

(AG. Floristik . . . von 1922)

Heft 50

**Bestimmungsschlüssel
der Torfmoose
in Norddeutschland**

von
Klaus Dierßen

Kiel 1996



Schriftenreihe:

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg
(vormals: Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und
Hamburg)

ISSN: 0344-8002

Druck:

hansadruck, Hansastr. 48, 24118 Kiel, Deutschland

© 2017 Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.,

Institut für Ökosystemforschung

Olshausenstr. 75, 24118 Kiel

E-Mail: info@ag-geobotanik.de

Homepage: <http://www.ag-geobotanik.de>

**Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik
in Schleswig-Holstein und Hamburg**

(AG. Floristik . . . von 1922)

Herausgegeben von K. Dierßen

Heft 50

**Bestimmungsschlüssel
der Torfmoose
in Norddeutschland**

von
Klaus Dierßen

Kiel 1996

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik
in Schleswig-Holstein und Hamburg (AG. Floristik . . . von 1922)

Hrsg.: K. Dierßen

Gesamtherstellung: Hansa-Druck, Kiel

ISBN: 3-00-000730-x

© 1996 Arbeitsgemeinschaft Geobotanik Schleswig-Holstein und Hamburg e.V., Kiel

Inhaltsübersicht

1 Einführung	5
1.1 Entwicklung, Morphologie und Anatomie	5
1.2 Ökologie	9
1.3 Soziologie	10
1.4 Naturschutz	12
1.5 Bestimmungshinweise	13
2 Bestimmungsschlüssel der Sektionen	14
3 Sektion <i>Sphagnum</i>	16
1. <u><i>Sphagnum imbricatum</i></u>	18
2. <u><i>Sphagnum palustre</i></u>	20
3. <u><i>Sphagnum magellanicum</i></u>	22
4. <u><i>Sphagnum papillosum</i></u>	24
5. <u><i>Sphagnum centrale</i></u>	25
4 Sektion <i>Rigida</i>	27
6. <u><i>Sphagnum compactum</i></u>	27
7. <u><i>Sphagnum strictum</i></u>	29
5 Sektion <i>Subsecunda</i>	31
8. <u><i>Sphagnum subsecundum</i></u>	32
9. <u><i>Sphagnum inundatum</i></u>	33
10. <u><i>Sphagnum denticulatum</i></u>	35
11. <u><i>Sphagnum platyphyllum</i></u>	37
12. <u><i>Sphagnum contortum</i></u>	39
6 Sektion <i>Acutifolia</i>	40
13. <u><i>Sphagnum molle</i></u>	43
14. <u><i>Sphagnum fimbriatum</i></u>	44
15. <u><i>Sphagnum girgensohnii</i></u>	46
16. <u><i>Sphagnum russowii</i></u>	48
17. <u><i>Sphagnum fuscum</i></u>	49
18. <u><i>Sphagnum warnstorffii</i></u>	50
19. <u><i>Sphagnum rubellum</i></u>	51
20. <u><i>Sphagnum quinquefarium</i></u>	53
21. <u><i>Sphagnum capillifolium</i></u>	54
22. <u><i>Sphagnum subnitens</i></u>	56
7 Sektion <i>Cuspidata</i>	58
23. <u><i>Sphagnum tenellum</i></u>	61
24. <u><i>Sphagnum lindbergii</i></u>	62
25. <u><i>Sphagnum riparium</i></u>	64
26. <u><i>Sphagnum obtusum</i></u>	66
27. <u><i>Sphagnum majus</i></u>	68
28. <u><i>Sphagnum balticum</i></u>	70

29. <u>Sphagnum flexuosum</u>	72
30. <u>Sphagnum angustifolium</u>	72
31. <u>Sphagnum cuspidatum</u>	75
32. <u>Sphagnum fallax</u>	77
33. <u>Sphagnum pulchrum</u>	78
8 Sektion Squarrosa	81
34. <u>Sphagnum squarrosum</u>	81
35. <u>Sphagnum teres</u>	83
9 Literaturauswahl	85

1 Einführung

Torfmoose lassen sich unschwer gegenüber den übrigen Laubmoosen abgrenzen. Ihre Massenfaltung unter semiaquatischen Bedingungen, verbunden mit der Eigenschaft, Zellwände aus schwer abbaubaren Substanzen aufzubauen, bedingt ihre entscheidende Rolle bei der Torf- und Moorbildung und damit zugleich ihre wirtschaftliche Bedeutung. Freilich bleiben Sphagnen in ihrer Verbreitung keineswegs auf Moore oder Torfböden beschränkt; vielmehr trifft man sie in zahlreichen weiteren Lebensräumen an, deren gemeinsame Eigenheit eine ausreichende Feuchtigkeit und – in der Regel – eine hohe Azidität des Substrates ist.

Torfmoose bauen ausgedehnte Polster oder Decken auf, die an ihrer Oberfläche stetig wachsen, günstige Wasserversorgung und Temperaturen vorausgesetzt, während die basalen Partien sukzessiv absterben und unter häufig sauerstoffarmen Bedingungen unvollkommen zersetzt in Torfe übergehen.

In vorliegender Arbeit wird unter 'Norddeutschland' das Gebiet der Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen, Bremen und Nordrhein-Westfalen verstanden. Damit deckt die Flora das Norddeutsche Tiefland unter Einschluß einiger angrenzender Mittelgebirge ab.

1.1 Entwicklung, Morphologie und Anatomie

Die tetraedrischen *Sphagnum*-Sporen bestehen aus drei gleich großen, zu einer flachen Pyramide zusammenneigenden, ebenen Flächen und einer nach außen gewölbten Grundfläche (Abb. 1f). Bei der Keimung weicht die äußere, häufig warzige-rauhe Sporenwand auseinander und läßt den Keimschlauch austreten. Dieser entwickelt sich in Gegenwart spezifischer Mykorrhizapilze bei geringer Lichtintensität zu einem fadenförmigen, üblicherweise unregelmäßig flächig-thallosen, einzellschichtigen Protonema (Abb. 1g). Dessen Randzellen bilden einige Rhizoiden. Auf dem Protonema entwickelt sich in der Regel ein einziger, aufrecht wachsender Gametophyt, der basal ein ephemeres Rhizoidenbüschel ausdifferenziert. In der weiteren Entwicklung der *Sphagnum*-Pflänzchen werden keine weiteren Rhizoiden mehr angelegt. Die jungen Torfmoospflänzchen tragen einige aus gleichförmigen Chlorophyllzellen (Chlorozyten) aufgebaute Blätter. Erst die Folgeblätter weisen die für Torfmoose bezeichnenden, differenzierten Zellmuster auf.

Die Stämmchen der Gametophyten wachsen in dichten Decken. In den Achseln der Stengelblätter tragen sie in mehr oder minder regelmäßigen Abständen Büschel von Seitenästen (Abb. 1b). Von letzteren stehen einige ab und übernehmen den Großteil der Photosynthese. Bei den meisten Arten sind weitere Ästchen abwärts gerichtet, liegen dem Stämmchen mehr oder minder eng an und dienen gleichsam dochtartig der äußeren Wasserleitung oder allgemeiner der Stabilisierung des Feuchtigkeitshaushaltes der Pflanzen. Apikal stehen die Ästchen der Torfmoospflanzen in einem mehr oder weniger ausgeprägten Köpfchen beisammen (Abb. 1a). Ein unterhalb dieser Gipfelknospe angelegter Seitenzweig entwickelt sich etwa einmal je Vegetationsperiode ebenso stark wie der Muttersproß, der somit eine falsche Gabelung erfährt. Mit dem allmählichen Absterben der basalen Torfmoosteile entwickeln sich die Tochterzweige zu selbständigen Pflanzen.

Die Gewebe der Stämmchen (Abb. 1s) bestehen von innen nach außen aus einem dünnwandigen, aus parenchymatischen Zellen aufgebautem „Mark“, gefolgt von einem häufig pigmentierten, aus dickwandigen, prosenchymatischen Zellen aufgebautem Festigungsgewebe (Sklerodermis), das nach außen meist deutlich durch ein ein- bis mehrzelliges Rindengewebe (Hyalodermis) begrenzt wird. Ein Zentralstrang fehlt.

Die Hyalodermis kann an Längs- und Querwänden Poren tragen. Bei einigen Vertretern der Sektion *Cuspidata* ist diese nur schwach differenziert und porenfrei. Bei jenen der Sektion *Sphagnum*

ist sie dagegen durchweg mehrzellschichtig und enthält an sämtlichen Zellwänden Poren sowie – als Kennzeichen gegenüber sämtlichen anderen Sektionen – zarte Schrägfasern auf den Innenwänden.

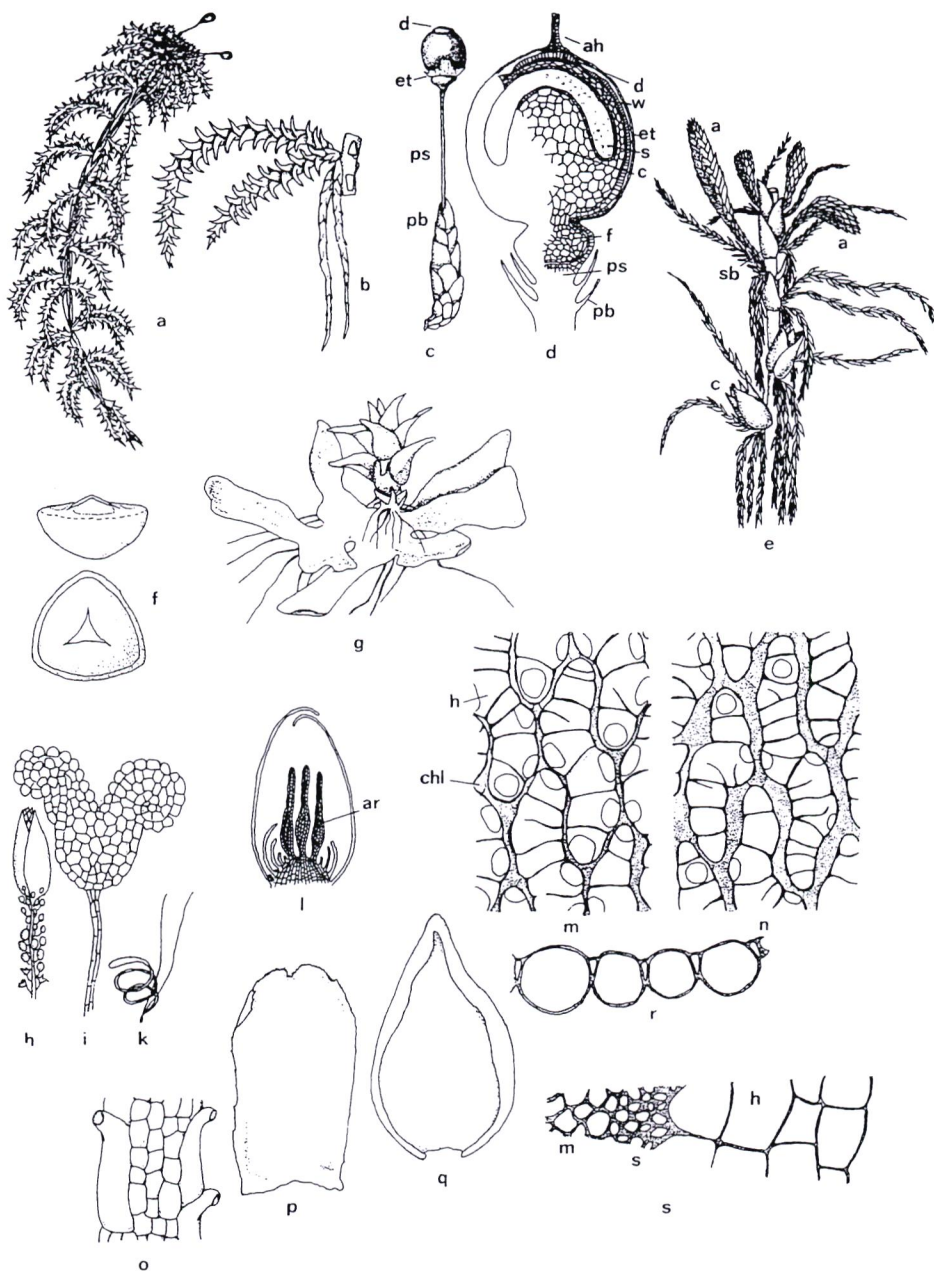
Die Ästchen-Hyalodermis ist meist ein-, seltener zweischichtig. Bei den Vertretern der Sektion *Sphagnum* ist sie wie die Stengelrinde aufgebaut. In allen übrigen Gruppen mit Ausnahme der Sektion *Rigida* finden sich an der Insertion der Astblätter stark vergrößerte, längliche Zellen, die am apikalen Ende leicht vorgebogen sein können und regelmäßig eine Pore tragen (Retortenzellen (Abb. 1o)).

Sämtliche Blättchen der Torfmoose sind einzellschichtig und rippenlos. Sie enthalten drei unterschiedliche Zelltypen, deren Verteilung und Form artspezifisch und je nach Lage im Blatt abgewandelt ist (Abb. 1m, n):

- Undifferenzierte, linealische und englumige, häufig frühzeitig abgestorbene Zellen säumen die Blattränder. Bei *Sphagnum molle* sowie den Vertretern der Sektionen *Sphagnum* und *Rigida* ist bei den jeweils äußersten Zellschichten die Außenwand aufgelöst (Abb. 1r), diese Zellen sind daher im Querschnitt rinnenförmig (Resorptionsfurchen).
- Langgestreckte, chloroplastenhaltige Zellen dienen der Photosynthese (Chlorozyten).
- Gleichfalls langgestreckte, aber insgesamt größere und weitere chlorophyllfreie, abgestorbene Zellen nehmen Wasser aus der Umgebung auf (Hyalozyten). Sie sind üblicherweise mit einer artspezifischen Zahl und Anordnung von Poren und irisblendenartig in das Lumen ragenden Verdickungsleisten (Spiralfasern, Fibrillen) versehen. Letztere verhindern das Kollabieren der dünnen Wände bei Wasseraustritt aus den Hyalozyten.

Abb. 1:

- a *Sphagnum squarrosum*, Habitus
 - b *Sphagnum squarrosum*, Astbüschel
 - c *Sphagnum squarrosum*, Ast mit reifen Sporogonen: d Deckel, ps Pseudopodium, et Embryotheka, pb Perichaetialblatt
 - d *Sphagnum capillifolium*, Längsschnitt durch ein junges Sporogon: f Sporogonfuß, w Sporogonwand, c Columella, s Sporen, ah Archegonienhals
 - e *Sphagnum capillifolium*, Teil eines entwickelten Stämmchens mit Ästchen: sb Stengelblättchen, c Archegonialstände, a Ästchen mit Antheridien
 - f Spore, schematisch
 - g *Sphagnum capillifolium*, flächiges Protonema mit Rhizoiden und jungem Gametophyten
 - h *Sphagnum capillifolium*, entblätterter Ast mit Antheridien
 - i aufgesprungenes Antheridium
 - k Spermatozoid
 - l Längsschnitt durch einen Archegonienstand von *Sphagnum squarrosum* mit Archegonien und verschieden weit entwickelten Perichaetialblättern
 - m ausdifferenziertes Zellnetz eines Astblattes von *Sphagnum palustre*, äußere (abaxiale) Seite mit Poren und Fibrillen auf den Hyalozyten (h), dazwischen Chlorozyten (chl)
 - n wie m, innere (adaxiale) Seite
 - o *Sphagnum tenellum*, Astrinde mit Retortenzellen
 - p *Sphagnum palustre*, Stengelblatt
 - q *Sphagnum palustre*, Astblatt
 - r Querschnitt von q
 - s Stengelquerschnitt: h Hyalodermis, s Sklerodermis, m Mark
- (a, b, m–s nach CRUM, c, e, g–l nach SCHIMPER, d nach WALDNER, f nach SAVIC-LJUBICKAJA).



Die Differenzierung der Blattzellen erfolgt durch inäquale Zellteilungen. Mit dem Erlöschen der Teilungsfähigkeit der für die Blattbildung verantwortlichen Scheitelzelle erlangen die übrigen Blattzellen vorübergehend erneut ihre Teilungsfähigkeit und gliedern sich in zwei apikal orientierte, kleinere Chlorozyten und eine basale Hyalozytenzelle. Normalerweise ist jede Hyalozytenzelle von sechs Chlorozytenzellen umgeben. Unregelmäßigkeiten im Teilungsmodus können indessen dazu führen, daß die Hyalozyten durch eine weiter äquale Teilung „septiert“ erscheinen, oder auch, daß die inäquale Zellteilung entfällt und die Hyalozyten ohne trennende Chlorozyten aneinander grenzen und so den Eindruck einer „Septierung“ erwecken. Die Gestalt der Hyalozyten wechselt je nach Lage im Blatt von kurz-rhombisch bis linealisch-gestreckt. Die Zellen können zudem gerade bis winkelig abgebogen sein. Auch das Längenbreiten-Wachstum innerhalb eines Blattes ist variabel: basal finden sich die längsten Zellen, und unmittelbar am Blattgrund sind sie – bei Astblättern – am breitesten.

Für die Wasseraufnahme funktionsfähig werden die Hyalozyten erst durch die Poren ihrer Außenwände. Diese durch Zellwandresorption zwischen den Fibrillen gebildeten Löcher können unterschiedlich weit sein und durch periphere Zellwandungen „beringt“ oder „unberingt“ erscheinen. Sofern sie größere Flächen einnehmen und ihre Kreisform verlieren, bezeichnet man sie als Membranlücken. Mitunter bestehen sie auch lediglich aus – unscharf begrenzten – Zellwandverdünnungen ohne vollständige Resorption: sogenannte Pseudoporen, die einzeln oder in Reihen entlang der Hyalozytenkanten (Kommissuren) auftreten.

Die Lage der echten Poren und Pseudoporen kann sich auf eine oder beide Zellenden beschränken (Spitzensporen, z. B. bei Vertretern der Sektion *Cuspidata*), sich auf die seitlichen Ecken ausdehnen (Eckporen), mehr oder weniger geschlossene Reihen an den Zellkanten bilden (Kommissuralporen, „Perlporen“, z. B. in der Sektion *Subsecunda*) oder sich schließlich auf die Mitte der Hyalozyten beschränken.

Größe, Gestalt und Anzahl der Poren können bei den Astblättern hängender und stehender Äste unterschiedlich sein. Sie unterliegen zudem häufig Unterschieden zwischen der Außen- und der Innenseite der Blätter sowie im einzelnen Blatt zwischen Spitze, Mitte, Seitenrändern und Blattgrund. Sie schwanken gleichfalls bei verschiedenen Populationen oder bereits innerhalb eines Klons modifikativ je nach Wassergehalt des Lebensraumes.

Die Blätter des Stämmchens sind weniger dicht gestellt als jene der Ästchen und weichen in der Regel von den Astblättern durch Gestalt und Anatomie stark ab (Abb. 1p, q). Fasern und Poren fehlen den Stengelblatt-Hyalozyten vielfach; die Zellwände sind mitunter beidseitig – im apikalen und mittleren Teil der Blätter resorbiert und gelegentlich apikal faserig aufgelöst, was sich bei den Astblättern nicht beobachten läßt. Der Zellsaum der Blattränder erweitert sich bei den Stengelblättern häufig an der Basis, während er bei den Astblättern schmal bleibt. Septierte Zellen treten gleichfalls überwiegend bei Stengelblättern auf und sind gelegentlich Differenzierungsmerkmal zwischen den verwandten Arten. Einzelne Zweige des Köpfchens fallen durch die Gestalt und Färbung auf: sie entwickeln die Geschlechtsorgane. Die männlichen Zweige (Abb. 1e, a) bilden in den Blattachseln kugelige Antheridien auf langen, dünnen Stielen (Abb. 1i). Im reifen Zustand reißen sie mit unregelmäßig zurückrollenden Klappen auf und entlassen Spermatozoiden (Abb. 1k).

Die flaschenförmigen Archegonien (Abb. 1e/c) stehen zu 1–5 an der Spitze eines stark verkürzten Seitenästchens und sind zur Zeit der Archegonialreife innerhalb oder seitlich der Terminalknospe anhand ihrer vergrößerten Hüllblätter zu erkennen.

Nach erfolgter Befruchtung entwickeln die Sporogone nur eine sehr kurze Seta mit angeschwollenem Fuß (Abb. 1d) und bleiben lange von der Embryotheka eingeschlossen. In der kugeligen Kapsel wird die hier halbkugelig entwickelte Columella von dem sporenbildenden Gewebe kupelförmig überlagert. Nach der Ausdifferenzierung des Sporogons streckt sich ein aus Gameto-

phytengewebe hervorgegangenes Pseudopodium mit dem zur Vaginula erweiterten obersten Ende und hebt dadurch das Sporogon empor (Abb. 1c).

Die Kapsel öffnet sich mit einem flachen Deckel durch einen ringförmigen Riß, der sich bereits vor der Reife durch kleine, dünnwandige Epidermiszellen andeutet, die hier eine Rinne bilden.

Eigentliche Brutkörper zur vegetativen Vermehrung fehlen bei den Torfmoosen. Wird die Scheitelzelle des Stämmchens im Torfmoosköpfchen allerdings zerstört, so können sich Adventivknospen in der Nähe der Astbüschel ausbilden.

1.2 Ökologie

Im Abschnitt „Vorkommen“ sollen die standörtlichen Ansprüche der einzelnen Arten eingehender erörtert werden.

Die Angaben beziehen sich neben Literaturdaten im wesentlichen auf eigene Erfassungen über Lebensraum, die Azidität bzw. die Basengehalte der Substrate sowie die Präferenz für unterschiedliche Wasserstufen. Die Kombination dieser Faktorenkomplexe bestimmt das Auftreten der Arten im Gelände.

Charakterisiert werden auch die bevorzugten Wuchsorte (Moorschlenken, Torfstiche, Bulten, Bruchwälder u. ä.). Hinsichtlich des Säuregrades der Substrate wird unterschieden zwischen:

extrem azidophytischen Arten (Verbreitungsschwerpunkt bei pH (H₂O)-Werten unter 4,5, u. a. *S. angustifolium*, *S. compactum*, *S. cuspidatum*, *S. fallax*, *S. flexuosum*, *S. fuscum*, *S. magellanicum*, *S. majus*, *S. capillifolium*, *S. papillosum*, *S. pulchrum*, *S. rubellum*, *S. russowii*, *S. tenellum*);

stark azidophytischen Sippen (Schwerpunkt zwischen pH 4,5 und 5,2, so z. B. *S. fimbriatum*, *S. girgensohnii*, *S. riparium*, *S. inundatum*, *S. subnitens*, *S. warnstorffii*, *S. teres*);

azidophytischen (pH 6,0) bis schwach azidophytischen (pH 6,8) Arten, so mit der Tendenz zur vorausgegangenen Gruppe *S. centrale*, *S. subsecundum* und *S. denticulatum* sowie auf den basenreichsten Standorten *S. palustre*, *S. squarrosum*, *S. obtusum*, *S. platyphyllum* und *S. contortum*.

Bezogen auf Wasserstufen zeigen sich vielfach bereits auf der Stufe von Sektionen bezeichnende Unterschiede. Die Vertreter der Sektionen *Cuspidata* und *Subsecunda* sind durchweg bezeichnend für mehr oder minder konstant nasse Lebensräume und bilden vielfach Schwimmformen etwa in Torfstichen aus (z. B. *S. cuspidatum*, *S. balticum*, *S. denticulatum*). Die Vertreter der Sektion *Sphagnum* sind in der Lage, unter anderem infolge ihres dichten Polsterwuchses Niederschlagswasser relativ lange kapillar zu halten. Sie treten daher vorzugsweise oberhalb des Moorwasserspiegels bultenbildend auf (z. B. *S. magellanicum*, *S. papillosum* oder *S. imbricatum*). Vertreter der Sektion *Actutifolia* und *Rigida* (z. B. *S. capillifolium*, *S. russowii*, *S. girgensohnii*, *S. fimbriatum*) können als hygrophytische Arten vielfach dort ständig außerhalb eines Moorwasser-Kapillarsaumes in Lebensräumen existieren, wo infolge niedrigerer Sättigungsdefizite die bodennahe Luftschicht wasserdampfreich bleibt, etwa in schattigen Bruchwäldern.

Die Anforderungen der einzelnen Arten an das Standortklima (Kleinklima) lassen sich vielfach auch aus dem Areal erschließen. Boreo-montan verbreitete Arten etwa treten im mitteleuropäischen Tiefland häufig disjunkt auf und haben hier meist Reliktcharakter, zumal ihr Entwicklungsoptimum eindeutig im kalt-gemäßigtem Bereich liegt, so z. B. bei *S. riparium*, *S. balticum*, *S. lindbergii*, auch *S. obtusum*.

1.3 Soziologie

Die Bindung einzelner Torfmoose an definierte Pflanzengesellschaften gibt zugleich einen – indirekten – Hinweis auf ihre „ökologische Konstitution“ und ist damit auch ein mehr oder weniger eindeutiges Zuordnungsmerkmal. Der Umkehrschluß ist entscheidender: bei bekannten ökologischen Präferenzen einzelner Arten helfen diese, die Standortqualitäten von Pflanzengesellschaften zu präzisieren. Da Torfmoose für die torfbildende Vegetation im weitesten Sinne eine Schlüsselrolle einnehmen, kommt der Einschätzung ihrer Soziologie eine vergleichsweise hohe Bedeutung zu.

Die pflanzensoziologischen Angaben folgen denen zur Ökologie unter der Rubrik Vorkommen. Die Beurteilung der soziologischen Verhältnisse fußt in erster Linie auf eigenen Untersuchungen und Beobachtungen. Für soziologische Termini werden im Text deren wissenschaftlichen Namen ohne Autorenzitat angegeben.

