnst.	□	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	

stark vertreten
 recht häufig
 spärlich
 selten
 Schwinggrasen an Kolken
 Schlenken
 Bulfe
 † im Hochmoor fast ausgestorben
 M Mineralboden-Wasserzeiger
 (verändert nach OVERBECK, 1975)

1) = *S. recurvum* ssp. *macronatum* Russ., 2) = ssp. *amblyphyllum* Russ., 3) = ssp. *angustifolium* Russ.

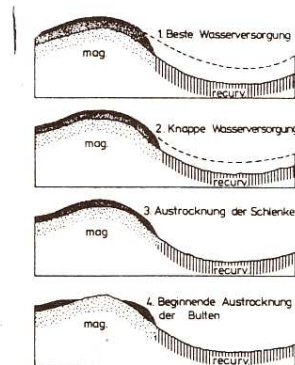
Die nachstehende Literaturliste enthält neben den im Text zitierten Autoren eine Auswahl von Werken, die z. T. über gute bis sehr gute Abbildungen von Sphagnen verfügen (Aus Platzgründen erhebt die Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit).

BESTIMMUNGSLITERATUR

AICHELE, D. und H.W. SCHWEGLER (1959): Unsere Moos- und Farnpflanzen. Stuttgart.
 BERTSCH, K. (1966): Moosflora von Südwestdeutschland. Stuttgart.
 GAMS, H. (1973): Kleine Kryptogamenflora. Bd. 4. Moos- und Farnpflanzen. 5. Aufl. Stuttgart.
 PASCHER, A. (1914): Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 14. Jena.

MOOSFLOREN, MONOGRAPHIEN u. LEHRBÜCHER

BEIJERNICK, W. (1934): Sphagnum en Sphagnetum. Nederlandsch Biologisch station, Nr. 6. Amsterdam. (Reprint 1977).
 DIXON, H.N. (1924): The students Handbook of British Mosses. Oxford. (Reprint 1970).
 LANDWEHR, J., en BARKMAN, J.J. (1966): Atlas van de nederlandse bladmossen. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. Hoogwoud. 2. Aufl.
 LIMPRICHT, K.G. (1890-1904): Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.
 LÖTSCHERT, W. (1969): Pflanzen an Grenzstandorten. Stuttgart.
 MACVICAR (1926): The student's Handbook of British Hepatics Oxford. (Reprint 1971).
 MIGULA, W. (1904): Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bd. I. Moose. Gera.
 NYHOLM, E.S., ARNELL, M. (1969): Illustrated Mossflora of Fennoscandia. II. Musci. Fasc. 6. Lund (Schweden).
 OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. Wachholz Neumünster.
 SMITH, A.J.E. (1978): The Moss Flora of Britain and Ireland, Cambridge.
 WARNSTORF, C. (1958): Sphagnales-Sphagnaceae. Engler. Das Pflanzenreich. Heft. 51.



Wachstum eines *Sphagnum magellanicum* -Bulfs (.....) und einer angrenzenden *Sphagnum recurvum*-Schlenke (|||||) bei allmählicher Austrocknung des Moores (schematische Darstellung). Bei bester Wasserversorgung hat das Schlenkenmoos den stärkeren Zuwachs (---); er geht bei Verknappung rasch zurück, während der des Bulfmooses (.....) nur wenig nachläßt. (Aus OVERBECK und HAPFACH 1957.)

Text u. Gestaltung:
 Heinz Höppner
 © BSH Dezember 1982
 Auflage 10 000