Die zugrunde liegende Gliederung entspricht dem in Mitteleuropa allgemein verwendeten System der Vegetationseinheiten in enger Anlehnung an die Bearbeitungen von OBERDORFER (1992) und POTT (1995).

Übersicht über jene höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas, in denen Torfmoose eine gewisse Bedeutung erlangen können:

Die Rangstufen der Syntaxa werden durch folgende Endungen gekennzeichnet:

Klasse: -etea
Ordnung: -etalia
Verband: -ion

1. Utricularietea intermedio-minoris Den Hartog & Segal 1964 emend. Pietsch 1965
 Moortümpel-Wasserschlauch-Gesellschaften
- 1.1. Utricularietalia intermedio-minoris Pietsch 1965
- 1.1.1. Sphagno-Utricularion Müller & Görs 1960
2. Littorelletea uniflorae Br.-Bl. & R. Tx. 1943
 Strandling-Gesellschaften
- 2.1. Littorelletalia uniflorae W. Koch 1926
- 2.1.1. Littorellion uniflorae W. Koch 1926
 Strandling-Bestände nährstoffarmer Klarwasserseen
- 2.1.2. Hydrocotylo-Baldellion R. Tx. & Dierßen ap. Dierßen 1972
 Igelschlauch-Gesellschaften mäßig nährstoffreicher Uferzonen
3. Phragmiti-Magnocaricetea Klika ap. Klika & Novák 1941
 Röhrichte und Großseggen-Rieder
- 3.1. Phragmitetalia australis W. Koch 1926
 Röhrichte
- 3.1.2. Magnocaricion elatae W. Koch 1926
 Großseggen-Rieder
4. Montio-Cardaminetea Br.-Bl. & R. Tx. 1943
- 4.1. Montio-Cardaminetalia amarae Pawlowski et al. 1928
- 4.1.1. Cardamino-Montion Br.-Bl. 1926
 Quellfluren kalkarmer Standorte

5. Scheuchzerio-Cariceta nigrae (Nordh. 36) R. Tx. 1937
Niedermoorvegetation und Hochmoorschlenken
- 5.1. Scheuchzerietalia palustris Nordh. 1936
Schlenken- und Schwingdecken-Gesellschaften
- 5.1.1. Rhynchosporion albae W. Koch 1926
Schlenken-Gesellschaften oligotropher Standorte
- 5.1.2. Caricion lasiocarpae Vanden Berghen ap. Lebrun et al. 1949
Schlenken und Schwingdecken mesotropher Standorte
- 5.2. Caricetalia nigrae (W. Koch 1926) Nordh. 1936 emend. Br.-Bl. 1949
Kleinseggen-Rasen kalk- und nährstoffarmer Moorländer und Anmoorstandorte
- 5.2.1. Caricion nigrae Koch 1926 emend. Klika 1934
Wiesenseggen-Gesellschaften
- 5.3. Caricetalia davallianae Br.-Bl. 1949
kalkoligotrophente Kleinseggen-Gesellschaften
- 5.3.1. Caricion davallianae Klika 1934
Davallseggen-Sümpfe
6. Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937
Wirtschaftsgrünland
- 6.1. Molinietales caeruleae W. Koch 1926
Feuchtgrünland
- 6.1.1. Calthion palustris R. Tx. 1937
eutraphente Naßwiesen
- 6.1.2. Molinion caeruleae W. Koch 1926
Pfeifengraswiesen
7. Calluno-Ulicetea Br.-Bl. & R. Tx. 1943
Sandheiden und Borstgrasrasen
- 7.1. Nardetalia strictae Oberd. ex Prsg. 1949
Borstgrasrasen
- 7.1.1. Juncion squarrosi Passarge 1964
Gesellschaften der Sparrigen Binse
8. Oxyccocco-Sphagnetalia Br.-Bl. & R. Tx. 1943
Feuchtheiden und zwergstrauchreiche Torfmoosgesellschaften in Hochmooren und ökologisch verwandten Standorten
- 8.1. Sphagnetalia magellanici (Pawlowski 1928) Kästner & Flößner 1933
- 8.1.1. Sphagnion magellanici Kästner & Flößner 1933
Hochmoorbulten subkontinentaler und montaner Bereiche, z. B. im Harz
- 8.2. Erico-Sphagnetalia papillosoi Schwickerath 1940 emend. Br.-Bl. 1948
temperat ozeanisch-subozeanisch verbreitete Hochmoor- und Moorheide-Gesellschaften
- 8.2.1. Oxyccocco-Ericion tetralicis (Nordh. 1936) R. Tx. 1937 emend. Moore 1968
Moosbeeren-Glockenheide-Bultgesellschaften
- 8.2.2. Ericion tetralicis Schwickerath 1933
Glockenheide-Feuchtheiden

- 9. *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. & R. Tx. 1943
Erlen- und Weidenbruchwälder und -gebüsche
- 9.1. *Alnetalia glutinosae* R. Tx. 1937
- 9.1.1. *Alnion glutinosae* Meyer-Drees 1936
Erlen-Bruchwälder
- 9.2. *Salicetalia auritae* Doing 1962 emend. Westhoff 1968
Weiden-Bruchgebüsche
- 9.2.1. *Salicion cinereae* Müller & Görs 1958
Grauweiden-Gebüsche
- 10. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. ap. Br.-Bl. et al. 1939
boreo-montane Nadelwälder und alpine Zwergstrauchheiden
- 10.1. *Cladonio-Vaccinietalia* Kielland-Lund ap. Dahl et al. 1967
Föhrenwälder und alpine Zwergstrauchgebüsche nährstoffarmer Standorte
- 10.2. *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939 emend. Kielland-Lund 1967
boreo-montane Fichtenwald-Gesellschaften

1.4 Naturschutz

Moore und Feuchtheiden haben als wesentliche Lebensräume der Torfmoose in der norddeutschen Tiefebene eine starke Veränderung und vielerorts vollständige Vernichtung erfahren. Als Folge ist für die meisten Sphagnen durch die Zerstörung ihres Lebensraumes das heutige Areal eingeeengt.

Von den 35 erfaßten Sippen sind lediglich fünf überregional nicht unmittelbar gefährdet (*S. cuspidatum*, *S. fallax*, *S. fimbriatum*, *S. palustre*, *S. squarrosum*), wenngleich auch keineswegs in Ausbreitung begriffen.

17 der Arten sind selten bis sehr selten. Zahlreiche darunter sind boreo-montan verbreitet (etwa *S. riparium*, *S. majus*, *S. quinquefarium*) mit disjunkten und reliktschen Vorkommen in der planaren und kollinen Stufe Mitteleuropas. Einige erreichen die regionale östliche Arealgrenze ihres ozeanischen Verbreitungsgebietes (*S. imbricatum*, *S. strictum*). Diese Sippen reagieren wenig plastisch auf Standortveränderungen und sind folglich besonders gefährdet, sofern sie nicht in großen Schutzgebieten nachhaltig gesichert werden können.

Stark zurückgegangen sind auch solche ehemals verbreitete Sippen mäßig saurer Niedermoore (*S. teres*, *S. warnstorffii*, *S. contortum*), die zeitweilig infolge Bruchwaldrodung und extensiver Nutzung sekundärer Niedermoorstandorte eine Förderung erfahren haben. Entwässerung primärer Quellmoore sowie Eutrophierung und/oder Versauerung der sekundären Lebensräume sind die Ursachen ihres teilweise drastischen Rückganges, zumal keine geeigneten neuen Lebensräume mehr zur Verfügung stehen.

Die verbleibenden 13 Sphagnen-Arten sind früher in zusammenhängenden Mooren ± weit verbreitet gewesen. Durch Moorkultivierung haben sie die Mehrzahl ihrer Lebensräume eingebüßt. Hierzu zählen im Tiefland auch die ehemals häufigen Arten wie *S. magellanicum*, *S. papillosum*, *S. rubellum* und *S. tenellum*; die lokal noch gelegentlich in ausgedehnten Beständen auftreten können.

Ehedem verbreitet mesotraphente Arten (z. B. *S. denticulatum*, *S. inundatum*) erfahren in Torfstichen, Kleingewässern und Schlenken vielfach eine Verdrängung durch stärker azidophytische Sippen (*S. cuspidatum*).

Der grundsätzliche Schutz und die sekundäre Vernässung oligotroph-saurer Moore trägt heute regional wohl schon zur Stabilisierung der Bestände stark azidophytischer Sippen bei

(*S. magellanicum*, *S. papillosum*). Eine Wiedervernässung entwässerter Hochmoorreste fördert im Tiefland zumindest zeitweilig eher mesotraphente Sippen (*S. squarrosum*, *S. palustre*, *S. fimbriatum*, mitunter auch *S. molle*) oder solche nasser Schwingdecken (*S. fallax*, *S. cuspidatum*).

Insgesamt scheint derzeit der Versuch eines wirkungsvollen Schutzes der aktuellen Restvorkommen für seltenere Torfmoose zielführender als die Hoffnung auf eine Wiedereinbürgerung durch regenerierende Pflegeeingriffe.

1.5 Bestimmungshinweise

Die meisten Sippen lassen sich durch eine mikroskopische Untersuchung der Stengel- und Astblätter sicher bestimmen; bei einigen Arten ist die Anfertigung von Stengelquerschnitten erforderlich.

Die im Schlüssel und den Abbildungen verwendeten Angaben über Astblätter sind aus dem mittleren Teil abgespreizter Äste gewonnen worden. Astblattquerschnitte lassen sich mit einiger Übung mit Hilfe von Rasierklingschnitten durch eine zwischen Daumen und Zeigefinger zusammenge-drückte (zuvor angefeuchtete) Gipfelknospe gewinnen.

Vielfach erübrigt sich auch die Anfertigung von Querschnitten, wenn man die Astblätter jeweils mit der konvexen (abaxialen) Dorsal- und der konkaven (adaxialen) Ventralseite flach unter einem Deckglas ausbreitet und die Lage und die Gestalt der Chlorozyten durch Fokussieren ermittelt.

Porenform und -verteilung bei Astblättern lassen sich zwar meist an unbehandelten Blättern erkennen; ein Anfärben erleichtert jedoch die Untersuchung erheblich. Gute Resultate erzielt man etwa mit alkoholischen Methylenblau- oder Gentianaviolett-Lösungen.

Die Stengelblätter sind bei den Torfmoosen dicht unterhalb der Gipfelknospe angereichert und lassen sich nach deren Entfernung leicht abpräparieren. Besonders bei Vertretern der Sektion *Subsecunda* empfiehlt sich zusätzlich die Diagnose der weiter basal stehenden Stengelblätter.

Stengelquerschnitte, mitunter unumgänglich bei der Bestimmung einiger Sippen und Sektion der Sektion *Subsecunda*, sollten etwa 1 cm unterhalb der Gipfelknospe angefertigt werden. Größenangaben beziehen sich bei den Astblättern (Länge) auf die vollentwickelten Blätter der abgespreizten Äste; Porenmessungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf deren größten Durchmesser im zentralen Bereich dieser Astblätter.

Die Ausbildung geeigneter Zellen für eine rasche Wasseraufnahme und -speicherung ist als Adaption an nasse Standorte zu deuten. Werden diese Baueigenheiten nicht „benötigt“, etwa bei den untergetaucht lebenden Formen (Ökomorphosen), so erfahren sie bei den einzelnen Arten in unterschiedlichem Maße eine Zurückbildung. Dauerhafter Aufenthalt im Wasser kann zu schwer bestimmbaren Extremformen führen, etwa einer Reduktion vor allem der hängenden Äste und einer weitergehenden Reduktion der Hyalozyten (*'S. monocladium'*, s. S. 37).

Solche Wasserformen sind vergleichsweise häufig in der Sektion *Subsecunda* und *Cuspidata*, selten dagegen in den abgeleiteten Sektionen *Acutifolia* und *Sphagnum*.

Auch die für die Bestimmung besonders wichtigen Stengelblätter können in unterschiedlichen Lebensräumen modifikativ abgewandelt sein, insbesondere wiederum bei Wasserformen. Poren und Fasern ähneln dann jenen der Astblätter. Derartige „hemisophylle“ Formen können seltener auch bei unzureichend differenzierten Arten auftreten. Mitunter bleiben hier sogar gut entwickelte Pflanzen ohne erkennbare äußere Ursache hemisophyll (z. B. als *S. tenerum* beschriebene Formen, s. S. 56) und erschweren die systematische Zuordnung.

Die Größe und Form der Astblattporen unterliegt Schwankungen, insbesondere zwischen den Blätter abstehender und hängender Äste sowie in Abhängigkeit vom Wasserangebot während der

Differenzierungsphase der Hyalozyten (KLINGER 1976). Submerse Formen können völlig porenfrei sein, Wasserformen enthalten durchweg weniger und kleinere Poren als solche trockener Bereiche. Gleichsinnig ändern sich Form und Größe der Astblätter: die längsten und schlaffsten Blätter finden sich bei Wasserformen.

Auch die unterschiedliche Nährstoffversorgung am Standort kann sich auf die Porengröße auswirken: die maximalen Porendurchmesser von *S. fallax*-Proben fanden sich bei Pflanzen mesotropher Lebensräume gegenüber solchen ombrotroph-oligotropher Standorte (KLINGER, op. cit.).

Abschließend sei angemerkt, daß Schlüsselmerkmale für die Unterscheidung von Torfmoosarten vielfach deswegen unzugänglich bleiben, weil die Einzelmerkmale häufig nicht konstant sind. Wesentlicher für eine korrekte Einschätzung sind deshalb Kombinationen an verschiedenen Standorten variierender Merkmale.

Für ein Kennenlernen ist damit Geländepraxis notwendig und vielfach förderlicher als ein starres Festhalten an Einzeldiagnosen im Schlüssel, zumal besonders der Anfänger zu einer Überbewertung leicht meßbarer Merkmale neigt.

Auch die im folgenden aufgeführten Schlüssel treffen den häufigen Normalfall aus der Sicht des Bearbeiters, ohne alle Variationsmöglichkeiten auflösen zu können.

2 Bestimmungsschlüssel der Sektionen (s. a. Abb. 2)

Die Gattung *Sphagnum* umfaßt weltweit etwa 150 Arten. Sie läßt sich im Bearbeitungsgebiet in sechs gut abgrenzbare Sektionen unterteilen.

- 1a Hyalodermiszellen der Äste stets, jene des Stämmchens in der Regel mit Spiralfasern (Fibrillen); besonders leicht an den hängenden Ästchen zu erkennen (Abb. 2: 1a).
Astblätter groß und 1,5–2mal so lang wie breit, 1,1 - 2,8 mm lang, hohl, in der Spitze abgerundet, kappen- oder kahnförmig, im Querschnitt mit Resorptionsfurchen, Stengelhyalodermis mehrschichtig, bei trockenen Proben rissig und stellenweise abblättern; Pflanzen durchweg kräftig.

Sektion *Sphagnum* (*Palustria*)

- 1b Hyalodermiszellen der Äste und Stämmchen stets ohne Spiralfasern (Abb. 2: 1b), Astblätter in der Regel kleiner, meist mehr als 2mal so lang wie breit, weniger hohl, im oberen Bereich (apikal) mit eingebogenen Seitenrändern, ± zugespitzt.

..... 2

- 2a Astblätter mit vergleichsweise breiter und abgestutzter Spitze (Abb. 2: 2a), verlängert eiförmig, häufig doppelt so lang oder zumindest deutlich länger als die kleinen Stengelblätter (< 1,1 mm); Asthyalodermis aus gleichartigen Zellen mit jeweils einer apikalen Pore aufgebaut.

Sektion *Rigida*

- 2b Astblätter in eine schmale, scharfe oder nur schwach abgestutzte Spitze zusammengezogen (Abb. 2: 2b).

..... 3

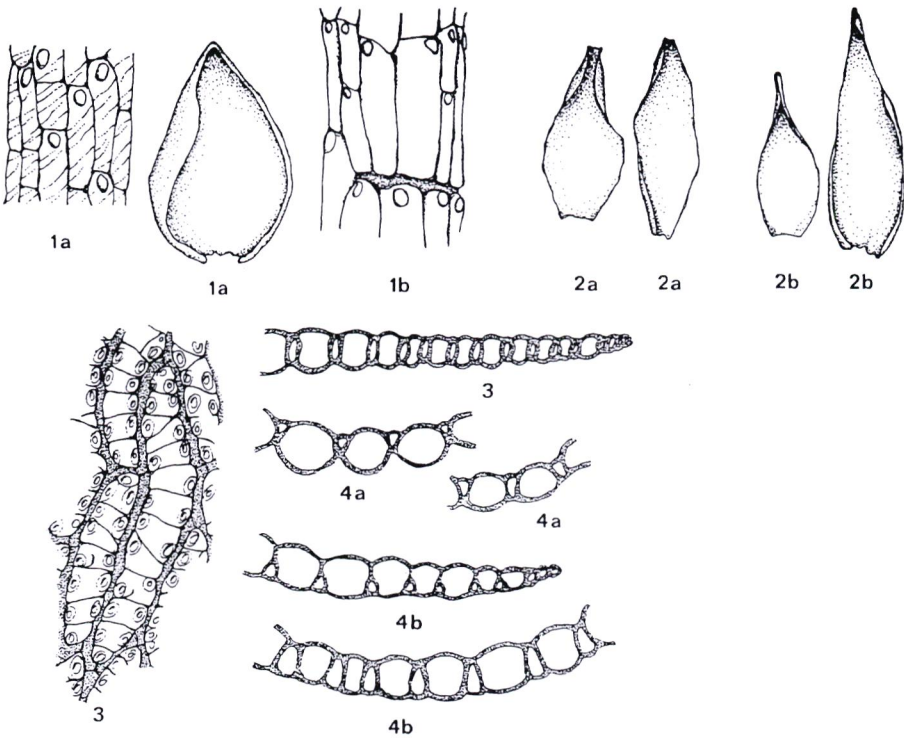


Abb. 2:

Bestimmungshilfen zum Schlüssel für die einzelnen Sektionen

- | | |
|-----------|--|
| 1a links | Astblattthalodermis mit Fibrillen (<i>Sphagnum palustre</i>) |
| 1a rechts | Astblatt (<i>Sphagnum palustre</i>) |
| 1b | Astthalodermis (<i>Sphagnum compactum</i>) |
| 2a links | Astblatt (<i>Sphagnum compactum</i>) |
| 2a rechts | Astblatt (<i>Sphagnum strictum</i>) |
| 2b | Astblätter (<i>Sphagnum quinquefarium</i>) |
| 3 links | Aufsicht Astblatt, Zellnetz (<i>Sphagnum denticulatum</i>) |
| 3 rechts | Astblattquerschnitt (<i>Sphagnum subsecundum</i>) |
| 4a links | Astblattquerschnitt (<i>Sphagnum capillifolium</i>) |
| 4a rechts | Astblattquerschnitt (<i>Sphagnum fimbriatum</i>) |
| 4b oben | Astblattquerschnitt (<i>Sphagnum pulchrum</i>) |
| 4b unten | Astblattquerschnitt (<i>Sphagnum riparium</i>) |

- 3a Astblattchlorozyten im Querschnitt mehr oder weniger beiderseits freiliegend (Abb. 2: 3), auf den Blattunterseiten (außen, dorsal) meist mit zahlreichen, sehr kleinen, beringten Poren oder Pseudoporen, die bandförmig entlang der Kommissuren angeordnet sind (Abb. 2: 3); abgespreizte und hängende Äste ziemlich gleich gestaltet, Äste des Köpfchens häufig eingebogen und mit asymmetrischen Blättern; Pflanzen mittelgroß, vielfach gelborange bis bräunlich gefärbt.

Sektion *Subsecunda*

- 3b Astchlorozyten im Querschnitt entweder beiderseits eingeschlossen oder mit der breitesten Seite der ab- oder adaxialen Seite genähert; Poren der Astblatthyalozyten wenig bis ziemlich zahlreich, aber nicht perlschnurartig entlang der Kommissuren angeordnet, hängende Äste gewöhnlich stärker verlängert als die abgespreizten, in der Gestalt meist deutlich unterschiedlich.

..... 4

- 4a Chlorozyten der Astblätter auf der ventralen (adaxialen) Seite zwischen die Hyalozyten geschoben und hier freiliegend, seltener auch trapezförmig, dann mit der breiten Seite nach innen gerichtet (z. B. *S. fimbriatum*) und auf der dorsalen Seite von den hier meist stärker vorgewölbten Hyalozyten mehr oder weniger eingeschlossen (Abb. 2: 4a).
Pflanzen klein und zart bis mittelkräftig, Astblätter klein, lanzettlich und ziemlich lang zugespitzt, gesäumt, ohne Resorptionsfurche (Ausnahme: *S. molle*).

Sektion *Acutifolia*

- 4b Chlorozyten im Querschnitt mit der breiteren Seite der dorsalen (abaxialen) Blattseite mehr oder minder weniger genähert; grüne, gelbgrüne oder braune, mittelkräftige bis kräftige Pflanzen (Abb. 2: 4b).

..... 5

- 5a Stengelblätter mit einem mehrreihigen Saum verlängerter Zellen; Astblätter im trockenen Zustand mehr oder weniger kraus mit teilweise gedrehten und zurückgekrümmten Spitzen, elliptisch-lanzettlich (bei *S. tenellum* oval); allmählich in eine lange und schmale Spitze ausgezogen; Hyalozytenzellen glattwandig; Pflanzen meist mittelgroß, mehr oder glänzend, bezeichnend für besonders nasse Standorte.

Sektion *Cuspidata*

- 5b Stengelblätter nur basal mit schmalen Saum aus verlängerten Zellen; Astblätter trocken nicht wellig, aber häufig sparrig oder abgespreizt beblättert; Wände der Hyalozyten im Kontakt zu den Chlorozyten häufig fein papillös.

Sektion *Squarrosa*

3 Sektion *Sphagnum* L. 1753

Pflanzen mittelgroß bis kräftig; Stengel grün, im Alter braun, im Durchmesser 0,5–1,2 mm. Die großen, hyalinen Rindenzellen sind 3–4-schichtig und nehmen etwa die Hälfte des Stengeldurchmessers ein. Die Spiralfasern der Stengel- und Asthyalodermis differenzierten die Sektion gegenüber den Übrigen. Die Hyalodermiszellen des Stengels enthalten 1–8 Poren je Zelle und sind vielfach über 50 µm lang; Sklerodermis und Hyalodermis sind deutlich gegeneinander abgesetzt. Äste in Büscheln zu 3–7, davon 1–4 hängend, die übrigen abgespreizt; Asthyalodermis wenigporig. Stengelblätter aufrecht oder ± hängend, 1,1–2 × 0,7–1,4 mm, ± rechteckig-zungenförmig; Blattsaum 2–5 Zellen breit, fein gezähnt, undeutlich abgrenzbar und meist nur basal vollständig,

im apikalen Bereich aufgelöst. Abaxiale Blattoberfläche resorbiert bzw. fehlend. Astblätter kahnförmig, elliptisch bis breitoval, 1,1–2,8 × 0,9–1,9 mm, mit einzeilreihigem Saum, der als sogenannte Resorptionsfurchen entwickelt ist. Die Form und Lage der Chlorozyten ist artspezifisch unterschiedlich.

Bestimmungsschlüssel der Arten:

- 1a Chlorozyten der Astblätter im Querschnitt breit gleichseitig-dreieckig, rings von gleich dünnen Wänden umgeben, ventral freiliegend. Hyalozyten an den Kontaktflächen mit den Chlorozyten meist mit kammförmigen Leisten, die bereits bei Übersichtspräparaten der Blattfläche gut erkennbar sind. Pflanzen in lockeren bis dichten Rasen, hell graugrün bis dunkelbraun, mittelkräftig.

1. *Sphagnum imbricatum*

- 1b Hyalozyten der Astblätter ohne kammförmige Leisten, Chlorozyten nicht gleichseitig dreieckig.

..... 2

- 2a Chlorozyten der Astblätter im Querschnitt schmal gleichschenkelig-dreieckig bis ziemlich breit trapezförmig (Wasserformen!); Wände gleichmäßig dünn; Astblatthyalozyten nicht direkt miteinander verwachsen; grüne bis gelbbraune, meist lockerwüchsige, große Pflanzen.

2. *Sphagnum palustre*

- 2b Chlorozyten der Astblätter im Querschnitt nicht dreieckig.

..... 3

- 3a Chlorozyten der Astblätter im Querschnitt elliptisch, mit unverdickten Wänden; zentriert und beiderseits von den stark vorgewölbten, stets glatten Astblatthyalozyten vollständig eingeschlossen. Pflanzen meist rot, kräftig.

3. *Sphagnum magellanicum*

- 3b Chlorozyten der Astblätter im Querschnitt nicht deutlich zentriert, länglich elliptisch, beiderseits freiliegend oder – häufiger – dorsal von Hyalozyten eingeschlossen; Zentralwände ventral stärker verdickt.

..... 4

- 4a Gemeinsame Wand der Astblatt-Chlorozyten und -Hyalozyten durch Papillen rau (schon bei Aufsicht-Präparaten der Astblätter beim Fokussieren erkennbar !). Spitzen der Astblätter vielfach etwas sparrig abgespreizt, Pflanzen mittelgroß.

4. *Sphagnum papillosum*

- 4b Gemeinsame Wand der Astblatt-Chlorozyten und Hyalozyten ohne Papillen.

..... 5

- 5a Äußere Hyalodermiszellen mit jeweils 1–2 (seltener 2–4) Poren; Hyalozyten der Stengelblätter vielfach geteilt, Polster bräunlich, mittelgroß. Seltener, papillenlose Formen meist sehr nasser Standorte.

(fo. *laeve* Warnst.) von
Sphagnum papillosum

- 5b Äußere Hyalodermiszellen mit jeweils (3) 4–9 Poren, Hyalozyten der Stengelblätter meist ungeteilt; Astblatt-Chlorozyten spindelförmig bis tonnenförmig. Wand der Astblatt-Chlorozyten dorsal außen verdickt; Hyalozyten dorsal miteinander verwachsen.

5. *Sphagnum centrale*

1. *Sphagnum imbricatum* Hornsch. ex Russ. 1865

Diözisch, bis 15 cm lang, grün bis fuchsbraun; Stengeldurchmesser bis 0,9 mm. Poren der Stengelhyalodermis zu je 1–6 je Zelle; Sklerodermis dunkelbraun; Äste in Büscheln zu 2–5, davon 1–3 hängend. Zahl der Fibrillen von innen nach außen deutlich abnehmend (bei allen übrigen Arten der Sektion – abgesehen von der äußersten Hyalodermissschicht – mehr oder minder konstant).

Stengelblätter 1,1–1,8 × 0,8–1,0 mm, zungenförmig-rechteckig, im zentralen Bereich bis zu 100 % septiert, nicht oder schwach fibrös und porös; Astblätter meist größer, 1,1–2,2 × 0,9–1,5 mm, kahnförmig; Hyalozytenwandungen mit ± deutlich entwickelten, auffälligen Lamellen, die ± senkrecht zu den Chlorozyten stehen (am besten im untersten Drittel der Blätter ausgebildet). Chlorozyten gleichseitig dreieckig, mit einer Seite ventral (adaxial) freiliegend.

Dorsale Poren 11–18 µm, 3–8 je Zelle; zentralständige Poren meist nur distal, bis zu fünf je Zelle; Sporen 24–28 µm papillös, Sporophyten selten.

Vorkommen:

In Hochmooren und nassen, stark sauren Niedermooren.

Unter ombrotrophen Bedingungen in nicht entwässerten, wachsenden Mooren bildete die Art vielfach kompakte Bulten, ist charakteristisch tief fuchsbraun gefärbt und dadurch leicht erkennbar (subsp. *austinii*). An diesen Standorten ist die Art empfindlich gegen Austrocknung sowie mechanische Schädigung und wenig regenerationsfähig.

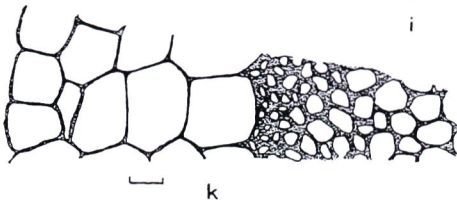
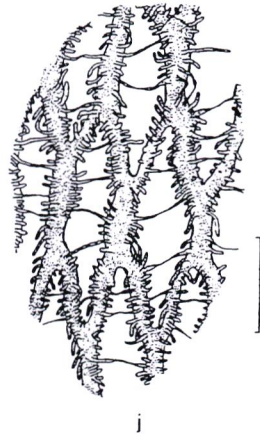
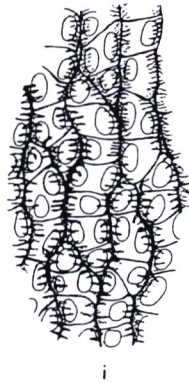
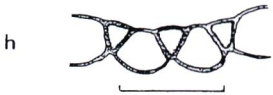
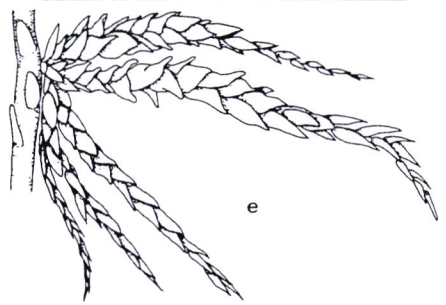
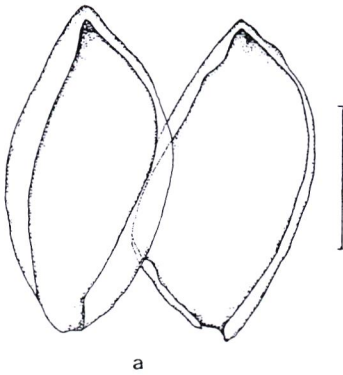
In den Niedermooren wächst die Sippe in lockeren Decken (subsp. *affine*), oft gemeinsam mit *S. papillosum* und ist von diesem makroskopisch nicht immer eindeutig zu trennen.

Regional ist *S. imbricatum* Kennart des *Erico-Sphagnetum*; subfossil in oligotrophen Mooren in NW-Deutschland und auf den britischen Inseln einer der Haupttorfbildner (Weißtorf) mit weiterer Verbreitung als rezent.

Verbreitung:

Heute überall sehr selten, Schleswig-Holstein: nur noch im Lagg oligotropher Moore (subsp. *affine*), auf Hochmoorstandorten nur subfossil; Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen: verschollen; Niedersachsen: in jüngerer Zeit nur wenige Nachweise aus Niedermooren; Nordrhein-Westfalen: Niedermoore, in der W-Eifel auch in Hochmooren, sehr selten in der submontanen Stufe; insgesamt sehr stark gefährdet, regional verschollen.

Abb. 3: *Sphagnum imbricatum*: a, c, f, i, j: subsp. *austinii*, b, d, e, g, h: subsp. *affine*; a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Habitus, trocken, d: Stengelblatt, e: Astbüschel, f: Astblattquerschnitt, basal, normale Ausbildung, g, h: Formen ohne Kammasern, i: Astblatt, Aufsicht, außen, j: Astblatt, Aufsicht, innen, k: Stengelquerschnitt; a nach SMITH, d nach LANGE, e, h, nach CRUM, b, c, f–j Orig.; Maßstab: a, d, 1 mm, b, c, e 1 cm, f–k 50 µm.



Anmerkungen:

FLATBERG (1984, 1986) unterscheidet fünf Taxa auf dem Niveau von Unterarten und Varietäten; im Gebiet sind zwei vertreten:

- 1a Pflanzen in lockeren Rasen, mittelkräftig, grünlich bis gelbbraun, je Astbüschel 2–3 hängende Äste; Stengelblätter wenig länger als breit, Kammfasern im apikalen Bereich der Stengelblätter fehlend; Hyalozyten im oberen Drittel der Stengelblätter marginal 2–4(6)-fach septiert; Astblätter breit oval bis halbrund, Kammfasern der Chlorozyten unregelmäßig und mitunter schwach entwickelt; Hyalozyten auf der Rückseite der Astblätter marginal; Kammfasern der inneren Rindenschicht der Stämmchen deutlich (nicht so in selteneren Fällen bei Pflanzen der besonders feuchten Standorte):

subsp. *affine* (Ren. & Card.) Flatb. (var. *flagellare* (Roll.) Card.)

Durchweg in sauer-mesotrophen Niedermooren (minerotrophent), im Aussehen zierlichen Formen von *S. papillosum* und *S. palustre* ähnlich.

- 1b Pflanzen kompakt, dicht stehend, Bulten bildend, dunkel rostbraun, nur mit einem hängenden Ästchen je Astbüschel; Stengelblätter zungenförmig, deutlich länger als breit, apikal deutlich mit Kammfasern, nur wenige marginale Zellen mit einer Septe; Astblätter oval bis oval-elliptisch, Wände der Chlorozyten durchweg deutlich und dicht mit Kammfasern besetzt, Hyalozyten auf der Blattrückseite auch im zentralen Bereich (nicht abschließend an den Rändern) vereinzelt mit Poren; Kammfasern der inneren Rindenschicht der Stämmchen fehlend:

subsp. *austinii* (Sull.) Flatb. (var. *austinii*)

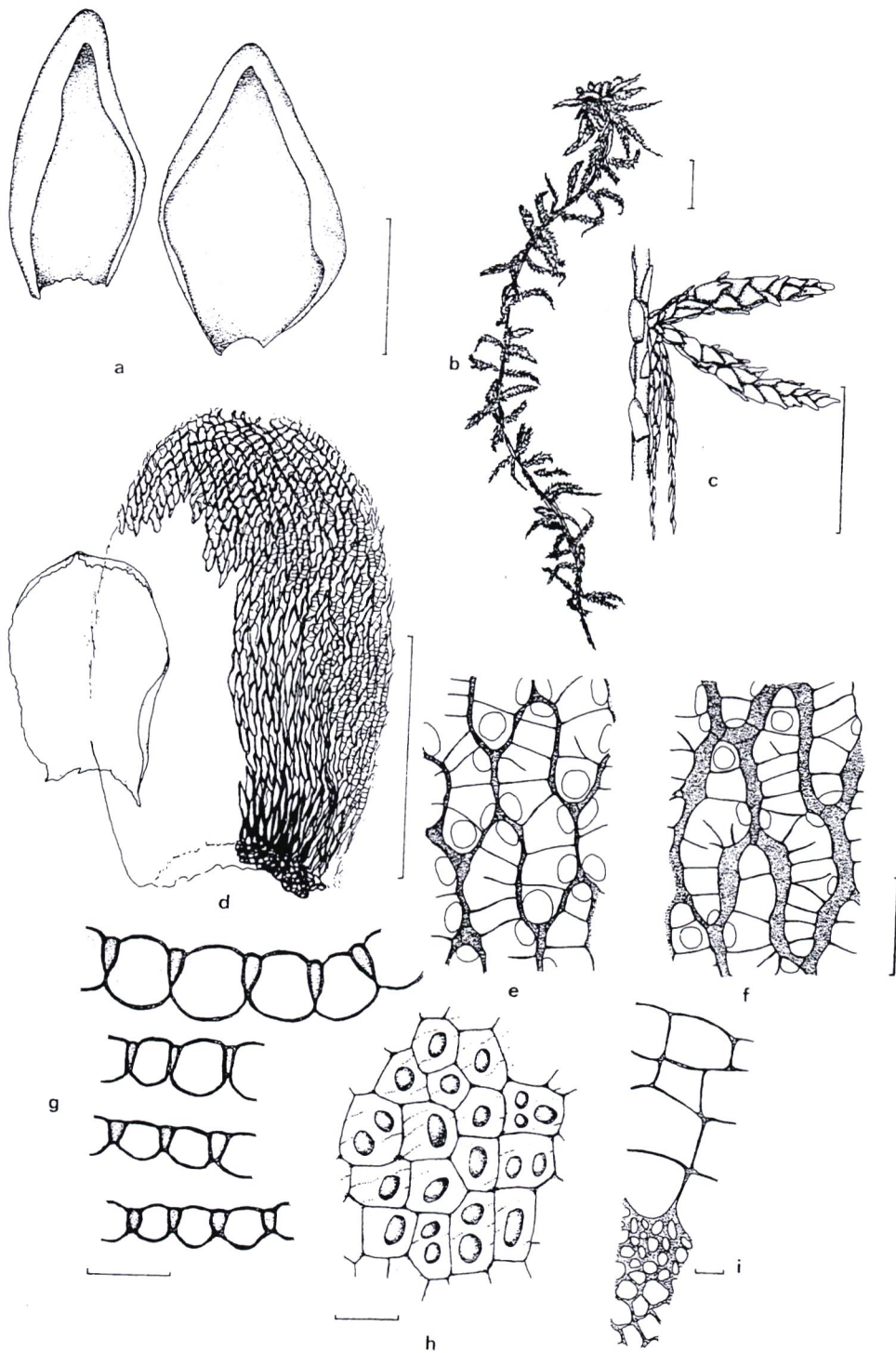
So überwiegend unter ombrotrophen Bedingungen, ziemlich hohe Bulten aufbauend und kaum zu verwechseln.

Einige Autoren trennen beide Sippen gegenwärtig auf Artniveau.

2. *Sphagnum palustre* L. 1753 (*S. cymbifolium* Hedw.)

Diözisch; Pflanzen oft sehr kräftig, bis zu 25 cm lang; grün, gelbgrün bis hellbraun, gut entwickelte Pflanzen häufig mit längeren, \pm bleichen Ästen am Rand des Köpfchens und einem deutlicher pigmentierten, zentralen Gipfelknospenbereich mit kurzen Ästchen; Stengeldurchmesser 0,6–1,2 mm, Hyalodermis mit 1–3 Poren je Zelle, seltener mehr; Äste in Büscheln zu 3–6, 2–3 abspreizend; Stengelblätter oval bis rechteckig, $1,2\text{--}2 \times 0,9\text{--}1,4$ mm, nicht oder allenfalls schwach septiert, aber \pm fibrös und porös, im Gegensatz zu jenen der vorausgegangenen Art etwa so lang wie die Astblätter; Astblätter $1,7\text{--}2,8 \times 1,1\text{--}1,8$ mm, bei Schattenformen schmaler, kahnförmig, oval, die Spitze kapuzenförmig zusammengezogen, Chlorozyten länglich-oval bis länglich trapezförmig oder länglich gleichseitig-dreieckig, die kürzeste Seite ventral nicht von Hyalozyten eingeschlossen; Wände der Hyalozyten in Kontakt zu den Chlorozyten überall \pm gleichbleibend dick und glatt; Poren der Astblätter dorsal und unterschiedlich groß, 8–25 μm , 3–16 je Zelle; ventral in der Blattmitte meist fehlend oder wenig zahlreich. Antheridienblätter dicht dachziegelartig, deutlich dunkler pigmentiert; Sporen 26–32 μm , $n = 38 + 4$.

Abb. 4: *Sphagnum palustre*: a: Astblatt, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, trocken, d: Stengelblatt, e: Astblatt, Aufsicht, außen, f: Astblatt, Aufsicht, innen, g: Astblattquerschnitt; h: Stengelhyalodermis, Aufsicht; i: Stengelquerschnitt; a nach SMITH, b, g, h Orig., c, e, f, nach CRUM, d nach LANGE; Maßstab: a, d, 1 mm; b, c, 1 cm; e–i 50 μm .



Vorkommen:

Unter allen europäischen Arten der Sektion am schwächsten an offene Moore gebunden; ziemlich verbreitet im mäßig basenreichen Niedermoorgesellschaften im Kontakt zu Röhrichtern und Großseggen-Riedern, im Laggbereich von Hochmooren; Alnetea-Klassenkennart, als Differentialart „reicherer Ausbildungen“ in Caricetalia nigrae- und Oxycocco-Sphagneteta-Gesellschaften, niemals ombrotroph.

Verbreitung:

In Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen und Westfalen durchweg noch häufig, auch im Mittelgebirge; im Rheinland vielerorts zurückgegangen und regional gefährdet.

Anmerkungen:

Formen sehr nasser Standorte mit breit-trapezförmigen Chloroplasten können bisweilen mit *S. imbricatum* var. *affine* verwechselt werden. Bei sorgfältiger Prüfung mehrerer Pflanzen ist jedoch eine eindeutige Zuordnung aufgrund der Chlorozytenform möglich. Das nahe verwandte und morphologisch ähnliche *S. centrale* hat beim Vergleich der Astblattquerschnitte spindelförmige Chlorozyten, nur selten fibröse Stengelblätter und eine geringere Porenzahl in den Zellen der Stengelhyalodermis. In der Regel ist eine eindeutige Unterscheidung aufgrund der unterschiedlich geformten Astblattthalozyten möglich.

3. *Sphagnum magellanicum* Brid. 1798 (*S. medium* Limpr.)

Diözisch; Pflanzen kräftig, bis 20 cm lang, charakteristisch rosa bis tief purpurrot gefärbt, im Frühjahr oder an schattigen Wuchsorten auch grünlich. Stengeldurchmesser bis 1,1 mm, Hyalodermis 3–4-reihig, Poren der äußersten Schicht gewöhnlich 1 (3) je Zelle; Sklerodermis rot bis schwärzlich, Äste in Büscheln zu 3–5, davon gewöhnlich 2 abgespreizt; Stengelblätter ± rechteckig; 1,4–1,8 × 0,7–1,2 mm; Zellen der Blattmitte nicht, seltener schwach septiert; apikal fibrös und porös, astblattähnlich. Astblätter 1,7–2,7 × 1,5–2,0 mm; konkav, breit-oval, mit breiter, gerundeter Spitze, etwas abgespreizt; Hyalozytenwandungen ohne Papillen oder Lamellen, Chlorozyten im Querschnitt linsenförmig, vollständig von den Hyalozyten eingeschlossen, zentralständig; dorsale Poren der Blattmitte 11–19 µm, meist 3–6 je Zelle, ventrale Poren selten oder fehlend; Sporen 24–29 µm, Sporophyt selten.

Vorkommen:

Häufig in charakteristisch rot gefärbten, meist lockeren Rasen oder Bulten, bezeichnend für ombrotrophe Hochmoore, daneben aber auch verbreitet auf stark sauren Niedermooresen und in Moorwäldern, in gewissem Umfang auch Schatten ertragend. Die Art bevorzugt gleichmäßig durchfeuchtete Torfböden, meidet im Vergleich zu dem häufig vergesellschafteten *S. papillosum* länger überstaute Flächen und bildet recht selten Schwimmformen aus. Dafür ist die Sippe gegenüber zeitweiliger Austrocknung relativ unempfindlich und regenerationsfähig. Oxycocco-Sphagneteta-Klassenkennart mit Schwerpunkt im Erico-Sphagnetum, im Mittelgebirge in Gesellschaften des Sphagnion magellanicum.

Verbreitung:

In nicht zu stark entwässerten Hochmoorresten in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg und Niedersachsen verbreitet bis zerstreut; im Oberharz häufig; regional gefährdet; verbreitet und zerstreut auch in sekundären, nicht schattigen und zu trockenen Moor-Birkenbrüchern; in Nordrhein-Westfalen früher verbreitet, aktuell stark zurückgegangen und regional gefährdet.

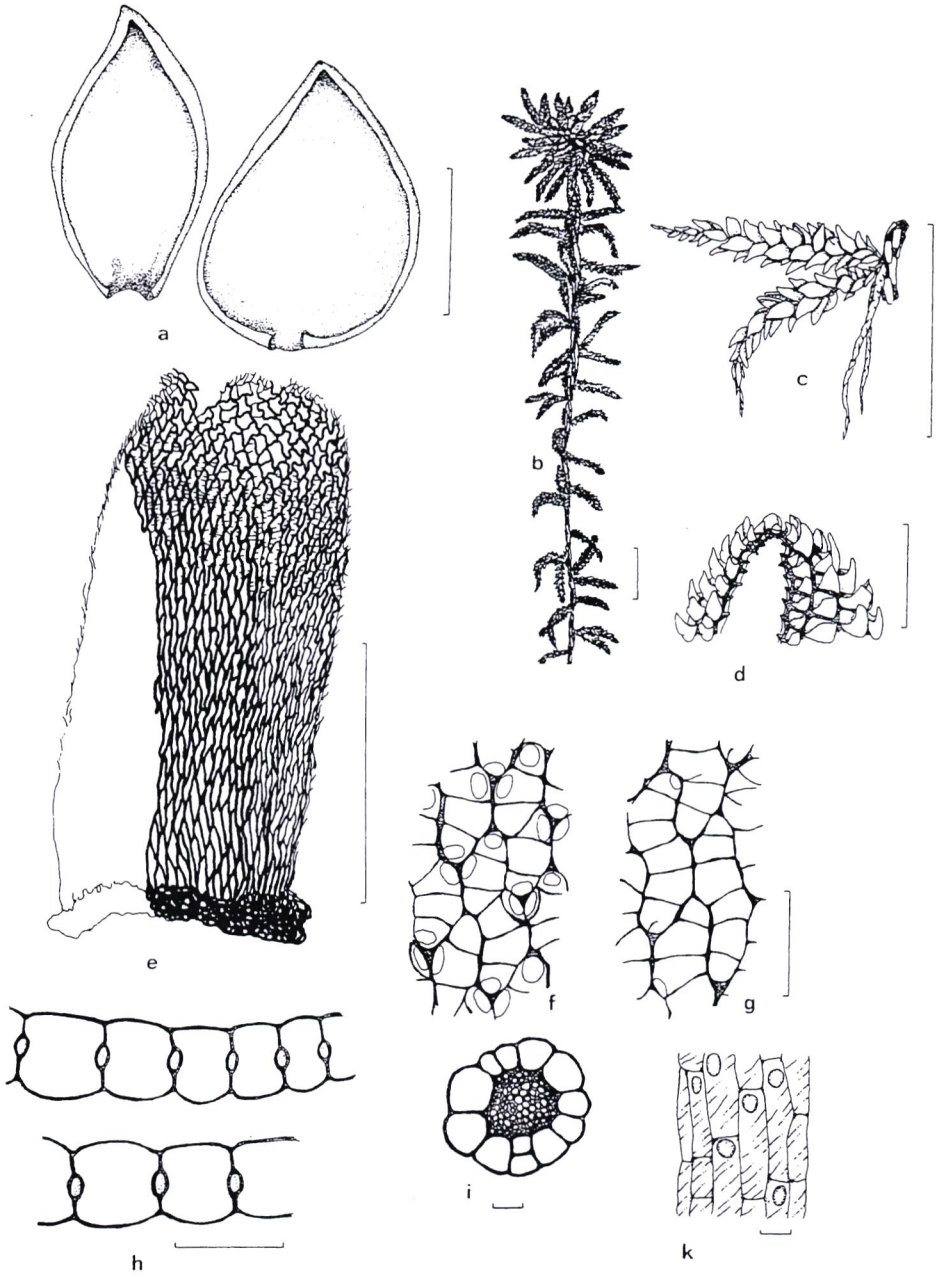


Abb. 5: *Sphagnum magellanicum*: a: Astblatt, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, trocken, d: Spitze eines Astblattes, Aufsicht, e: Stengelblatt, f: Astblatt, Aufsicht, außen, g: Astblatt, Aufsicht, innen, h: Astblattquerschnitte, i: Ast im Querschnitt, k: Stengelrinde, Aufsicht; a nach SMITH, b, h, Orig., c, d, f, g, i, k nach CRUM, d nach LANGE; Maßstab: a, e 1 mm; d, f–k 50 μ m.

4. *Sphagnum papillosum* Lindb. 1882

Diözisch; Pflanzen mittelkräftig bis kräftig, bis 20 cm lang, bleich, blaugrün, gelbgrün-gelbbraun, niemals rot; Stengeldurchmesser 0,7–1,0 mm; Poren der Hyalodermis 1–5 je Zelle, Sklerodermis grün, im Alter bräunlich; Äste in Büscheln zu 3–4, davon meist 2 abgespreizt; Stengelblätter 1,1–1,8 x 0,8–1,2 mm, zungenförmig bis rechteckig; Zellen der Blattmitte meist zu 50–100 % septiert, nicht fibrös; Astblätter 1,5–2,5 x 1,3–1,9 mm, breit oval-kahnförmig; Hyalozytenwandungen an den Kontaktflächen zu den Chlorozyten fein papillös; Chlorozyten tonnenförmig-oval, ± dickwandig, dorsal und ventral ± freiliegend, aber meist der Ventralseite leicht genähert. Mitte der Astblätter dorsal ± porenlos. Sporen fein papillös, 27–30 µm, n= 38 + 4.

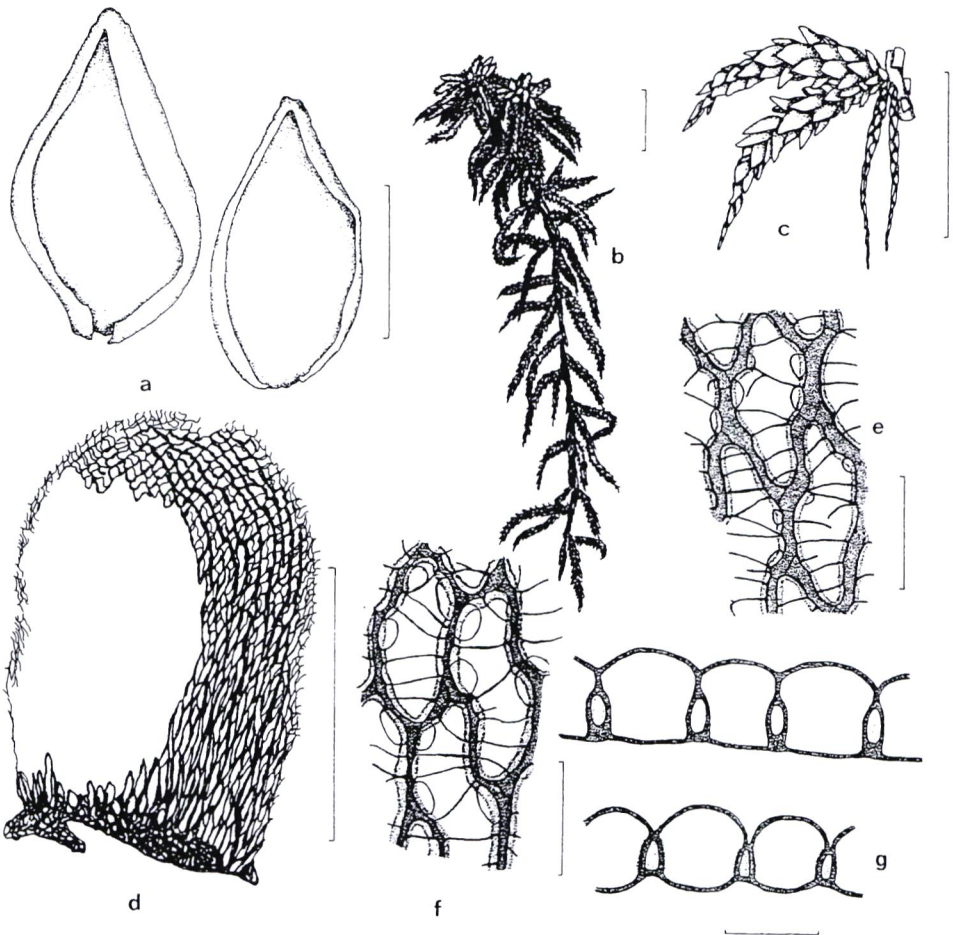


Abb. 6: *Sphagnum papillosum*: a: Astblatt, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelblatt, e: Astblatt, Aufsicht, innen, f: Astblatt, Aufsicht, außen, g: Astblattquerschnitte; a nach SMITH, b, g Orig., c, e, f nach CRUM, d nach LANGE; Maßstab: a, d 1 mm; b, g 1 cm; e–g 50 µm.

Vorkommen:

Ombrotrophe Moore; darüber hinaus stark bis mäßig saure, oligotrophe Niedermoore mit meist niedrigerer Basensättigung; euryöke und anpassungsfähige Sippe an Moorstandorten unterschiedlicher Feuchtigkeitsstufen; in Hochmooren zum Teil Bulten aufbauend, in Niedermooren vorzugsweise ebene Decken bildend, die häufig standörtlich zwischen Schlenken und den \pm aufgewölbten Bult- und Strangflächen vermitteln. Klassenkennart der Oxycocco-Sphagnetea mit schwachem Verbreitungsschwerpunkt in Gesellschaften des Oxycocco-Ericion; als Differentialart für distinkte Wasser- und Nährstoffstufen auch in verschiedenen Scheuchzerio-Caricetea nigrae-Gesellschaften.

Verbreitung:

Im Gebiet meist seltener als *S. magellanicum*; in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen und Westfalen auf feuchten Flächen in Hochmoorresten zerstreut bis selten, infolge Entwässerung insgesamt stark zurückgegangen und regional gefährdet; im Oberharz verbreitet, aber nicht vorherrschend; im Rheinland früher zerstreut und gebietsweise häufig, stark zurückgegangen, aktuell selten und stark gefährdet.

Anmerkungen:

Im allgemeinen leicht zu erkennen. Die Form der Astblatthyalozyten im Querschnitt ist etwas variabel; in der Gestalt zu *S. palustre* vermittelnde, jedoch papillöse Formen werden bisweilen als *S. hakkodense* abgetrennt, lassen sich jedoch besser bei *S. papillosum* anschließen (ISOVIITA 1966: 229). Habituell können Schattenformen zarten Pflanzen von *S. palustre* ähneln, sind aber durch die Astblatthyalozyten zu unterscheiden.

Bei papillenarmen Formen empfiehlt sich zur eindeutigen Ansprache eine genaue Untersuchung der Hyalozytenwände an den basalen Seiten der Astblätter. Die von WARNSTORFF beschriebene fo. *laeve* hat weitgehend papillenfrie Hyalozyten und ist daher schwer gegenüber Formen von *S. centrale* abzugrenzen. Bei *S. centrale* sind jedoch im Gegensatz zu *S. papillosum* die Hyalozyten der Stengelblätter unseptiert.

Papillenarme bis -freie Pflanzen sind besonders bei submers wachsenden Populationen weiter verbreitet. Die robusten, durch stark verlängerte Äste charakterisierten Schwimmformen können eine beträchtliche Größe erreichen. Mit Ökomorphosen trockener Standorte im Kontakt sind sie durch gleitende Übergänge verbunden.

5. *Sphagnum centrale* C. Jens. 1896 (*S. subbicolor* Limpr.)

Diözisch; Pflanzen kräftig, bis 25 cm lang, bleich- bis gelbgrün, häufig auch bräunlich gefärbt; Stengeldurchmesser bis 1,2 mm, Hyalodermis außen auch bräunlich gefärbt; Stengeldurchmesser bis 1,2 mm, Hyalodermis außen gewöhnlich mit (3) 4–9 Poren je Zelle, Sklerodermis dunkel. Äste in Büscheln zu 2–6; davon in der Regel 2–3 abgespreizt, Stengelblätter rechteckig bis oval, 1,2–2 x 0,9–1,4 mm, wie bei *S. palustre* etwa so lang wie die Astblätter. Astblätter oval, vielfach schmaler als bei *S. palustre*, schwach abgespreizt; Chlorozyten im Querschnitt unregelmäßig linsenförmig-elliptisch, der adaxialen Ventralseite \pm genähert und hier freiliegend, dorsal durch Hyalozyten eingeschlossen; ventral mitunter porenfrei, dorsal bis zu 15 je Zelle, bis 23 μ m groß; Sporen bis 28 μ m.

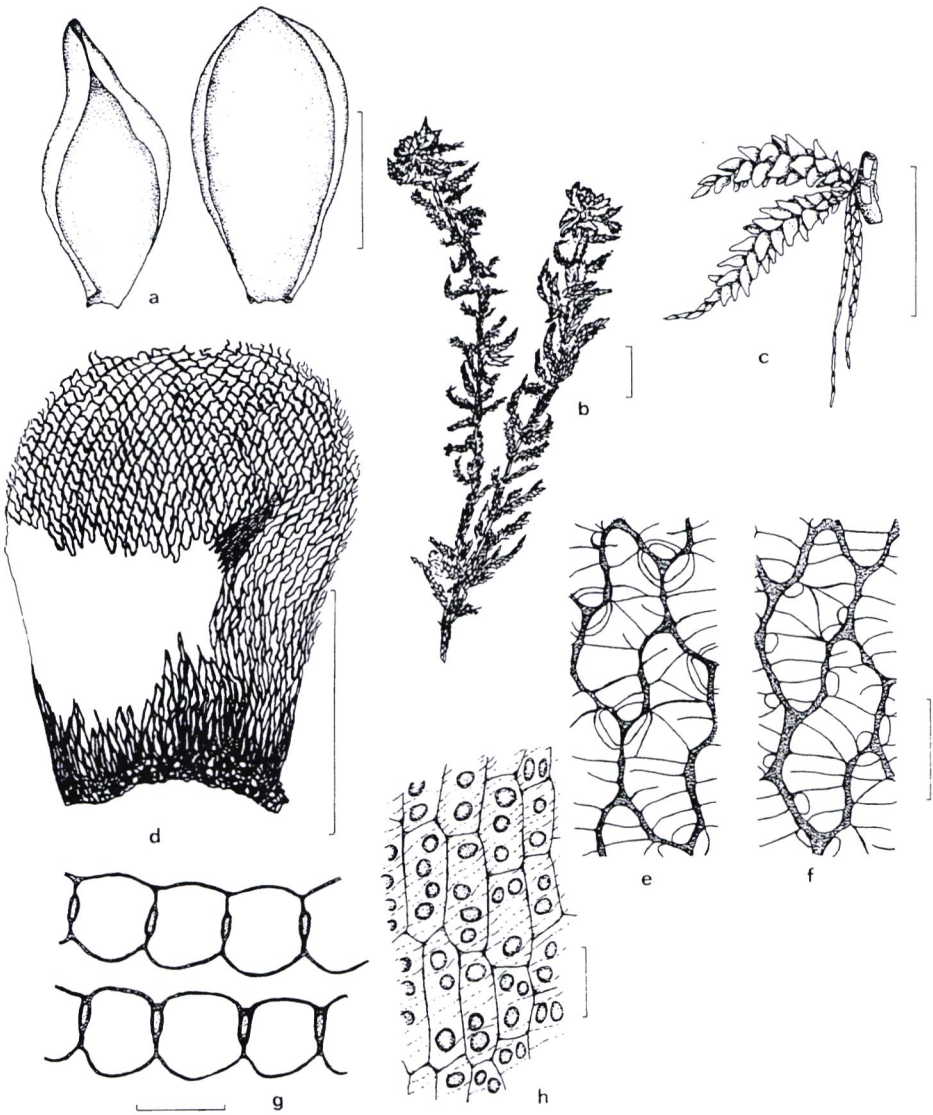


Abb. 7: *Sphagnum. centrale*: a: Astblatt, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelblatt, e: Astblatt, Aufsicht, außen, f: Astblatt, Aufsicht, innen, g: Astblattquerschnitte, h: Stengelhyalodermis; a, b, g, h Orig., c, e, f nach CRUM, d nach LANGE; Maßstab a, d 1 mm, b, c 1 cm; e-g 50 μ m.

Vorkommen:

In mäßig elektrolytreichen, mäßig sauren Niedermooren, meist zwischen anderen Moosen oder kleinflächig auch Rasen bildend; häufiger als in offenen Mooren allerdings in mesotrophen Birken- und Weidenbruchwäldern, niemals ombrotroph. Die Biotope sind in der Regel gleichmäßig durchfeuchtet, fallen selten trocken, sind aber auch kaum länger überstaut.

Innerhalb von Scheuzerio-Caricetea nigrae-Gesellschaften bezeichnend für reichere Ausbildungen des Caricion nigrae, sonst in schwach bis mäßig sauren Ausbildungen von Caricetalia davallianae-Gesellschaften. Schwerpunkt im Gebiet in Alnetea-Gesellschaften.

Verbreitung:

Überall reliktsch, verschollen oder sehr selten und vom Aussterben bedroht; aus dem Harz kein Nachweis.

4 Sektion *Rigida* (Lindb.) Schlieph. 1865

Pflanzen mittelgroß, kurz- und dichtstäbig; häufig dichte, aber leicht zerfallende Rasen und Polster aufbauend. Stengel im Durchmesser 0,4–0,8 mm breit, farblos und dunkel. Hyalodermiszellen in 2–3 Reihen, faserlos, 30–100 µm lang, durchweg mit apikaler Pore, Durchmesser (in Aufsicht) 20–70 µm, Hyalodermis von der Sklerodermis deutlich abgesetzt. Äste in Büscheln zu 2–7, davon 1–3 abgespreizt. Stengelblätter klein, 0,3–0,7 mm, etwa halb so lang wie die Astblätter; dreieckig-zungenförmig, in der Spitze aufgefasert oder gezähnt, durch 3–8 Zellreihen gesäumt. Blattrand basal vollständig, apikal ± aufgelöst, dorsal gelegentlich mit Fasern.

Astblätter groß, 1,7–3,0 × 0,8–1,8 mm, hohl, oval-lanzettlich, zumindest apikal mit eingeschlossenem Rand; Spitze gestutzt, anliegend oder sparrig abgespreizt. Blattsaum 1 (–3) Zellen breit, resorbiert; Chlorozyten im Querschnitt linsenförmig oder elliptisch, von Hyalozyten eingeschlossen oder der dorsalen Seite genähert und hier frei; Poren in der Blattmitte bis zu 4 oder mehr je Zelle, 5–25 µm vorzugsweise an Zellecken oder entlang der Kommissuren; vereinzelt auch große zentralständige Poren, zumindest in der Blattmitte ausschließlich ventral.

Bestimmungsschlüssel der Arten:

- 1a Stengelsklerodermis meist dunkelbraun oder schwarz; Astblätter in aller Regel anliegend oder abgespreizt, nur gelegentlich undeutlich sparrig; Chlorozyten im Querschnitt deutlich von den Hyalozyten eingeschlossen; Wände glatt.

6. *Sphagnum compactum*

- 1b Stengel grün oder blaß bräunlich; Astblätter sparrig; Chlorozyten im Querschnitt der abaxialen Seite genähert und hier ± freiliegend; Wände zu den Hyalozyten fein papillös.

7. *Sphagnum strictum*

6. *Sphagnum compactum* DC. in Lam. & DC. 1805

Autözisch (?), bis 10 cm lang, in nassen Mooren bis um 20 cm, je nach Standort bleichgrün, gelb, ockerfarben bis tiefbraun, bisweilen mit schmutzigvioletten Einschlag bunt. Stengel im Durchmesser 0,4–0,7 mm, Hyalodermis 2–3-schichtig, in der äußersten Schicht mit einer apikalen Pore. Sklerodermis dunkelbraun bis schwarz, selten bleich. Äste in Büscheln zu 2–7, davon 1–2 abgespreizt. Stengelblätter hängend, 0,3–0,7 × 0,4–0,7 mm, dreieckig bis trapezförmig, in der Spitze gerundet. Saum in 3–8 Zellreihen, in der basalen Hälfte vollständig, apikal vielfach aufgelöst und

zerschlitzt; Hyalozyten nicht oder schwach septiert, mitunter fibrös, adaxial meist weitgehend aufgelöst.

Astblätter 1,8–3,0 × 0,9–1,8 mm, breitoval, gerade oder schwach gekrümmt, häufiger mit ± abgespreizter Spitze; 1(–3)-schichtig gesäumt, infolge Resorption gezähnt; Chlorozyten vollständig

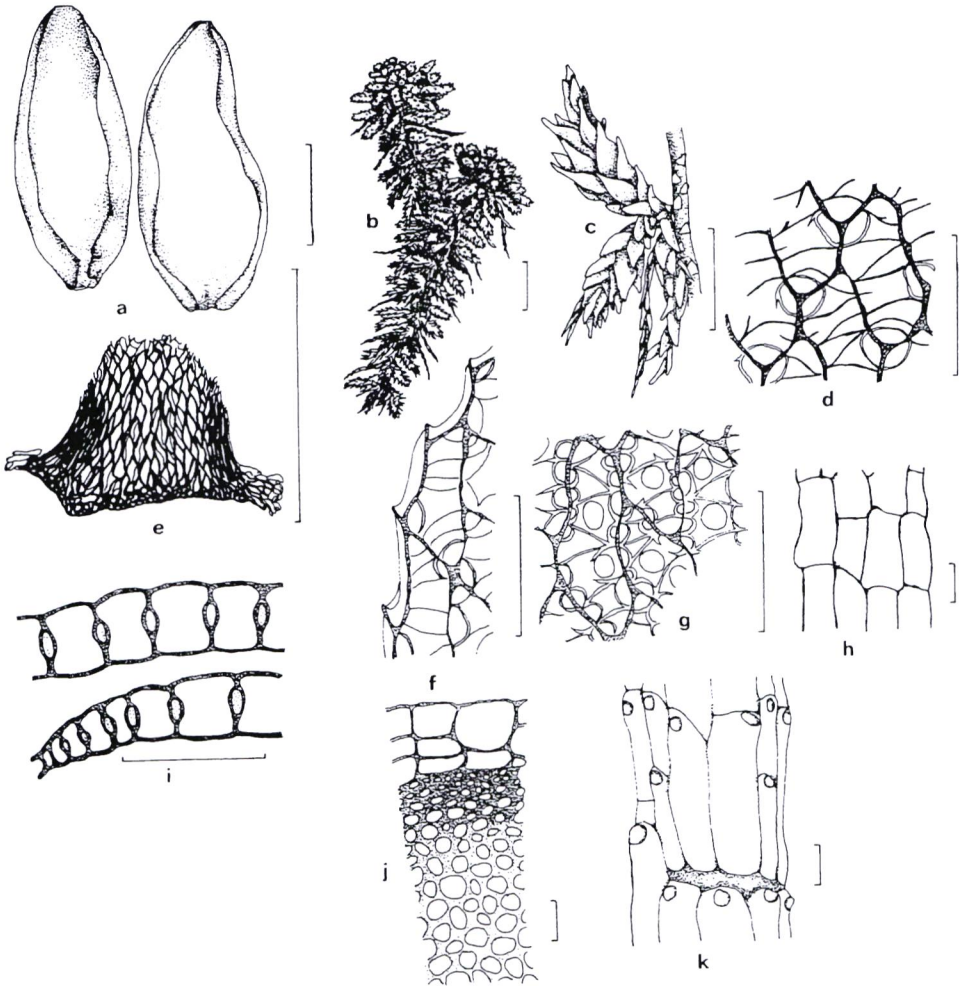


Abb. 8: *Sphagnum compactum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Astblatt, Aufsicht, apikal, innen, e: Stengelblatt, f: Rand Astblatt, apikal, innen, g: Astblatt, Aufsicht, apikal, außen, h: Stengelhyalodermis, Aufsicht, i: Astblattquerschnitte, j: Stengelquerschnitt, k: Hyalodermis, Ästchen; a nach SMITH, b–d, f–k nach CRUM, e nach LANGE; Maßstab a, e 1 mm, b, c 1 cm, d, f–k 50 µm.

eingeschlossen, elliptisch, 11–16 µm lang, mit glatten Wänden; dorsalen Poren in der Blattmitte variabel, mitunter durchbrochen, 5–12 (–16) µm, 0–4 (–8) je Zelle, bevorzugt entlang der Kommissuren, in der Blattspitze angereichert; ventrale Poren zumindest in der Blattmitte in der Regel fehlend.

Perichaetialblätter oval, zugespitzt, durch 2–6 Zellreihen gesäumt; Hyalozyten fibrös und beiderseits entlang der Kommissuren porenreich; Sporophyten häufiger, Sporen 28–35 µm, schwach papillös; n = 19 + 2.

Vorkommen:

Azidophytische, in Bezug auf den Wasserhaushalt euryöke Sippe; gegenüber den häufiger vergesellschafteten, ökologisch ähnlich eingenischten Sphagnen, insbesondere *S. papillosum*, konkurrenzschwach, daher vielfach von „mittleren“ Moorstandorten zum einen auf trockene, zum anderen auf längerfristig überstaute, nasse Bereiche abgedrängt. Im Gebiet bezeichnend für Feuchtheiden und entwässerte, oligotrophe Moorstandorte.

Verbreitung:

Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen und Niedersachsen: feuchte Dünenälder der Inseln, Feuchtheiden, gelegentlich auch in entwässerten oder wiedervernässten Hochmoorresten; früher verbreitet, insgesamt stark im Rückgang, gefährdet, im Osten stark gefährdet; Harz: an Hochmoorrändern, zerstreut; Westfalen: früher verbreitet, im Rückgang und gefährdet; Rheinland: früher zerstreut, heute selten, stark gefährdet.

Anmerkungen:

Trotz der Ausbildung verschiedengestaltiger Ökomorphosen gemeinhin leicht zu erkennen. Auf trockenen Standorten mit *S. molle* und dichtwüchsigen Formen anderer Sippen der Sektion *Acutifolia* zu verwechseln, auf feuchtem Substrat vielleicht auch mit *S. palustre* oder *S. papillosum*. Submerse Schwimmformen zeigen vielfach eine lockere, bisweilen sparrige Beblätterung (fo. *squarrosum*).

7. *Sphagnum strictum* Sull. 1845

Autözisch (?), bis 15 cm lang, grün, seltener gelbbraun; Stengeldurchmesser 0,5–0,8 mm, Rindenzellen 2–3-schichtig. Die äußere Schicht mit einer apikalen Pore; Sklerodermis grün und blaßbraun. Äste in Büscheln zu 3–6, davon 2–3 abgespreizt. Stengelblätter hängend, 0,5–0,7 × 0,5–0,6 mm, breit zungenförmig oder stumpf dreieckig, am Rand durch 4–8 Zellreihen gesäumt, an der Spitze gezähnt, aber nicht zerfasert. Hyalozytenzellen nicht oder nur zum geringen Teil septiert, ohne Fasern; dorsal vollständig, ventral resorbiert.

Astblätter 1,7–2,7 × 0,8–1,5 mm, oval, lang auslaufend, mit sparriger, abgestutzter Spitze; Rand einschichtig gesäumt, infolge Resorption gezähnt. Chlorozyten auf der abaxialen Seite an der Oberfläche liegend, adaxial eingeschlossen, linsenförmig, 17–27 µm lang; äußere Zellwände zu den Hyalozyten fein papillös.

Dorsale Poren in der Blattmitte vielfach fehlend; soweit vorhanden, 10–25 µm, meist 1 je Zelle, mitunter mehr, besonders in der Nähe der Blattränder. Ventrale Poren meist ausschließlich an den Blatträndern. Perichaetialblätter oval, zugespitzt, fibrös, durch 3–5 Zellreihen randlich gesäumt; dorsale und ventrale Poren groß. Sporen 28–32 µm, papillös; Sporophyten recht häufig.

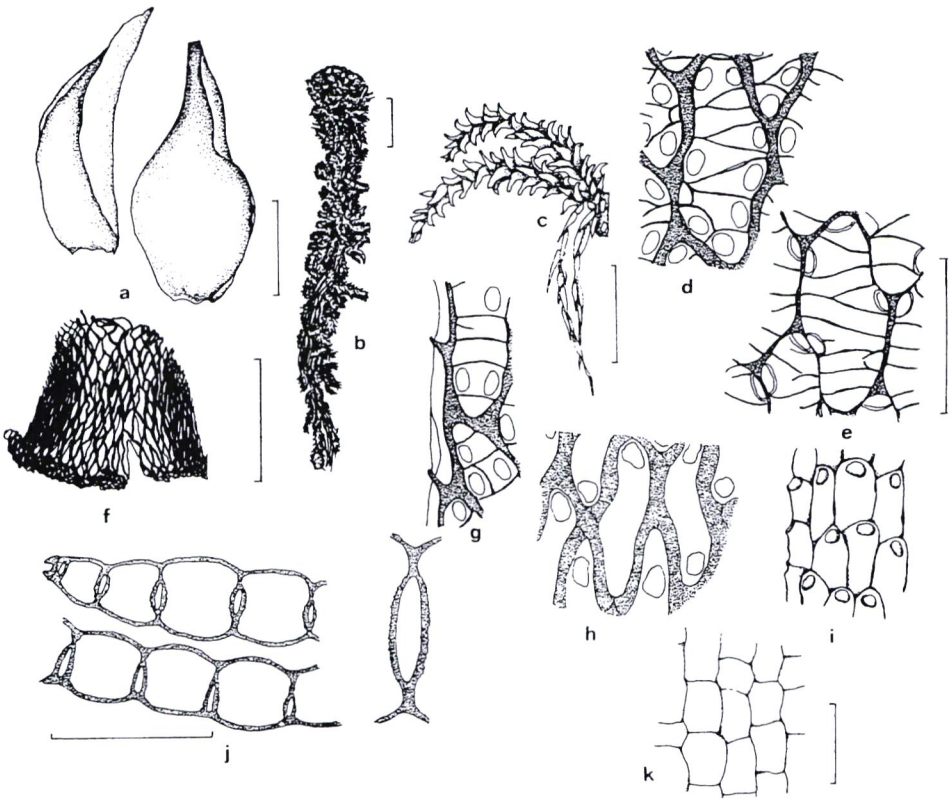


Abb. 9: *Sphagnum strictum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Astblatt, Aufsicht, außen, e: Astblatt, Aufsicht, innen, f: Stengelblatt, g: Astblatt, apikaler Rand, außen, h: Stengelblatt, apikal, innen (resorbierte Hyalozytenwand), i: Asthyalodermis, j: Astblattquerschnitt, k: Stengelhyalodermis; a, b Orig., c-e, g-k nach CRUM, f nach LANGE; Maßstab a 1 mm, b, c 1 cm, d, e 100 μ m, f 0,5 mm, g-k 50 μ m.

Vorkommen:

Die auffällige Sippe bildet auf dünnmoorigen, basenarmen und sauren Feuchtheiden sowie auf etwas abgetrockneten Deckenmoorflächen lockere Decken, vielfach im Kontakt oder kleinflächigem Wechsel mit *S. papillosum* oder *S. compactum*. Regionale Kennart des Ericetum tetralicis, selten auch im Erico-Sphagnetum.

Verbreitung:

Äußerst selten; in Deutschland nur an zwei Standorten im Ebbegebirge und im Rheinland; in jüngerer Zeit nicht mehr beobachtet.

Anmerkungen:

Die Art ist im allgemeinen wenig variabel; mit ihrer sparrigen Beblätterung erinnert sie schwach an *S. squarrosum*, ist jedoch durch die kleineren Stengelblätter unschwer zu unterscheiden. Von sparrigen Formen des *S. compactum* unterscheidet sie sich schon im Gelände durch ihren hellen Stengel. Die mikroskopischen Merkmale erlauben eine problemlose Zuordnung.

5 Sektion *Subsecunda* (Lindb.) Schlieph. ex Schimp. 1876

Zarte bis robuste, feucht vielfach glänzende, häufig intensiv gefärbte Pflanzen. Stengeldurchmesser in der Regel zwischen 0,4 und 0,8 mm; Hyalozyten in (0–) 1–3 Reihen, 15–60 µm lang, ohne Fibrillen, außen porenlos oder mit einer einzelnen undeutlichen Apikalpore; Sklerodermis deutlich differenziert, im Alter meist ± dunkel. Zweige bei einigen Sippen oft gedreht, in Büscheln zu 1–6, davon mindestens 1–3 abgespreizt, Astrinde mit Gruppen von Retortenzellen.

Stengelblätter zungenförmig bis zungenförmig-dreieckig, abgespreizt oder hängend, 0,4–2,0 x 0,4–1,1 mm groß, durch 3–6 Zellreihen gesäumt, apikal ganzrandig oder gezähnt; Hyalozyten stärker oder schwächer fibrös, allenfalls adaxial schwach resorbiert; dorsale Poren beringt, 2–8 µm, fehlend oder bis zu 20 je Zelle. Astblätter oval oder elliptisch, gerade oder hakig gekrümmt, mitunter gewölbt und randlich eingerollt, stumpf zugespitzt, 0,7–2,5 x 0,4–1,5 mm lang, durch 2–4 Zellreihen vollständig gesäumt; Chlorozyten im Querschnitt linsenförmig oder oval, beiderseits frei oder schwach der Rückseite der Blätter genähert; Hyalozyten in der dorsalen Blattmitte mit 2–6 µm großen Poren oder Pseudoporen, vielfach zahlreich, (0–) 12–40 (–50) je Zelle, deutlich beringt, vorzugsweise entlang der Kommissuren angeordnet, üblicherweise paarweise mit Fibrillen abwechselnd; ventrale Poren häufig fehlend, sonst den Dorsalporen ähnlich und entlang der Kommissuren angereichert. Antheridien auf abgespreizten Ästen; Perichaetialblätter verlängert-dreieckig, 2–3-reihig gesäumt; Saum in der Blattspitze nicht aufgelöst.

Bestimmungsschlüssel der Arten:

- 1a Stengelhyalodermis einschichtig, Stengel oft ± dunkel.2
- 1b Stengelhyalodermis zwei- bis vierschichtig; Stengel blaß bis hellrotbräunlich.4
- 2a Stengelblätter 0,4–0,6 (0,9) mm lang, etwa so lang wie breit, meist mit basal verbreitertem Saum; nur apikal mit einigen, oft unvollständigen Fasern (< 25 % des Blattes); Hyalozyten nicht septiert.

8. *Sphagnum subsecundum*

- 2b Stengelblätter mindestens 0,9 mm lang, schmal gesäumt; Fasern in über 20 % der Blattzellen; Hyalozyten ± septiert.3
- 3a Stengelblätter 0,9–1,5 mm, länger als breit, dreieckig-zungenförmig, basal am breitesten, im apikalen Blattdrittel mit Fasern; Astblätter ± asymmetrisch, dorsal meist mit zahlreichen, unberingten, großen Poren, bisweilen die Breite der Zellen einnehmend; ventral mit wenigen beringten Eckporen, mitunter auch mit einigen Membranverdünnungen (Pseudoporen); absteigende Äste nicht oder nur schwach eingebogen.

- 3b Stengelblätter groß, bis zu 2,5 mm lang, zungenförmig bis spatelig, über den Blattgrund am breitesten; bis unter die Mitte, mitunter bis an die Blattbasis mit Fasern, dorsal mit zahlreichen Poren entlang der Kommissuren; Astblätter dachziegelig, \pm symmetrisch, 1,0–5,5 mm. Äste vielfach hornförmig eingebogen, matt; Seiten mit Membranporen entlang der Kommissuren, vor allem dorsal; Poren beringt mit großer Öffnung. Ventral durchweg armporiger; häufige und vielgestaltige, in Mittel- und Westeuropa verbreitete Sippe.

10. *Sphagnum denticulatum*

- 4a Stengelblätter bis zu 2,5 mm lang, lang, oval-zungenförmig bis oval, schmal gesäumt; häufig bis zur Basis mit Fasern. Astblätter dachziegelig angeordnet, matt; Äste vielfach hornförmig eingekrümmt; Stengelhyalodermis ein- bis zweischichtig.

11. *Sphagnum platyphyllum*

- 4b Stengelblätter bis zu 1,0 mm lang, selten länger, dreieckig-zungenförmig, basal mit verbreitertem Rand, hier faserarm bis -frei. Astblätter oft sichelig-einseitswendig, glänzend, ventral mit großen, unberingten Poren, dorsal mit beringten Eckporen; Stengelhyalodermis zwei- bis vierschichtig.

12. *Sphagnum contortum*

8. *Sphagnum subsecundum* Nees 1819

Diözisch. Pflanzen klein bis mittelgroß, gelblich bis ockerfarben-bräunlich, bis maximal 15 cm lang. Stengeldurchmesser 0,4–0,7 mm; Hyalodermis einschichtig, ohne oder mit undeutlichen apikalen Poren; Sklerodermis besonders bei den älteren Stengelabschnitten dunkel, nur bei Schattenformen grün. Zweige in Büscheln zu 4–7, davon 2–3 abgespreizt, mitunter \pm eingekrümmt, die übrigen hängend. Stengelblätter konkav, hängend, gelegentlich teilweise abgespreizt, 0,4–0,9 \times 0,4–0,6 mm, dreieckig oder dreieckig-zungenförmig, Rand flach oder leicht eingerollt, Saum mit 3–6 Zellreihen, an der Spitze \pm faserig aufgelöst; basale Seitenwände ohne auffallend verkleinerte Zellen; Hyalozyten nicht septiert, apikal \pm stark fibrös (bis zu 25 % der Blattspitze), dorsal porenlos, ventral mit 0–10 Poren oder Pseudoporen je Zelle, 5–14 μ m, unberingt, zentralständig oder – häufiger – entlang der Kommissuren.

Astblätter 0,7–1,5 \times 0,4–0,8 mm, oval, meist eingekrümmt, mit 2–3 Zellreihen als Saum; Chlorozyten linsenförmig, beiderseits freiliegend oder ventral schwach eingeschlossen; dorsal oft porenreich (20 bis 40 je Zelle), 2–5 μ m, beringt, entlang der Kommissuren; ventrale Poren fehlend oder weniger zahlreich (bis zu 6 je Zelle), 4–6 μ m.

Vorkommen:

S. subsecundum ist bezeichnend für mäßig saure, basenreiche Niedermoorkomplexe und wächst hier vielfach gemeinsam mit *S. teres* und *S. palustre*. Pflanzensoziologisch als Klassenkennart der Scheuzerio-Caricetea nigrae zu werten, meidet es die nassesten Schlenkenbereiche; Wasserformen bleiben vergleichsweise selten. Hinsichtlich der Basenverfügbarkeit am Standort sind *S. denticulatum* und *S. inundatum* in der Regel auf saurere, *S. contortum* und *S. platyphyllum* auf basenreichere Standorte eingenischt als *S. subsecundum*.

Verbreitung:

Früher nicht immer deutlich gegenüber *S. denticulatum* abgegrenzt; in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen und Niedersachsen früher wohl verbreitet bis zerstreut, heute selten bis sehr selten und stark gefährdet; im Harz selten; in Westfalen ungenügend bekannt und kaum Funde aus jüngster Zeit; im Rheinland selten und stark gefährdet.

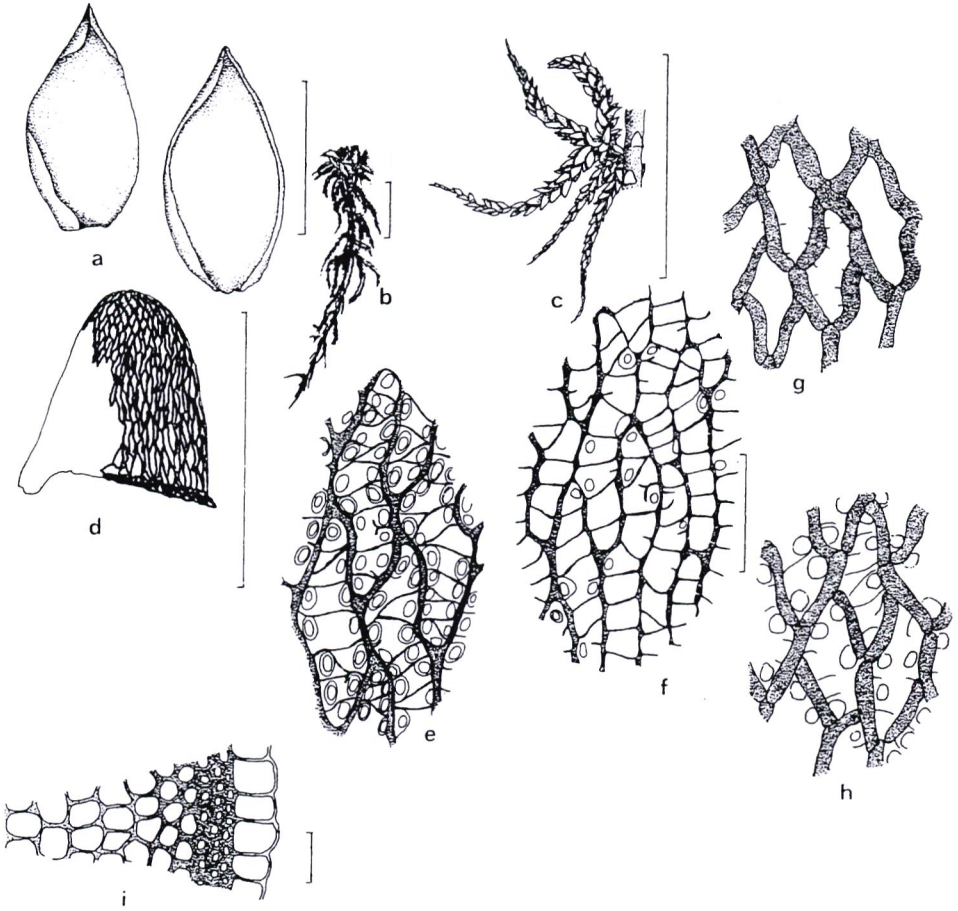


Abb. 10: *Sphagnum subsecundum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelblatt, e: Astblatt, Aufsicht, außen, f: Astblatt, Aufsicht, innen, g: Stengelblatt, Aufsicht, außen, h: Stengelblatt, Aufsicht, innen, i: Stengelquerschnitt; a nach SMITH, b, c, e–i Orig., d nach LANGE; Maßstab a, d 1 mm, b, c 1 cm, e–i 50 μ m.

Anmerkungen:

Im Vergleich zu den übrigen Sippen der Sektion zeigt die Art eine geringere Variabilität und ist durch die einschichtige Stengelhyalodermis, die kleinen Stengel- und Astblätter sowie die dorsal beringten Kommissuralporen bei letzteren gut charakterisiert.

9. *Sphagnum inundatum* Russ. 1894

(*S. bavaricum* Warnst., *S. subsecundum* var. *bavaricum* (Warnst.) Åberg, *S. subsecundum* var. *inundatum* (Russ.) C. Jens., *S. auriculatum* var. *inundatum* (Russ.) Hill, *S. subsecundum* auct. p. p., *S. lescurii* Sull.)

Diözisch. Mittelgroß, grün oder gelblich, auch rötlich-braun. Äste in Büscheln zu 4–7, davon 2–3 abgespreizt, die hängenden deutlich länger, dünner und \pm dem Stengel angeschmiegt. Stengelblät-

ter abgespreizt oder hängend, 0,9–1,5 x 0,6–0,9 mm, zungenförmig oder dreieckig-zungenförmig, an der Basis am breitesten, mit runder Spitze, kleiner als die Astblätter; Hyalozyten ± septiert, im obersten Blattdrittel ± fibrös; dorsale Poren in der Blattspitze fehlend oder seltener zahlreich (fo. *bavaricum* Warnst.), 3–8 µm; ventrale Poren deutlich entwickelt, 5–12 µm, zentral oder entlang der Kommissuren. Astblätter 1,2–2,2 x 0,6–1,5 mm, dachziegelig oder gerade vorgestreckt, außen wenig-, innen meist reichporig, hauptsächlich entlang der Kommissuren. n = 38 + 4.

Vorkommen:

Deckenbildend in oligotroph-dystrophen Seen, wechsellässen Mulden, Schlenken in Feuchtheiden

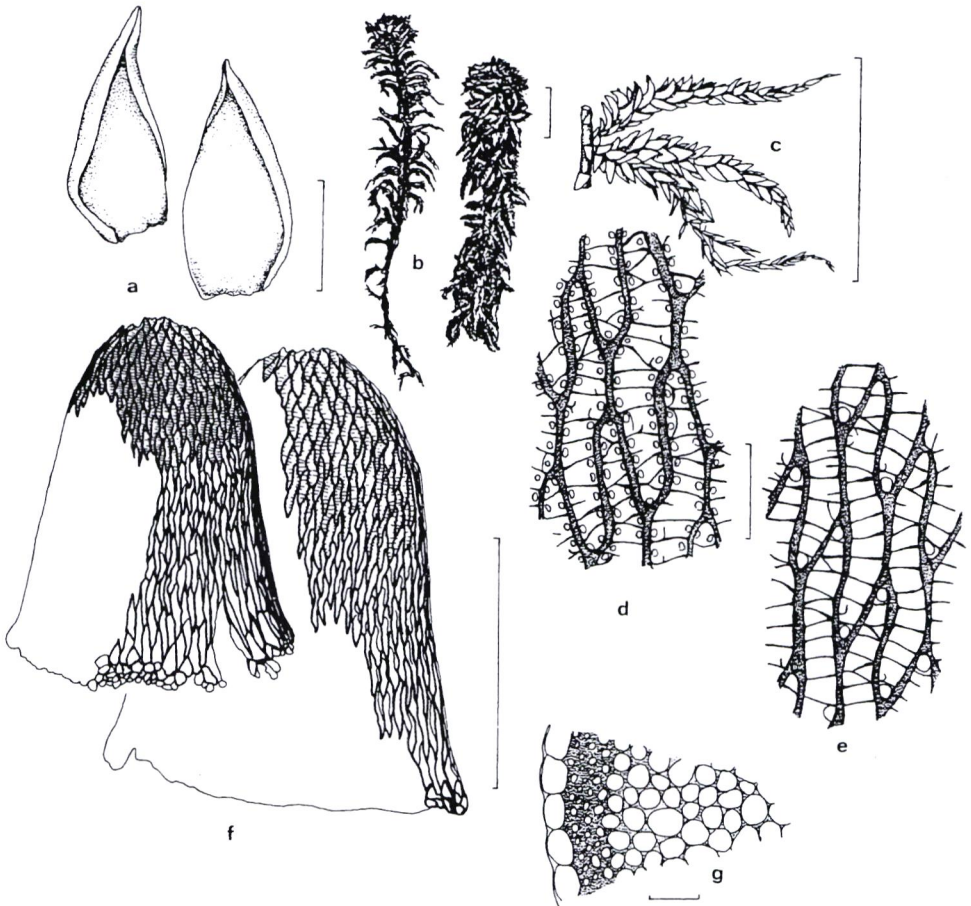


Abb. 11: *Sphagnum inundatum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Astblatt, Aufsicht, außen, e: Astblatt, Aufsicht, innen, f: Stengelblatt, g: Stengelquerschnitt; a nach SMITH, b, c–e Orig., f nach LANGE, g nach DANIELS & EDDY; Maßstab a, f 1 mm, b, c 1 cm, d–g 50 µm.

und Niedermooren, an Bachrändern etc.; mäßig azidophytisch, aber niemals unter ombrotrophen Bedingungen. Scheuzerietalia-Ordnungskennart, auch Littorelletea- und saure Potamogetonetea-Gesellschaften.

Verbreitung:

Ältere Verbreitungsangaben sind kritisch zu beurteilen, da die Art früher gegenüber *S. denticulatum* nicht eindeutig abgegrenzt wurde. In Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen und Westfalen früher wohl zerstreut, heute selten und gefährdet bis stark gefährdet; im Harz selten, im Rheinland eher zerstreut, im Rückgang und stark gefährdet.

Anmerkungen:

Die Abgrenzung gegenüber *S. denticulatum* wird von zahlreichen Bearbeitern als kritisch angesehen. *S. inundatum* ist durchweg zierlicher als *S. denticulatum*, besitzt schmalere und spitzere Astblätter, dünnere und längere, ± gerade vorgestreckte Äste und kleinere Stengelblätter. Formen mit zahlreichen Poren an der abaxialen Seite der Astblätter werden zur var. *bavaricum* gestellt. *S. denticulatum* ist größer, weitaus vielgestaltiger und im Gebiet auch häufiger. 'Kritische' Pflanzen werden sich nach eingehender Prüfung fast durchweg *S. denticulatum* zuordnen lassen.

10. *Sphagnum denticulatum* Brid. 1826

(*S. auriculatum* Schimp., *S. lescurii* Sull. p. p., *S. gravetii* Russ., *S. rufescens* (Nees & Hornsch.) Warnst., *S. crassycladum* Warnst., *S. obesum* (Wils.) Warnst.)

Diözisch. Bis 20 cm lang, mittelkräftige bis kräftige, äußerst vielgestaltige Sippe mit grüner, gelber bis kupferroter bzw. rotbrauner Farbe; Stengel 0,4–0,8 mm im Durchmesser, Hyalodermis einschichtig oder – bei extremen Wasserformen – auch fehlend, außen porenfrei oder mit undeutlich abgegrenzten Poren; Sklerodermis grün (im Wasser und bei Schattenformen) oder dunkelbraun bis schwarz. Äste in Büscheln zu 3–5, undifferenziert oder undeutlich mit 2–3 abgespreizten Ästen. Stengelblätter aufrecht, abgespreizt oder hängend, meist 1,3–2,5 x 0,6–1,5 mm, zungenförmig oder verlängert zungenförmig, über der Basis am breitesten, in der Spitze gerundet, unterschiedlich stark septiert, meist deutlich und bis unter die Blattmitte fibrös; dorsale Poren in der Blattspitze zahlreich, 3–8 µm, bis zu 30 je Zelle, ventrale Poren fehlend oder bis zu etwa 20 je Zelle, 3–8 µm, meist beringt und entlang der Kommissuren angeordnet. Astblätter 1,3–2,5 (– 3,4) mm x 0,8–2,0 mm, dachziegelig, gelegentlich auch locker absteehend, porenarm (fo. *obesum*) bis beiderseits reichporig (fo. *rufescens*).

Vorkommen:

Ausgedehnte Decken und flutende Rasen bildend, in flachen Gewässern und Schlenken minerotroph, aber mäßig nährstoffreicher, mäßig bis stark saurer Niedermoor, auch an Bach- und Seeufern, an Quellen, auf überrieselten Felsblöcken u. ä.; Scheuzerietalia-Ordnungskennart, auch in Littorelletea- und sauren Potamogetonetea-Gesellschaften; insgesamt im stark sauren Bereich häufiger als *S. subsecundum* und *S. inundatum*.

Verbreitung:

In Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen, Westfalen früher verbreitet, stark bis sehr stark im Rückgang infolge Entwässerung, Eutrophierung oder Versauerung der ehemaligen Wuchsorte, gefährdet bis stark gefährdet; im Harz und Rheinland zerstreut, stark im Rückgang und gefährdet.

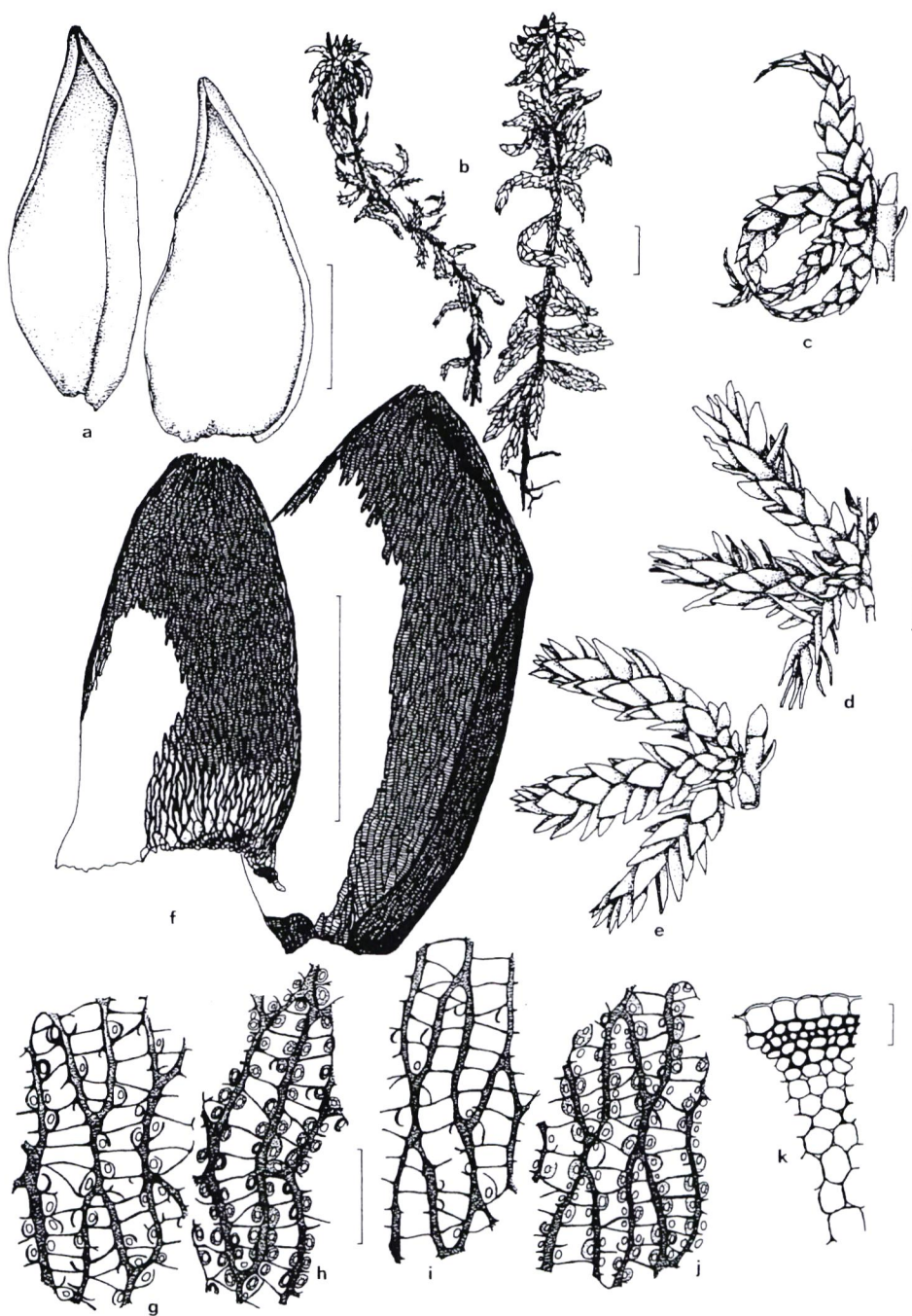


Abb. 12: *Sphagnum denticulatum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: ebenso, fo. *crassicladum*, e, ebenso, fo. *obesum*, f: Stengelblatt, g: Stengelblatt, Aufsicht, innen, h: Stengelblatt, außen, i: Astblatt, Aufsicht, innen, j: Astblatt, Aufsicht, außen, k: Stengelhyalodermis; a nach SMITH, b, g–k Orig., c–e nach DANIELS & EDDY, f nach LANGE; Maßstab: a, f 1 mm; b–e 1 cm; g–k 50 µm.

Anmerkungen:

Die Abgrenzung vor allem gegenüber *S. inundatum* ist kritisch; vermeintliche Übergangsformen beruhen durchweg auf einer Überbewertung der Verteilungsmuster der Astblattporen – bei *S. denticulatum* bereits bei den Blättern einer Pflanze ein äußerst variables Merkmal.

Unter anderem sind folgende, z. T. als Arten beschriebene Ökomorphosen kaum auf dem Niveau von Formen haltbar:

- *S. rufescens*: Ast- und Stengelblätter beiderseits reichporig
- *S. crassicladum*: Astblätter ventral reichporig, dorsal porenarm
- *S. obesum* und *S. monocladum*: Astblätter beiderseits armporig bis porenfrei (Wasserformen)

Gegenüber *S. inundatum* überwiegen bei *S. denticulatum* in der Regel die dorsalen Poren der Stengelblätter; die Stengelblätter sind bei *S. denticulatum* etwa so lang wie die Astblätter, bei *S. inundatum* durchweg kürzer. Die Septierung ist durchweg schwächer als bei *S. inundatum*, die Fibrillen dagegen stärker entwickelt und auch in der unteren Blatthälfte vertreten.

Die Äste sind bei *S. denticulatum* besonders in der Nähe der Gipfelknospen kräftiger, kürzer und vielfach rasch zugespitzt.

In Grenzfällen ist eine Abwägung nach Merkmalskombinationen angezeigt.

Normal entwickelte, kräftige Formen von *S. denticulatum* sind durch stark gedrehte Äste charakterisiert und leicht erkenntlich.

Kräftige, submers wachsende Formen erinnern im Aussehen an Arten der Sektion *Sphagnum*, sind aber durch die mikroskopische Merkmale der Sektionen unschwer trennbar.

11. *Sphagnum platyphyllum* (Braithw.) Warnst. 1884

Diözisch. Pflanzen bis 15 cm lang, grün oder gelbgrün, in alpinen Lagen auch bräunlich. Stengel im Durchmesser 0,3–0,7 mm; Hyalodermis unregelmäßig (1–) 2 schichtig; äußere Hyalodermiszellen meist mit einer apikalen Pore; Sklerodermis grünlich oder braun. Äste in Büscheln zu 1–3, nicht in hängende und abgespreizte differenziert. Stengelblätter aufrecht oder abgespreizt, 1,2–2,3 × 0,8–2,0 mm, elliptisch, hohl, den Astblättern gleichend; Saum 2–4 Zellreihen breit; ohne eine Gruppe undifferenzierter, verlängerter Zellen in basalen Blattecken; Hyalozyten nicht septiert, fibrös; dorsal mit 2–5 µm großen Poren, bis zu 25 je Zelle, mitunter undeutlich und schlecht abgegrenzt; ventrale Poren fehlend oder 1–6 je Zelle, 2–4 µm, beringt und auf die Zellecken beschränkt. Astblätter 0,9–2,1 × 0,7–2,0 mm, elliptisch, hohl, durch 1–3 Zellreihen gesäumt; Chlo-rozyten im Querschnitt tonnen- oder linsenförmig, beiderseits frei oder ventral schwach eingeschlossen; dorsale Poren der Blattmitte 2–5 µm, bis zu 40 je Zelle, mitunter undeutlich; ventral porenfrei oder -arm. Spore gelblich, schwach rauh, 30–35 µm.

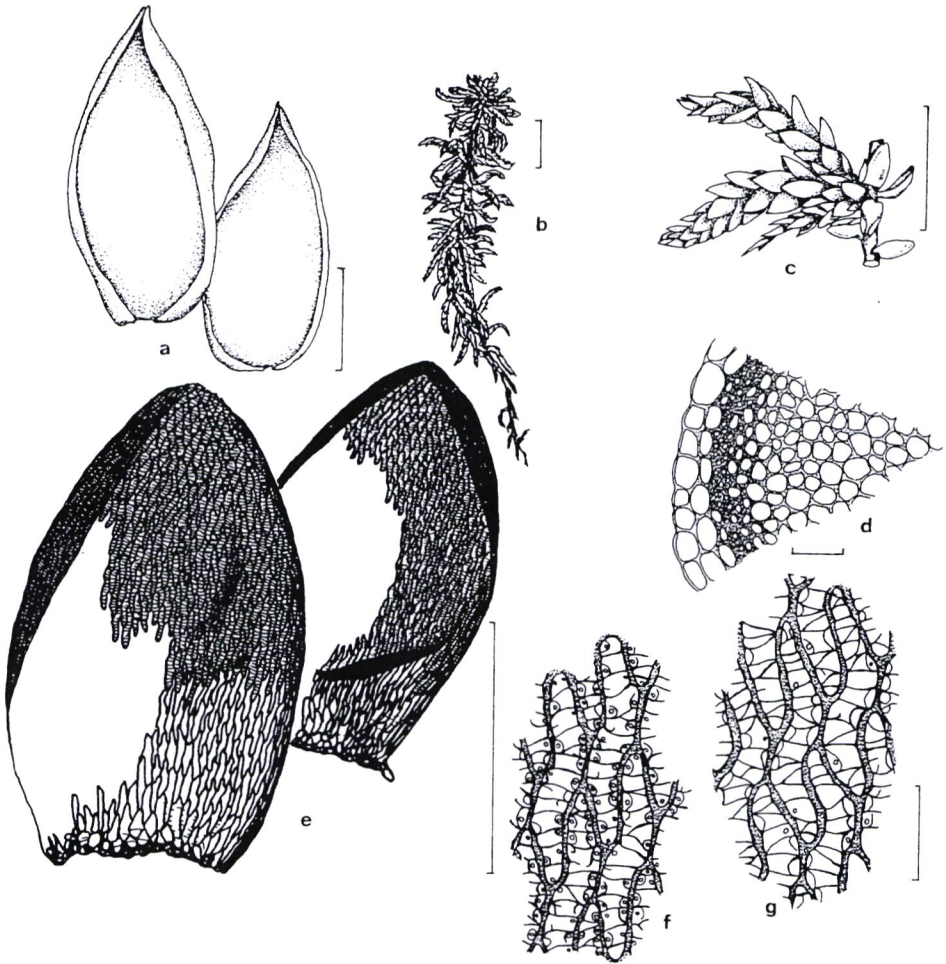


Abb. 13: *Sphagnum platyphyllum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelquerschnitt, e: Stengelblatt, f: Astblatt, Aufsicht, außen, e: Astblatt, Aufsicht, innen; a nach SMITH, b, f, g Orig., c, d nach DANIELS & EDDY, e nach LANGE; Maßstab a, e 1 mm, b 1 cm, c 0,5 cm, d, f, g, 50 μ m.

Vorkommen:

Nasse bis feuchte, mesotrophe, kalkreiche, allenfalls mäßig saure Niedermoore, häufig gemeinsam mit Amblystegiaceen wie *Drepanocladus revolvens*; auch Seeufer, Bachränder, Röhrichte; schwache Caricion lasiocarpae-Verbandskennart.

Verbreitung:

Als Sippe mit boreo-montanem Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet reliktsch; in Schleswig-Holstein, Brandenburg, Thüringen und Sachsen sehr selten, keine Funde aus jüngster Zeit; in Mecklenburg und im niedersächsischen Flachland sehr selten, vom Aussterben bedroht; in Westfalen ausgestorben, im Harz und Rheinland fehlend.

Anmerkungen:

Im Aussehen schwächer entwickelten Formen des *S. denticulatum* oder *S. inundatum* von vergleichsweise trockenen Standorten ähnlich. Sichere Unterscheidung nur durch Stengelquerschnitte möglich. Da die Stengelhyalodermis auch bei *S. platyphyllum* streckenweise überwiegend 1-zellschichtig sein kann, sind mitunter für eine sichere Ansprache mehrere Querschnitte erforderlich.

12. *Sphagnum contortum* Schultz 1819 (*S. laricinum* (Wils.) Spruce)

Diözisch. Bis 15 cm lang, gelb, grün oder bräunlich. Stengel im Durchmesser 0,4–0,7 mm; Hyalodermis 2–3 schichtig, außen meist mit einer undeutlichen apikalen Pore; Sklerodermis grün oder hellbraun. Äste in Büscheln zu 4–6, davon 2–3 abgespreizt, gegenüber den hängenden Ästchen deutlich differenziert, oft gekrümmt und mit einseitswendig angeordneten Blättern. Stengelblätter abgespreizt oder hängend, 0,7–1,3 × 0,5–1,0 mm, dreieckig oder dreieckig-zungenförmig, in der Spitze gerundet oder abgestutzt; durch 3–5 Zellreihen gesäumt, in der Blattspitze vielfach aufgelöst und gezähnt oder zerfasert; in den Blattecken keine undifferenzierten Zellen; Hyalozyten nicht septiert, aber apikal schwach fibrös; dorsale Poren in der Blattspitze 2–4 µm, 0–4 je Zelle; ventrale Poren beringt, 3–6 µm, 3–12 je Zelle, entlang der Kommissuren. Astblätter 1,0–1,9 × 0,5–0,9 mm, oval bis länglich oval, oft deutlich gekrümmt; durch 2–4 Reihen schmaler Zellen gesäumt; Chlorozyten im Querschnitt linsenförmig, dorsal frei, ventral schwach eingeschlossen; dorsale Poren der Blattmitte sehr klein, 1–3 µm, bis zu 30 je Zelle, aber vielfach undeutlich, ventral porenarm bis -frei. Sporophyten selten; Sporen gelb, 24–28 µm.

Vorkommen:

Deckenbildend oder in einzelnen Pflanzen in mäßig reichen bis reichen, mäßig bis schwach sauren Niedermoores, an Tümpel-, Bach- und Seeufern auf basenreichem Substrat, häufiger vergesellschaftet mit Arten wie *Drepanocladus revolvens* agg., *Scorpidium scorpioides*, *Sphagnum warnstorffii* und *S. teres*. Schwache Caricion lasiocarpae-Verbandskennart, auch saure Caricetalia davallianae-Gesellschaften, Phragmition, Sphagno-Utricularion.

Verbreitung:

In Schleswig-Holstein ebenso wie in Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen und Sachsen (besonders im Vogtland) selten, stark gefährdet; in Niedersachsen und Westfalen sehr selten, vom Aussterben bedroht; im Rheinland sehr selten.

Anmerkungen:

Dem *S. subsecundum*, seltener auch *S. inundatum* und *S. platyphyllum* ähnlich. Von den beiden Erstgenannten durch die mehrzellige Rindenschicht des Stämmchens, von *S. platyphyllum* durch Habitus und Porenverhältnisse klar zu unterscheiden.

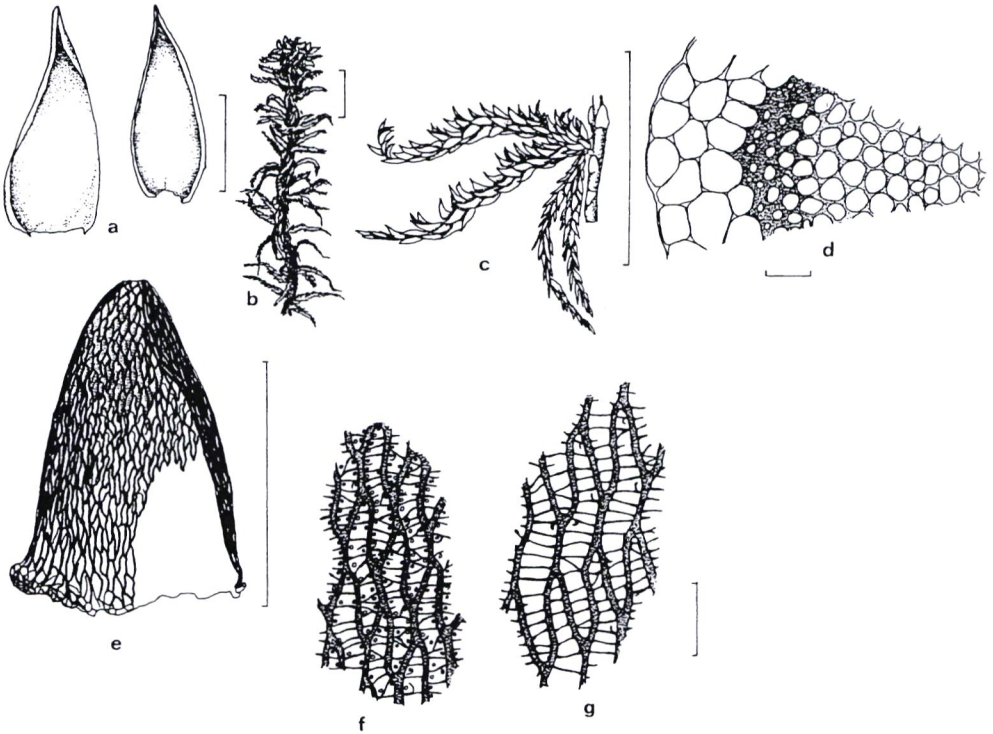


Abb. 14: *Sphagnum contortum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelquerschnitt, e: Stengelblatt, f: Astblatt, Aufsicht, außen, h: Astblatt, Aufsicht, innen; a, c nach SMITH, b, f, g Orig., d nach DANIELS & EDDY, e nach LANGE; Maßstab a, e 1 mm, b, c 1 cm, d, f, g 50 µm.

6 Sektion *Acutifolia* Wils. 1855

Pflanzen klein bis mittelgroß, häufig rot oder braun bis violett pigmentiert. Stengel meist 0,3 bis 0,9 mm breit, mit 2–4-reihiger Hyalodermis; Hyalodermis und Sklerodermis deutlich gegeneinander differenziert. Äste in Büscheln zu 3–5, davon 2–3 abgespreizt. Ast-Hyalodermis mit kleinen porenlosen Zellen und Retortenzellen, die apikal mehr oder minder deutlich gebogen sind.

Stengelblätter etwa so lang wie die Astblätter, aufrecht oder abgespreizt, 0,8–1,7 × 0,5–1,2 mm (größer bei *S. molle*), spatelförmig, dreieckig oder zungenförmig; Blattsaum aus 2–9 Zellreihen, ganzrandig oder gezähnt (bei *S. fimbriatum* mehr oder weniger fehlend); undifferenzierte Zellen (in älteren Blättern ausgeprägter und größer als in jüngeren) meist zu 20–80 % der basalen Blattränder einnehmend. Hyalozyten apikal zu 20–100 % septiert, Fibrillen vorhanden oder fehlend; Dorsalseite meist intakt, ventrale Hyalozytenwände vielfach weitgehend resorbiert.

Astblätter oval oder schmal oval, 0,8–2,7 × 0,4–1,8 mm, am Rand mit 1–3 Reihen verlängerter, intakter Zellen (Ausnahme: *S. molle*). Chlorozyten im Querschnitt dreieckig bis trapezförmig, mit

der breiteren Seite oder vollständig zur Ventralseite verlagert. Hyalozyten in den Blattspitzen länger als breit, dorsal in der Blattmitte mit 8–30 µm großen Poren, 1–16 je Zelle; ventrale Poren in der Blattmitte fehlend oder zentralständig, 10–20 µm, bis zu 5 je Zelle, lateral zahlreicher werdend.

Bestimmungsschlüssel der Arten:

- 1a Astblätter mit Resorptionsfurche, an den Seitenrändern und gegen die Spitze mit einzelnen Zähnen; Stengelblätter mehrgestaltig, oft ungleich groß, die größeren etwa so lang wie die Astblätter, aus schwach verschmälertem Grund nach oben zu ± verbreitert, in der Mitte am breitesten; schließlich breit zugespitzt und abgestutzt; Saum an der Blattbasis wenig oder nicht verbreitert.

13. *Sphagnum molle*

- 1b Astblätter am Rand nicht gezähnt, im Querschnitt ohne Resorptionsfurche. 2
- 2a Spitze der Stengelblätter „zerrissen“ gefranst, ohne Saumzellen; Hyalodermis des Stämmchens mit Poren (s. a. *S. russowii*); meist hellgrün, niemals rot gefärbte Art mit heller Stengelsklerodermis. 3
- 2b Spitze der Stengelblätter gezähnt, allenfalls schwach bis auf höchstens 1/3 der Blattbreite gefranst. 4
- 3a Stengelblätter spatelförmig, apikal stark verbreitert, an der Spitze und den Seitenrändern fransig zerrissen.

14. *Sphagnum fimbriatum*

- 3b Stengelblätter abgerundet rechteckig bis breit zungenförmig, an der Spitze zerfranst; Hyalozyten vielfach dorsal und ventral mit aufgelösten Wänden (bei stark angefärbten Blättern sichtbar!). Außenzellen der Stengelhyalodermis mit 1–3 großen Poren je Zelle.

15. *Sphagnum girgensohnii*

- 4a Stengelblätter zungenförmig mit breit abgerundeter, nie vorgezogener Spitze; Seitenränder meist parallel, flach, nicht eingerollt. 5
- 4b Stengelblätter dreieckig bis dreieckig-zungenförmig; Seitenränder meist von der Basis an allmählich, apikal rascher zusammenlaufend, flach oder zur Spitze hin eingerollt; Blattspitze häufig vorgezogen und abgestutzt. 9
- 5a Außenzellen der Stengelhyalodermis zerstreutporig; soweit vorhanden, jeweils 1 Pore je Zelle; Stengelblätter an der abgerundeten Spitze gezähnt oder schwach fransig zerrissen; Hyalozyten dorsal mit aufgelösten Wänden; Astblätter beiderseits reichporig; Pflanzen rötlich gescheckt, seltener grün.

16. *Sphagnum russowii*

- 5b Außenzellen der Stengelhyalodermis porenlos, Stengelblätter ohne aufgelöste Wände; Astblätter nur dorsal mit zahlreichen Poren. 6

- 6a Astblätter dachziegelig; Stengel- und Ästchensklerodermis stets braun; Pflanzen insgesamt braun; seltener (im Schatten) grün, niemals rot, schlank und zierlich, aber dichtwüchsig.

17. *Sphagnum fuscum*

- 6b Astblätter nicht dachziegelig, Sklerodermis grün, teilweise rot, Pflanzen niemals rostbraun, grün bis rot. 7

- 7a Astblätter meist deutlich 5-reihig angeordnet, dorsal besonders im oberen Teil mit sehr kleinen, aber deutlichen und stark beringten, runden Eckporen; Astblattspitzen trocken nach außen gebogen, nicht kappenförmig; kleine bis mittelgroße Pflanzen, meist rotviolett bis dunkelrot.

18. *Sphagnum warnstorffii*

- 7b Astblätter nicht (deutlich) 5-reihig; Hyalozyten dorsal mit mittelgroßen, schwächer beringten, elliptischen Kommissuralporen; Astblattspitzen trocken nicht nach außen gebogen, durch den zurückgeschlagenen Rand kappenförmig; Pflanzen fein und zart, meist rot. 8

- 8a Astblätter ± deutlich sichelig gekrümmt und nach einer Seite gebogen; Stengelblätter apikal mit zwei- bis mehrfach septierten Hyalozyten, zungenförmig, Pflanzen zart, meist purpurrot, häufig in ± lockeren Rasen.

19. *Sphagnum rubellum*

- 8b Astblätter ± gerade, Stengelblätter apikal mit ungeteilten bis 1 (2)-fach septierten Hyalozyten, zungenförmig bis zungenförmig-dreieckig zugespitzt.

Formen des *Sphagnum capillifolium*

- 9a Astblätter auch außerhalb der Gipfelknospe deutlich 5-reihig angeordnet; Zweige in Büscheln zu 4–5, davon 2–3 abgespreizt, oft mit verdickten Enden; Stengelblätter zugespitzt dreieckig, basal mit breitem Saum; Hyalodermis mit Membranverdünnungen und gelegentlich zerstreuten Poren; Sklerodermis grün mit rötlichen Flecken.

20. *Sphagnum quinquefarium*

- 9b Astblätter zumindest außerhalb der Gipfelknospe nicht 5-reihig angeordnet; Zweige in Büscheln zu 3–4, davon selten mehr als zwei abgespreizt; Stengelhyalodermis porenlos, jedoch bisweilen mit Membranverdünnungen; Sklerodermis auch bei sonst grünen Pflanzen rötlich oder braun pigmentiert; mittelkräftige Pflanzen. 10

- 10a Stengelblätter gleichschenkelig dreieckig bis dreieckig-zungenförmig, oft nur schwach zugespitzt, mitunter auch in der Spitze fast zungenförmig, apikal fast durchweg deutlich fibrös, Hyalozyten nicht oder einfach septiert, Blattsaum basal schwach verbreitert; Hyalodermis mit Membranverdünnungen; Pflanzen klein und zart bis mittelgroß, meist rötlich, trocken nicht glänzend, häufig in kompakten Polstern.

21. *Sphagnum capillifolium*

- 10b Stengelblätter verlängert dreieckig, 1,5–1,7 mm lang, basal mit schmalem oder mäßig verbreitertem Saum; spitz oder dreieckig-zungenförmig, in der Regel faserlos, Hyalozyten meist mehrfach septiert; Astblätter schwach eiförmig-lanzettlich, mit schmalen, schlanken Spitzen; Sklerodermis grünlich oder violett bis weinrot; Pflanzen violett bis schmutzig violett, selten auch bräunlich-violett.

22. Sphagnum subnitens

13. Sphagnum molle Sull. 1845

Autözisch. Bis 10 cm lang, weißlich-grün bis blaßrosa. Stengel im Durchmesser 0,2–0,5 mm; Hyalodermis 2–3-reihig, außen vereinzelt mit Poren; Sklerodermis grün bis blaßbraun. Äste in Büscheln zu 2–4, zumeist aufgerichtet und in den Polstern miteinander verflochten; Retortenzellen in Gruppen zu 2–5. Stengelblätter abgespreizt bis aufgerichtet, 1,5–2,8 × 0,4–1,5 mm, länglich-zungenförmig oder eiförmig; zugespitzt, flach mit eingerollten Seitenrändern; Saum mit 2–3 Zellreihen, wegen der Auflösung von Zellwänden gezähnt, keine langgestreckten, ± undifferenzierten Zellen in den basalen Blattecken, Hyalozyten fibrös, ± septiert, dorsal mit beringten Poren, 0–8 je Zelle, 13–22 µm; ventrale Poren unberingt, 0–3 je Zelle, 15–30 µm, mitunter durch große Membranlücken abgelöst. Astblätter 1,4–2,3 × 0,5–1,2 mm, oval, nicht reihig; Saum 1–2-reihig; zumindest in der oberen Blatthälfte infolge Resorption gezähnt (im Gegensatz zu allen übrigen Sippen der Sektion); Chlorozyten im Querschnitt dreieckig, meist nur ventral frei; Hyalozyten dorsal stark hervortretend, 6–12 Poren je Zelle, 14–22 µm; ventral porenarm oder -frei. Sporophyten häufiger, Sporen 28–32 µm, gelbgrün ± rauh.

Vorkommen:

Feuchtheiden und oligotrophe, stark saure Moore, oligotrophe Seeufer o. ä.; dichte, weiße oder hellrosafarbene Rasen und Polster bildend, relativ oft mit *S. compactum* vergesellschaftet; Schwerpunkt im Ericion tetralicis, überregional in Europa Kennart der Erico-Sphagnetalia.

Verbreitung:

Schleswig-Holstein: in der Geest früher verbreitet, heute sehr zerstreut, gelegentlich als Pionier in wiedervernaßten Mooren, vielerorts gefährdet; Mecklenburg: sehr selten; Brandenburg: verschollen; Niedersachsen: zerstreut bis selten, im Rückgang und gefährdet; im Oberharz verschollen; in Westfalen früher verbreitet, aktuell selten; Rheinland: stark im Rückgang, sehr selten und stark gefährdet.

Anmerkungen:

Bisweilen mit *S. compactum* verwechselt worden (wegen der dichten Polster und der ähnlichen Wuchsorte), aber aufgrund der Stengelblätter und des zarteren Baues leicht zu unterscheiden.

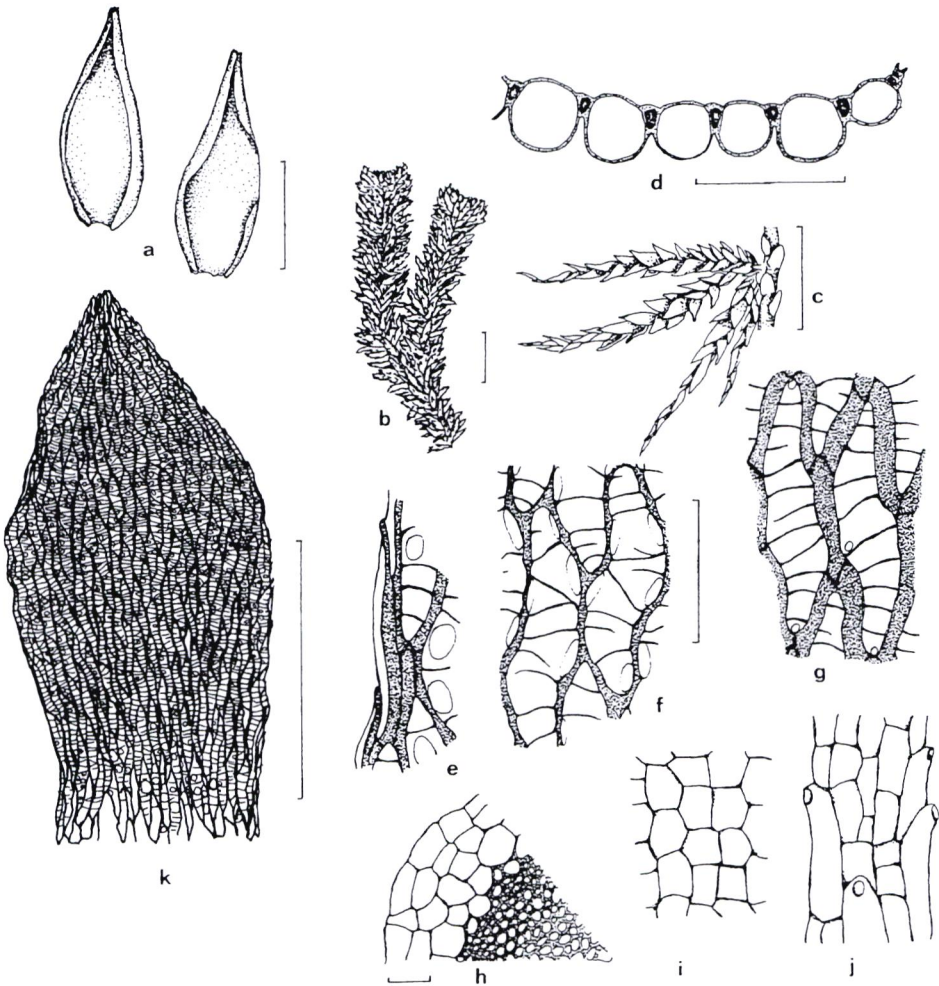


Abb. 15: *Sphagnum molle*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Astblattquerschnitt, e: Astblatt, Randzellen, innen; f: Astblatt, obere Zellen, außen, g: Astblatt, obere Zellen, innen, h: Stämmchen, Querschnitt, i: Hyalodermis des Stämmchens, Aufsicht, j: Asthyalodermis; a nach SMITH, b, c, e–j nach CRUM, d Orig., k nach LANGE; Maßstab a, k 1 mm, b, c 1 cm, d, e–j 50 µm.

14. *Sphagnum fimbriatum* Wils. 1846

Autözisch; Stengel bis über 20 cm lang, grün, mit großer Gipfelknospe. Stengel im Querschnitt 0,4–0,9 mm, mit 2–3-reihiger Hyalodermis; Hyalodermiszellen zu 40–100 % porös, 1 (–2) Poren je Zelle, rund; Sklerodermis grün. Äste in Büscheln zu 3–4, davon 2–3 abgespreizt; Stengelblätter

im apikalen Bereich fransig aufgelöst; Rand fehlend oder zu 1–2 Zellreihen von der Blattbasis bis zur Blattmitte; schmale, nicht pigmentierte Zellen zu 30–60 % die Blattbasis ausfüllend; Hyalozysten hier ohne Fibrillen und Poren, dorsal und ventral resorbiert; apikale Zellen zu 20–90 % septiert, stark verbogen. Astblätter $0,8\text{--}2,0 \times 0,4\text{--}1,2$ mm, oval, nicht reihig; Zellen des Blattsauces in 1–3 Reihen, Chlorozyten im Querschnitt trapezförmig, beiderseits frei, die größere Seite ventral; dorsale Poren $10\text{--}20\text{ }\mu\text{m}$, 5–13 je Zelle, im basalen Blattabschnitt größer, häufig in große Membranlücken übergehend; ventrale Poren $11\text{--}16\text{ }\mu\text{m}$, 2–5 je Zelle, gelegentlich der Blattmitte fehlend, aber apikal regelmäßig vorhanden; Antheridialblätter grün bis gelbbraun. Sporophyten häufig, Sporen $25\text{--}28\text{ }\mu\text{m}$; $n = 17\text{--}19, 19 + 2, 38 + 4$.

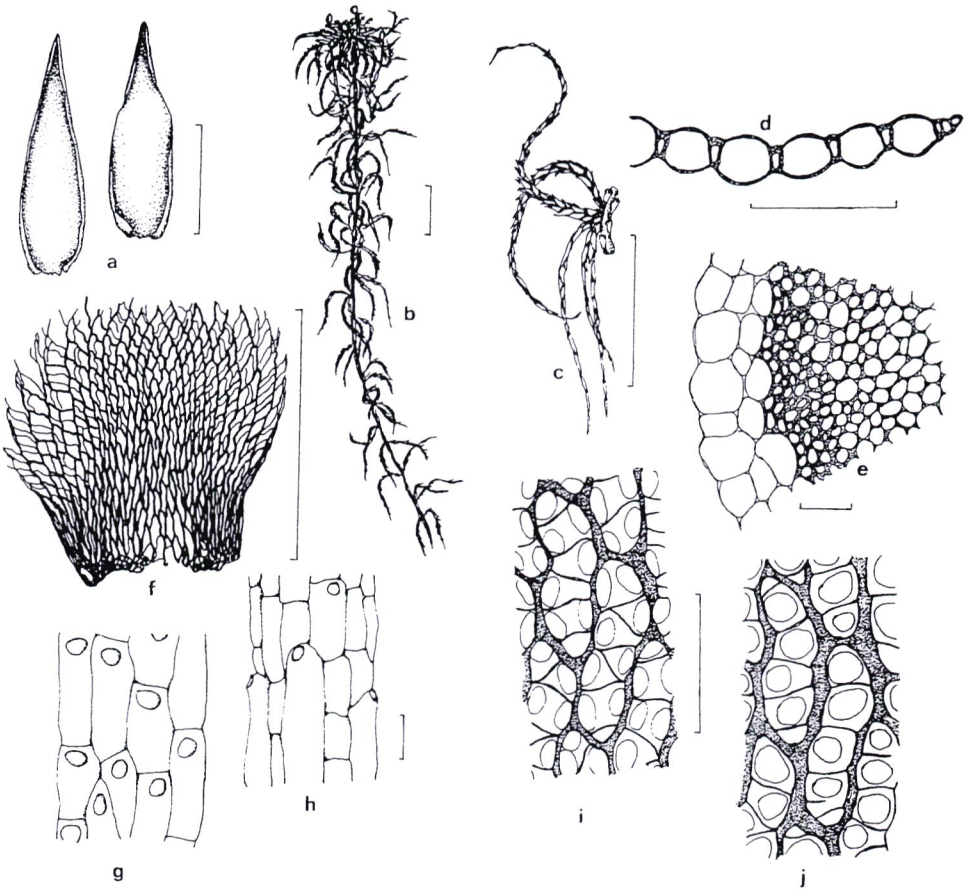


Abb. 16: *Sphagnum fimbriatum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Astblattquerschnitt, e: Stengelquerschnitt, f: Stengelblatt, g: Stengelhyalodermis, h: Asthyalodermis, i: Astblatt, Aufsicht, außen, j: Astblatt, Aufsicht, innen; a nach SMITH, b–d, g–j nach CRUM, e nach DANIELS & EDDY, f nach LANGE; Maßstab a, f 1 mm, b, c 1 cm, d, e–j $50\text{ }\mu\text{m}$.

Vorkommen:

S. fimbriatum ist bezeichnend für feuchte, ziemlich saure Birkenbrücher und Weidengebüsche sowie basenärmere Erlenbrücher, seltener auch Pfeifengrasbestände entlang von Bächen oder in ± degradierten, sauren Mooren; Schwerpunkt des Auftretens in Alnetea-Gesellschaften. Auf den ost- und nordfriesischen Inseln in feuchten Dünentälern, auch auf wiedervernässten Flächen in Hochmooren.

Verbreitung:

In Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Niedersachsen und Westfalen verbreitet bis häufig, im Bergland zerstreut, im Harz selten; in Sachsen und im Rheinland zerstreut.

Anmerkungen:

Schon im Gelände sind die zarten Pflanzen aufgrund der spatelförmigen, stark aufgefasernten Stengelblätter, die unter der Gipfelknospe ein „Krönchen“ bilden, eindeutig anzusprechen. Auch die Gipfelknospe ist regelmäßig und deutlich entwickelt und ein sicheres Merkmal zur Geländeansprache. Die Rasen sind häufig spitz-lockerbultig oder charakteristisch wellig entwickelt. *S. teres* mit etwas ähnlichen Stengelblättern hat eine braune Stengelsklerodermis.

15. *Sphagnum girgensohnii* Russ. 1865

Diözisch, bis 20 cm lang, grün oder schwach gelbbraun, mit mittelgroßer Endknospe, Stengel im Durchmesser 0,5–0,8 mm, mit 2–3-reihiger Hyalodermis, außen zu 60–100 % mit rundlichen Poren; Sklerodermis grün bis schwach bräunlich. Äste in Büscheln zu 3–4, davon meist 2 abgespreizt. Stengelblätter 0,8–1,3 × 0,6–0,9 mm, zungenförmig, ± aufrecht, mit flacher Spitze, gestutzt und zerfasert, selten fast vollständig abgerundet; Blattrand mit 2–5 Zellreihen, fast bis in die Blattspitze erhalten; undifferenzierte Zellen in den Blattecken häufig bräunlich pigmentiert, 40–70 % des Blattgrundes ausfüllend; Hyalozyten ohne Fibrillen und Poren, beiderseits ± resorbiert, apikal nicht oder schwach septiert. Astblätter 1,1–1,6 × 0,5–0,8 mm, oval, nicht reihig, Ränder apikal eingerollt, durch 1–2 Reihen von Zellen gesäumt, Chlorozyten im Querschnitt trapezförmig, ± beiderseits freiliegend, aber die breitere Seite deutlich ventral; Dorsalseite mit 4–15 Poren je Hyalozytenzelle, 8–16 µm, ventral 3–5 Poren je Zelle, 10–15 µm, in der Mitte mitunter fehlend, apikal jedoch vorhanden; Sporophyten seltener, Sporen 22–25 µm, n = 19 + 2.

Vorkommen:

Lockere, oft ausgedehnte Rasen in feuchten Wäldern und Weidengebüschen, an Niedermoorrändern und Seeufern sowie in Zwergstrauchbeständen der montanen bis alpinen Stufe der Gebirge; Vaccinio-Piceion-Verbandskennart.

Verbreitung:

Als boreo-montan verbreitete Art im Tiefland durchweg selten; in Schleswig-Holstein in Bruchwäldern und feuchten Koniferen-Forsten an Moorrändern, stark gefährdet; Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen und Niedersachsen: sehr selten und stark gefährdet, in Moorwäldern und -gebüschen; Sachsen, Thüringer Wald, Erzgebirge und Oberharz: häufig; Westfalen: im Bergland zerstreut, lokal verbreitet; im Rheinland selten, im Mittelgebirge zerstreut.

Anmerkungen:

Von *S. fimbriatum* durch die Stengelblattform sicher zu trennen (basal am breitesten), von *S. teres* durch die helle Stengelsklerodermis. Grüne Formen von *S. russowii* können habituell ähnlich sein,

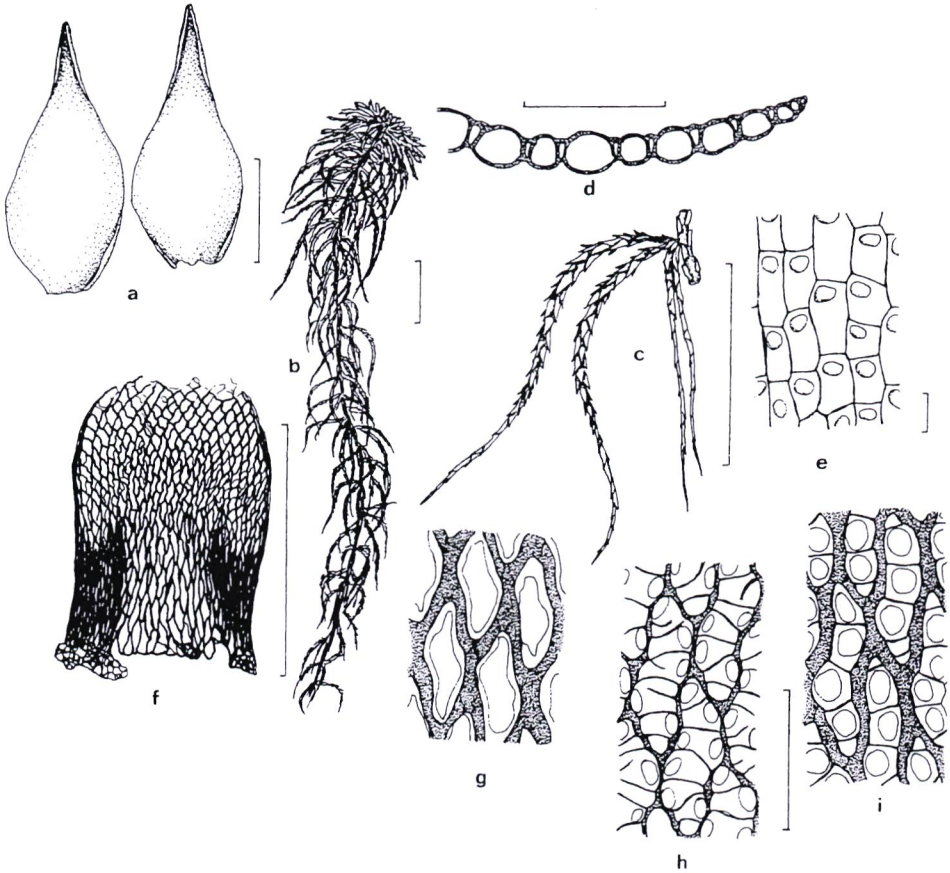


Abb. 17: *Sphagnum girgensohnii*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Astblattquerschnitt, e: Stengelhyalodermis, f: Stengelblatt, g: Stengelblatt, apikaler Ausschnitt (beidseitige Resorption) h: Astblatt, Aufsicht, außen, j: Astblatt, Aufsicht, innen; a nach SMITH, b Orig., c–e, g–i nach CRUM, f nach LANGE; Maßstab a, f 1 mm, b, c 1 cm, d, e, g–i 50 μ m.

sind jedoch aufgrund der beiderseits \pm resorbierten Hyalozytenzellen der Stengelblätter eindeutig abzugrenzen.

Das aus Westnorwegen beschriebene *S. rubiginosum* Flatb. vereint u. a. die Stengelblattform von *S. girgensohnii* und das habituelle Aussehen von *S. russowii*. Es weist meist drei abgespreizte Äste auf.

16. *Sphagnum russowii* Warnst. 1886
(*S. robustum* Röll)

Diözisch; bis 20 cm lang, grün bis ± scheckig-rosa bis karmesinfarben, zumindest an sonnigen Standorten nur selten ohne rötlichen Farbton, ohne deutliche Endknospe. Stengel im Durchmesser 0,5–0,8 mm, Hyalodermis 2–4-schichtig, Poren in der äußersten Hyalodermissschicht meist vorhanden, rund, 1 je Zelle; Sklerodermis grün oder rötlich. Äste in Büscheln zu 3–4, davon 2 ab gespreizt; Stengelblätter aufrecht oder dem Stengel angepreßt, 1,1–1,4 × 0,6–0,9 mm, zungenförmig, apikal flach, gewöhnlich abgerundet und vollständig, gelegentlich infolge Resorption aufgefaserter; Saum in 3–5 Reihen, vollständig; undifferenzierte Zellen häufig rötlich pigmentiert, 40–70 % der Blattbasis ausfüllend; Hyalozyten apikal bis zu 50 % septiert, gewöhnlich mit undeutlichen Fibrillen; Zellen dorsal ± vollständig, ventral resorbiert oder fehlend, Poren dorsal fehlend oder eine je Zelle, 10–15 µm. Astblätter 1,1–1,8 × 0,6–0,9 mm oval, nicht oder jung schwach reihig; Blattspitze verschiedengestaltig, mitunter den Zweigen angepreßt, bisweilen auch schwach

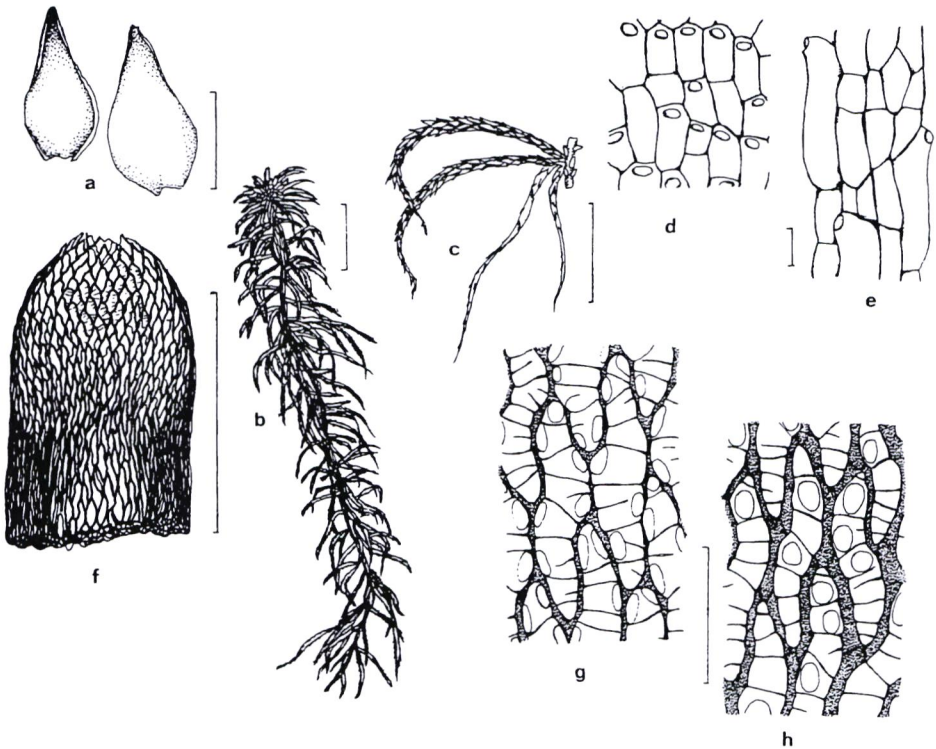


Abb. 18: *Sphagnum russowii*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelhyalodermis, e: Stengelblatt, f: Stengelblatt, Aufsicht, außen, g: Astblatt, Aufsicht, innen, h: Astblatt, Aufsicht, innen; a nach SMITH, b Orig., c–e, g, h nach CRUM, f nach LANGE; Maßstab a, f 1 mm, b, c 1 cm, d, e, g, h 50 µm.

sparrig zurückgebogen; Saum 1–3-reihig; Chlorozyten im Querschnitt \pm dreieckig, beiderseits frei; dorsale Poren der Hyalozyten 9–19 μm , 7–13 je Zelle; ventrale Poren in der Blattmitte fehlend oder bis zu 4 je Zelle, 8–16 μm (in der Spitze meist angereichert). Sporophyten seltener, Sporen 24–27 μm , $n = 38 + 8, 42$.

Vorkommen:

Bildet lockere Rasen auf feuchten bis nassen Waldböden, an den Rändern saurer Niedermoore, auf bewaldeten Mooren u. ä., stets minerotroph: Vaccinio-Piceetea-Klassenkennart.

Verbreitung:

Als boreo-montan verbreitete Sippe im Tiefland ziemlich selten in Birken- und Birken-Kiefern-Bruchwäldern. Mitunter auch in Dünentälern, selten in offenen Mooren; Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Thüringen, Sachsen und Niedersachsen: selten und stark gefährdet; im Thüringer Wald zerstreut; im Erzgebirge und im Oberharz häufig; Nordrhein-Westfalen: an Quellsumpfrändern im Tiefland stark zurückgegangen und selten, im Mittelgebirge zerstreut.

Anmerkungen:

Von *S. capillifolium* und *S. rubellum* üblicherweise durch den größeren Wuchs und die längeren Zweige zu unterscheiden, mikroskopisch durch Stengelblattform und Porenverhältnisse der Astblätter. Grüne Formen sind mitunter gegenüber *S. girgensohnii* schwerer abzugrenzen, wenn die Blattspitze etwas stärker ausgefranst ist (var. *girgensohnioides* Kuss.). Die schwach fibrösen Stengelblätter, im Gegensatz zu *S. girgensohnii* dorsal nicht aufgelöst, sind ein sicheres Unterscheidungsmerkmal.

17. *Sphagnum fuscum* Klinggr. 1872

Diözisch. Pflanzen bis etwa 15 cm lang, braun, selten dunkelgrün. Stengel im Durchmesser 0,3–0,5 mm, Hyalodermis 3–4-reihig, außen porenlos; Sklerodermis dunkelbraun, Äste in Büscheln zu 3–4, davon 2 abgespreizt. Stengelblätter aufrecht oder dem Stengel angepreßt, 0,8–1,3 \times 0,4–0,7 mm, zungenförmig oder spatelig-zungenförmig, entweder an der Basis am breitesten oder in der Mitte etwas zusammengezogen und im vordersten Drittel verbreitert; Spitze gerundet und flach, mitunter mit kleiner, aufgesetzter Spitze; Saum 5–9-reihig, vollständig; verlängerte Zellen der Blattbasis allmählich aus dem Saum übergehend, bis zu 70 % des basalen Blattausschnittes einnehmend; Hyalozyten apikal weitgehend septiert, nicht fibrös, dorsal vollständig, ventral resorbiert; porenlos. Astblätter 0,9–1,3 \times 0,3–0,5 mm, schmal eiförmig bis eiförmig, nicht reihig; Saum mit 1–2 Reihen; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig, beiderseits frei; dorsale Hyalozytenporen zu 3–7 je Zelle, 12–30 μm ; ventrale Poren spärlicher, 10–20 μm . Sporophyten selten, Sporen 24–27 μm , fein punktiert rauh; $n = 19 + 2$.

Vorkommen:

Bezeichnend für mäßig feuchte Bulten und Stränge vorwiegend borealer Moore, ombrotroph bis schwach minerotroph, extrem azidophytisch; in Gesellschaften des Sphagnion magellanici im Mittelgebirge, im Flachland selten im Erico-Sphagnetum.

Verbreitung:

Als boreo-montan verbreitete Art vornehmlich subkontinentaler und kontinentaler Moore im Gebiet reliktsch, zurückgegangen und mit wenigen Nachweisen aus jüngerer Zeit; in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Sachsen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen im Tiefland sehr selten, vom Aussterben bedroht, nur im Thüringer Wald und Oberharz zerstreut.

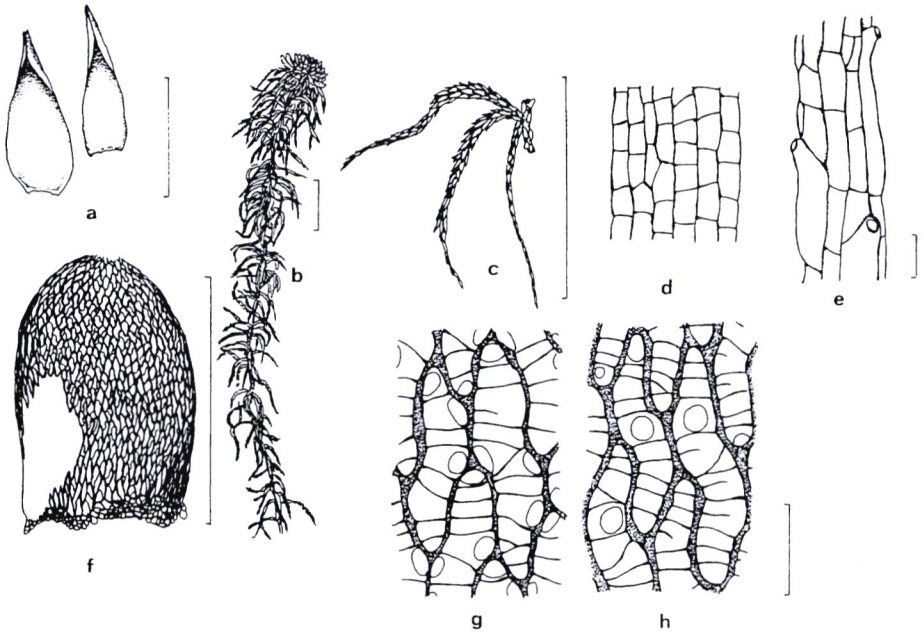


Abb. 19: *Sphagnum fuscum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelhyalodermis, e: Asthyalodermis, f: Stengelblatt, g: Astblatt, Aufsicht, außen, h: Astblatt, Aufsicht, innen; a nach SMITH, b Orig., c–e, g, h nach CRUM, f nach LANGE; Maßstab a, f 1 mm, b, c 1 cm, d, e, g, h 50 μ m.

18. *Sphagnum warnstorffii* Russ. 1887

Diözisch. Bis etwa 15 cm lang, grün, rosa oder rot gescheckt bis tief weinrot. Stengel im Durchmesser 0,4–0,5 mm, Hyalodermis 2–3-schichtig, außen meist porenfrei; Sklerodermis grün oder rot. Äste in Büscheln zu 3–4, davon 2 abgespreizt. Stengelblätter aufrecht oder dem Stengel angepreßt, 0,9–1,3 \times 0,5–0,8 mm, zungenförmig oder dreieckig-zungenförmig; Spitze flach und \pm gerundet; Saum 3–7-reihig, vollständig, basaler Blattabschnitt zu 50–70 % mit undifferenzierten Zellen, apikaler Blattabschnitt weitgehend septiert, nicht oder schwach fibrös; Zellen dorsal vollständig, ventral resorbiert oder fehlend; Poren fehlend. Astblätter 0,6–1,4 \times 0,3–0,7 mm, oval bis länglich oval, meist deutlich 5-reihig; Saum 1–4-reihig; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig, \pm beiderseits freiliegend; Poren der dorsalen Blattmitte 3–6 je Zelle, 8–16 μ m, apikal 2–6 μ m, deutlich beringt, rund; ventrale Poren weniger zahlreich und oft etwas größer, bis zu 4 je Zelle. Sporophyten selten, Sporen 20–24 μ m, fein papillös.

Vorkommen:

Bildet Decken und flache Bulten in nassen, relativ basenreichen Niedermooren; Caricetalia davallianae-Ordnungskennart, auch auf Gesellschaften des Caricion nigrae übergreifend.

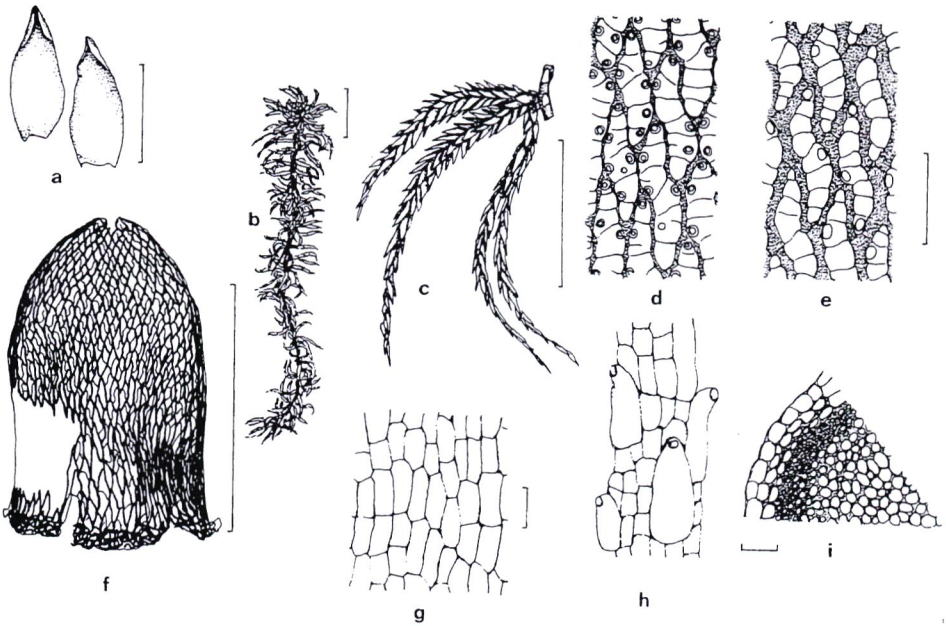


Abb. 20: *Sphagnum warnstorffii*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Astblatt, Aufsicht, außen, e: Astblatt, Aufsicht, innen, f: Stengelblatt, g: Stengelhyalodermis, h: Asthyalodermis, i: Stengelquerschnitt, a nach SMITH, b Orig., c–e, g–i nach CRUM, f nach LANGE; Maßstab a, f 1 mm, b, c 1 cm, d, e, g, h 50 μ m, i 100 μ m.

Verbreitung:

Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen und Sachsen: früher zerstreut, durch Entwässerung, Versauerung und Eutrophierung mesotropher Niedermoore sehr stark zurückgegangen, stark gefährdet. In Niedersachsen und Westfalen selten, wenige Nachweise aus jüngster Zeit, im Harz fehlend; im Rheinland verschollen.

Anmerkungen:

Aufgrund der meist intensiven Färbung, durch die reihig angeordneten Astblätter und durch das Vorkommen in basenreichen Niedermooren (gemeinsam mit *S. teres*, *S. contortum* und *Tomentypnum nitens*) im Gelände bereits mit einiger Sicherheit ansprechbar; durch die charakteristischen Poren der Astblätter gegenüber ähnlichen Formen von *S. rubellum* und *S. capillifolium* mikroskopisch klar zu trennen.

19. *Sphagnum rubellum* Wils. 1855

Diözisch, gelegentlich auch autözisch. Bis zu 15 cm lang, meist charakteristisch einheitlich rot gefärbt, seltener grün, braun oder nur schwach pigmentiert. Stengel im Durchmesser 0,4–0,6 mm; Hyalodermis 3schichtig, meist porenfrei; Sklerodermis rot oder scheckig-rötlich, selten rein grün. Stengelblätter meist aufrecht, breit zungenförmig, apikal gerundet, oft leicht gezähnt; Hyalozyten

weitgehend septiert, nicht oder schwach fibrös; Saum 2–6-reihig, basal in eine große Gruppe undifferenzierter Zellen übergehend (bis zu 70 % der Blattbasis ausfüllend). Astblätter vielfach etwas gekrümmt, leicht abgespreizt und oft etwas reihig, oval, apikal abgerundet oder durch die eingerollten Seitenränder zugespitzt; abgespreizte Äste unterhalb des Köpfchens gewöhnlich eingebogen; Hyalozyten ventral porenfrei oder -arm; Poren rund, groß; dorsal in der apikalen Blatthälfte zahlreiche ovale Poren unterschiedlicher Größe. Sporophyten selten; Sporen etwa 24–28 µm, gelbgrün, rau.

Vorkommen:

Nasse bis feuchte Flächen in oligotrophen, häufig ombrotrophen Mooren, Decken und Bulten aufbauend; Oxycocco-Sphagneteta-Klassenkennart mit leichtem Schwerpunkt im *Erico-Sphagnion* und *Sphagnion magellanici*.

Verbreitung:

In Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen und Niedersachsen in Hochmoorgebieten früher häufig, stark zurückgegangen, nur noch auf nicht zu stark entwässerten

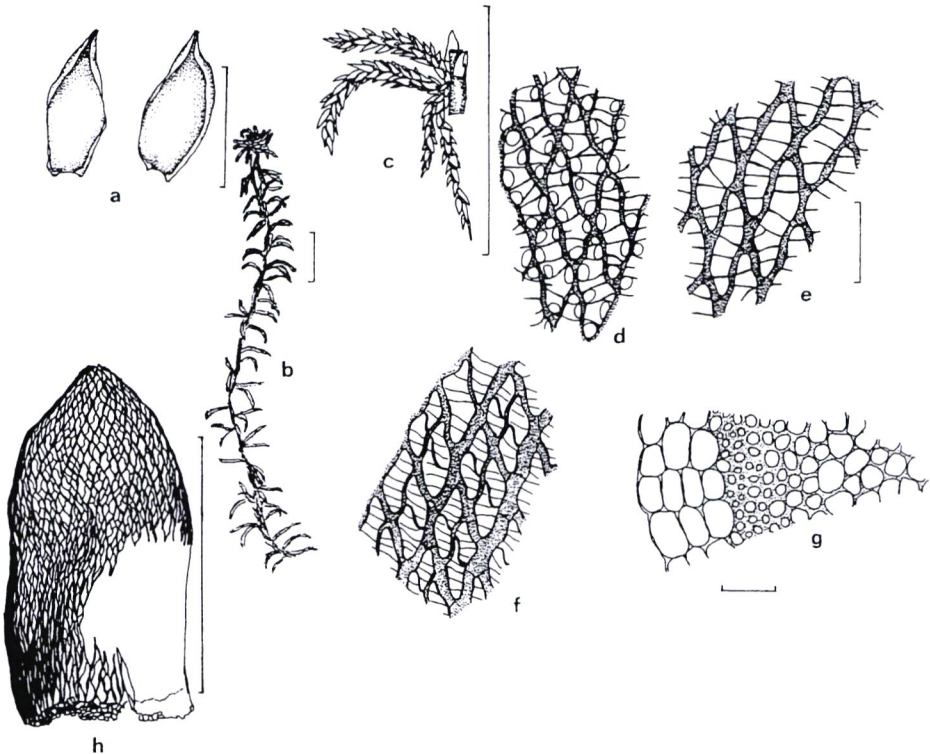


Abb. 21: *Sphagnum rubellum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Astblatt, Aufsicht, außen, e: Astblatt, Aufsicht, innen, f: Stengelblatt, apikal, Aufsicht, außen, g: Stengelquerschnitt, h: Stengelblatt; a, b, d–g Orig., c nach DANIELS & EDDY, h nach LANGE; Maßstab a, h 1 mm, b, c 1 cm, d–g 50 µm.

Hochmoorresten, regional gefährdet bis stark gefährdet; im Erzgebirge, Thüringer Wald und Oberharz verbreitet und häufig; in Nordrhein-Westfalen inzwischen infolge Moorentwässerung sehr zerstreut bis selten, gefährdet.

Anmerkungen:

Die Abgrenzung gegenüber *S. capillifolium* kann in Einzelfällen und auch regional problematisch sein. Die eingebogene Form der Astblätter und die stark septierten Hyalozyten der Stengelblätter sind gute Unterscheidungsmerkmale. Braune Morphen unterscheiden sich von *S. fuscum* durch den Habitus der Äste und das rote Stämmchen.

20. *Sphagnum quinquefarium* (Braithw.) Warnst. 1886

Autözisch. Bis 20 cm lang, grün oder rosa, oft etwas scheckig; Stengel im Durchmesser 0,4–0,8 mm; Hyalodermis 2–3-schichtig, mit jeweils einer Pore in bis zu 30 % der äußeren Hyalodermiszellen, halbkreisförmig oder rund; Sklerodermis grün oder rötlich. Zweige in Büscheln zu 4–5, davon 2–3 abgespreizt. Stengelblätter aufrecht oder dem Stengel angepreßt, 0,9–1,4 × 0,6–0,9 mm, dreieckig oder dreieckig-zungenförmig, apikal meist zugespitzt, flach oder leicht eingerollt; Saum 3–5-reihig, vollständig; die schmalen, undifferenzierten Zellen der Blattflügel 20–70 % der Basis einnehmend; Hyalozyten apikal septiert, ± undeutlich fibrös; dorsale Zellwände vollständig, ventrale resorbiert; dorsale Poren fehlend oder bis zu zwei je Zelle, 15–25 µm. Astblätter 0,8–1,6 × 0,4–0,6 mm, oval, deutlich 5-reihig auch bei ausdifferenzierten längeren Ästen; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig; dorsale Poren 11–22 µm, 4–7 je Zelle; ventrale Poren fehlend oder in geringerer Anzahl. Sporophyten ziemlich selten, Sporen 22–25 µm, glatt; n = 19 + 2.

Vorkommen:

Grüne bis rosafarbenen Rasen in trockenen bis mäßig feuchten Wäldern auf Rohhumus, in Zwergstrauchheiden und als Überzüge auf Felsen, seltener auch in offenen Mooren; Vaccinio-Piceetea-Klassenkennart.

Verbreitung:

Als boreo-montan verbreitete Sippe im Flachland sehr selten; Schleswig-Holstein und Mecklenburg: keine Beobachtung aus jüngster Zeit; Brandenburg sehr selten, Thüringen, Sachsen und Niedersachsen: im Tiefland früher sehr selten, verschollen; im Thüringer Wald, Erzgebirge und Oberharz verbreitet bis zerstreut; Rheinland und Westfalen: vorzugsweise im Mittelgebirge, sehr zerstreut.

Anmerkungen:

Verwechslungsmöglichkeiten ergeben sich am ehesten mit reihigen Formen von *S. capillifolium*. Letzteres ist in gleichartigen Lebensräumen an entsprechenden Standorten meist kleiner, hat einen gedrungenen Habitus und im Köpfchen weniger lang ausdifferenzierte Äste. Die Anordnung der Astblätter in Reihen wird bei den älteren, ausdifferenzierten Ästen bei *S. capillifolium* undeutlich oder geht vollständig verloren. Bei *S. quinquefarium* sind die Astenden häufig etwas keulig verdickt und zugleich pigmentiert (so auch die antheridentragenden Ästchen bei *S. russowii*, während die übrigen dort freilich nicht reihig angeordnet sind). Die Stengelblätter mit plötzlich zusammengesetzter Blattspitze und die Anwesenheit von durchweg 3 abgespreizten Ästchen je Büschel erlauben eine sichere Differenzierung gegenüber *S. capillifolium*.

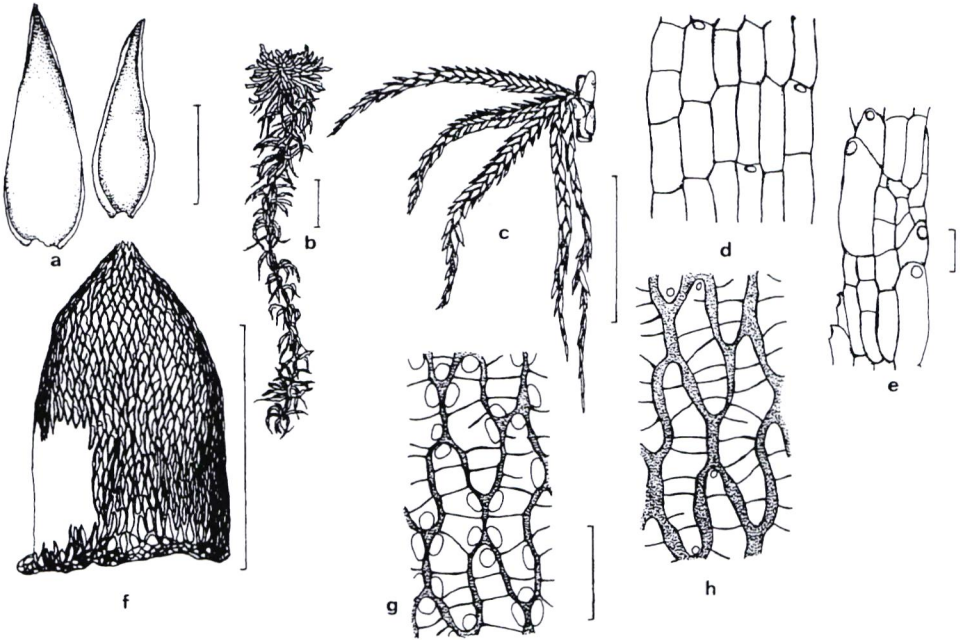


Abb. 22: *Sphagnum quinquefarium*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelhyalodermis, e: Asthyalodermis, f: Stengelblatt, g: Astblatt, Aufsicht, außen, h: Astblatt, Aufsicht, innen; a nach SMITH, b Orig., c nach DANIELS & EDDY, d-e, g-h nach CRUM, f nach LANGE; Maßstab a, f 1 mm, b, c 1 cm, d, e, g, h 50 µm.

21. *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw. 1782
(*S. acutifolium* Ehrh. ex Schrad., *S. capillaceum* Schrank, *S. nemoreum* Scop.)

Autözisch, polyözisch. Stengel bis zu 15 cm, grün, rosa oder rötlich, seltener tiefrot wie bei *S. rubellum*. Stengel im Durchmesser 0,4–0,6 mm, Hyalodermis 3–4-schichtig, außen porenfrei; Sklerodermis grün oder rötlich. Äste in Büscheln zu 3–5, davon meist 2 abgespreizt. Stengelblätter aufrecht, aufrecht-abgespreizt oder hängend, dreieckig-zungenförmig, zu einer Spitze zusammengezogen, flach oder etwas eingerollt, 0,9–1,4 × 0,5–0,9 mm; Saum 3–8-reihig, vollständig; an der Basis zu einer großen Gruppe undifferenzierter Zellen erweitert; Hyalozyten ± septiert, ± fibrös, die abaxialen Zellwände ± resorbiert und fehlend. Astblätter 0,8–1,4 × 0,4–0,6 mm, eiförmig, aufgrund der umgerollten Blattränder scharf zugespitzt; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig, innen frei; ventrale Poren der Hyalozyten fehlend oder in geringerer Anzahl, dorsale Poren in der Blattmitte zu je 4–7 je Zelle, 8–25 µm. Gelegentlich fruchtend; Sporen gelbgrün, rauh, 24–27 µm, $n = 19 + 2$.

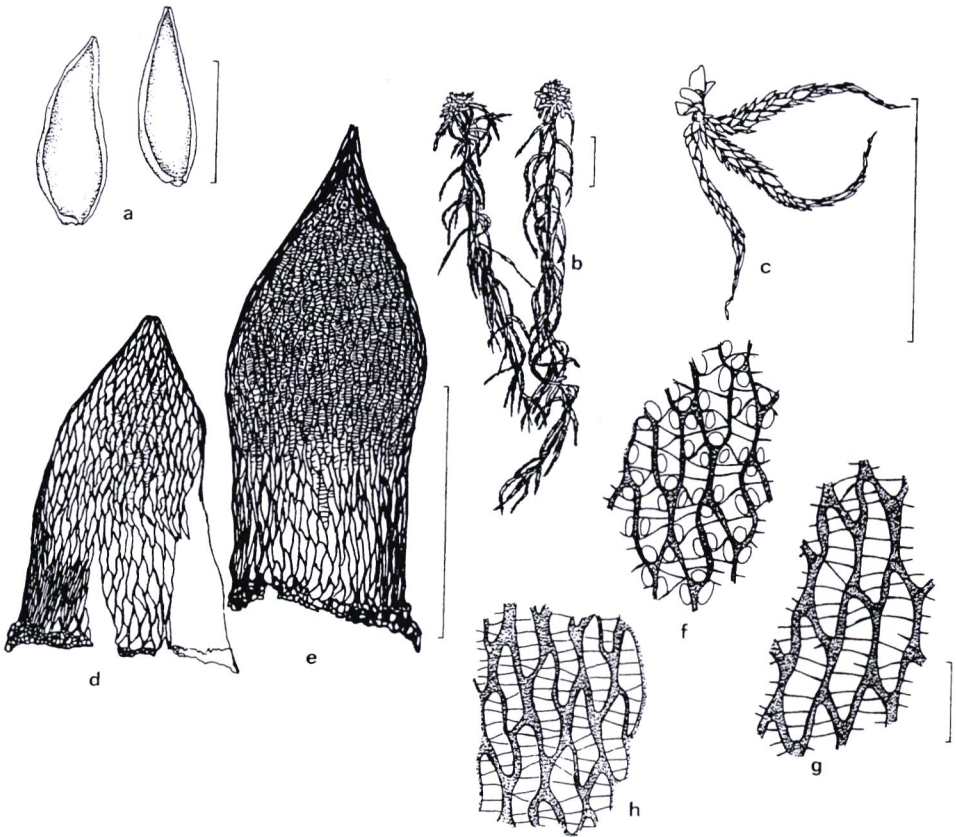


Abb. 23: *Sphagnum capillifolium*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelblatt, e: Stengelblatt var. *tenerum*, f: Astblatt, Aufsicht, außen, g: Astblatt, Aufsicht, innen, h: Stengelblatt, apikal, Aufsicht, außen; a, b, f–h Orig., c nach DANIELS & EDDY, d, e nach LANGE; Maßstab a, d, e 1 mm, b, c 1 cm, f–h 50 µm.

Verbreitung:

In Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen und Westfalen: früher wohl recht verbreitet, aktuell zerstreut auf vorentwässerten Hochmoorresten, in sekundären Birken-Bruchwäldern auf Hochmoorresten; Erzgebirge, Thüringer Wald und Harz: auch außerhalb der Moore in Nadelwäldern, über Felsen etc. verbreitet; Rheinland: zerstreut bis selten, im Rückgang und gefährdet.

Vorkommen:

Die vielgestaltige Sippe bildet meist dichte Rasen und Bulten in feuchten, sauren Mooren und Moorheiden, auf Rohhumus in Wäldern Vaccinio-Piceetea-Gesellschaften, Schwerpunkt wohl in trockenen Ausbildungen von Oxycocco-Sphagnetea-Gesellschaften (schwache Klassenkennart).

Anmerkungen:

Die Art ist vielfach verkannt und mit anderen Sippen der Sektion verwechselt worden. Die Typifizierung und korrekte Benennung bereitet Probleme und wird kontrovers diskutiert (vergl. ISOVIITA 1966). Nicht vollständig geklärt ist auch die Abgrenzung gegenüber *S. subtile* (Russ.) Warnst. 1903 und *S. tenerum* Sull. 1856. Beide Sippen werden hier als Varietäten zu *S. capillifolium* gezogen:

S. capillifolium var. *subtile* (Russ. 1894) Nyh. 1969 ist eine weniger kompakte, schlankere Sippe mit kürzeren, stärker verdrehten Ästen, nähert sich also habituell *S. rubellum*. Die Stengelblätter sind kurz und breit (< 1 mm) und nur im apikalen Bereich schwach fibrös, deutlich septiert und meist porenlos. Der basale Blattsaum ist stark verbreitert, die Astblätter haben dorsal zahlreiche Kommissuralporen unterschiedlicher Gestalt.

S. capillifolium var. *tenerum* (Sull. & Lesq. ex Sull.) Crum 1975 ist robuster und hat stark verlängerte Äste; diese sind schmal, meist über 1,5 mm lang, und mit stark verlängerten Hyalozyten, die gelegentlich einfach septiert sein können und im Regelfall stark fibrös sind (Hemiisophyllie).

Die undifferenzierten Flügelzellen bilden bei var. *subtile* eine große, deutlich begrenzte Gruppe; bei var. *tenerum* ist diese kleiner, aber gleichfalls scharf abgesetzt. Die Verbreitung der genannten Varietäten ist nicht vollständig abgeklärt.

22. *Sphagnum subnitens* Russ. & Warnst. ap. Warnst. 1888 (*S. plumulosum* Röhl)

Autözisch, polyözisch. Stengel bis zu 20 cm lang, Färbung variabel: grünlich, rotbraun, rötlich bis schmutzig-violett, trocken glänzend. Stengel 0,4–0,7 mm breit; Hyalodermis 3–4-schichtig, porenlos; Sklerodermis kupferfarben, seltener grünlich bis rötlich. Äste in Büscheln zu 3–4, davon 2 abgespreizt. Stengelblätter aufrecht bis abgespreizt, 1,1–1,7 x 0,6–1,0 mm, dreieckig; Spitze scharf, apikale Seitenränder meist deutlich eingeschlagen; Saumzellen 3–7-reihig, vollständig; undifferenzierte Zellen der Blattbasis 20–60 % der Fläche einnehmend; apikale Hyalozyten septiert, aber nicht fibrös (selten schwach fibrös), porenlos, ventrale Zellwände aufgelöst. Astblätter 1,2–2,7 x 0,5–1,3 mm, eiförmig bis verlängert eiförmig, nicht reihig; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig, ventral freiliegend; dorsale Poren zu 4–10 je Zelle, 16–30 µm; oval; ventral fehlend oder vereinzelt runde Poren. Sporophyten häufig, Sporen 26–30 µm, gelbgrün, rau.

Vorkommen:

Bildet lockere Decken und Bulten vornehmlich in Niedermoores unterschiedlicher Aziditätsstufen, unter subkontinentalen Bedingungen vornehmlich auf kalkreicherem Substrat; saure Stadien in Caricion davallianae-Gesellschaften, Caricion nigrae, in Nordwestdeutschland auch in Gesellschaften des Erico-Sphagnion und Ericion tetralicis.

Verbreitung:

Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen und Westfalen: in Feuchtheiden, Dünentälern, mitunter auf Hochmoorresten; früher verbreitet, heute zerstreut bis selten, regional sehr selten; Oberharz: selten; Rheinland: sehr zerstreut; insgesamt gefährdet.

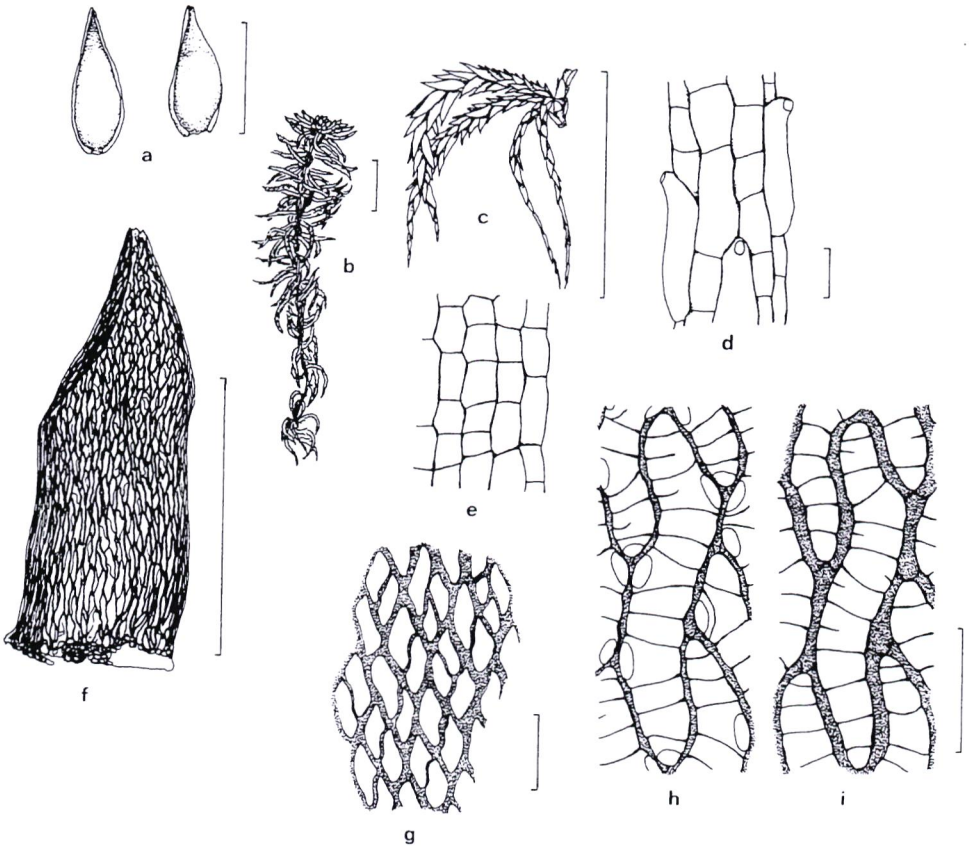


Abb. 24: *Sphagnum subnitens*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Asthyalodermis, e: Stengelhyalodermis, f: Stengelblatt, g: Stengelblatt, apikal, Aufsicht, außen, h: Astblatt, Aufsicht, außen, i: Astblatt, Aufsicht, innen; a nach SMITH, b, g–i Orig., c nach DANIELS & EDDY, d, e nach CRUM, f nach LANGE; Maßstab a, f 1 mm, b, c 1 cm, d, e, g–i 50 μ m.

Anmerkungen:

Üblicherweise aufgrund der Größe und der charakteristisch schutzig-violetten, metallisch oder seidig glänzenden Färbung im Gelände anzusprechen. Schwächer entwickelte Pflanzen sind vorsichtig mit *S. capillifolium* var. *tenerum* zu vergleichen: deutlicherer Blattsaum und septierte, aber üblicherweise nicht oder schwach fibröse Hyalozyten der Stengelblätter bilden eine geeignete Merkmalskombination für *S. subnitens*.

7 Sektion *Cuspidata* (Lindb.) Schlieph. ex Schimp. 1876

Zarte bis mäßig robuste, oft sehr lange Pflanzen. Stengel im Normalfall 0,3–1,0 mm breit; Hyalodermis 2–3-schichtig, 25–80 µm, ohne Fibrillen und porenlos; bisweilen gegenüber der Sklerodermis nur undeutlich abgegrenzt. Äste meist in Büscheln zu 3–5, Unterschiede zwischen abgespreizten und hängenden Ästen nicht bei allen Arten ausgebildet; Astrinde (abgesehen von Wasserformen und *S. lindbergii*) mit verschiedengestaltigen Zellen; Retortenzellen einzeln oder in Zweiergruppen, bei den einzelnen Sippen verschiedenartig ausgebildet.

Stengelblätter hängend oder abgespreizt, etwa 0,8–1,6 x 0,5–1,3 mm groß; Saum 4–10 Zellen breit, an der Spitze vollständig erhalten bleibend oder resorbiert; die Gruppe verlängerter, undifferenzierter Zellen in der Blattbasis groß; Hyalozyten nicht oder selten septiert, in unterschiedlichem Maße fibrös; dorsale Zellwände in der Blattspitze vielfach aufgelöst, seltener mit großen Poren.

Astblätter oval bis lanzettlich, gewölbt oder flach, bei den meisten Sippen trocken in charakteristischer Weise gekräuselt (Charakteristikum der Sektion), 0,8–3,5 x 0,4–1,2 mm; Saum mit 2–6 Zellreihen, vollständig; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig oder trapezförmig, dorsal mit der breiten Seite frei (bei Wasserformen von *S. cuspidatum* beiderseits frei); Hyalozyten der Blattmitte dorsal mit 0–1 Pore je Zelle, 2–9 µm groß (größer bei *S. tenellum*), vorzugsweise in den Zellecken. Einige Sippen sind dorsal porenreicher; ihre Poren sind 2–8 µm groß, unberingt, und sie liegen nicht entlang der Kommissuren. Ventrale Poren meist 4–9 µm, 0–12 je Zelle, undeutlich, unberingt, abgesehen von *S. obtusum* entlang der Kommissuren angeordnet. Antheridien auf abgespreizten Ästen. Perichaetialblätter bis in die Spitze mit erhaltenem Saum (nicht so bei *S. lindbergii*), Hyalozyten bisweilen fibrös, ventral oft resorbiert.

S. tenellum wird mitunter einer eigenen Sektion *Mollusca* zugeordnet.

Bestimmungsschlüssel der Arten:

- 1a Astblätter ± groß, über 1 mm lang, eiförmig-lanzettlich bis lanzettlich, in trockenem Zustand oft wellig, mittelgroße bis große Pflanzen. 2
- 1b Astblätter kleiner, um 1 mm lang, eiförmig mit sehr kurzer, schmal abgerundeter oder gestutzter Spitze; Hyalozyten im oberen Blatteil oft fast rhombisch, meist sehr regelmäßig, kleiner als 180 µm, Poren der Astblattinnenseiten über 20 µm groß, Stengelblätter über 1 mm, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, mit apikal eingebogenen Seitenrändern und nach unten ± verbreitertem Randsaum. Pflanzen ziemlich klein und zart, gelbgrün.
23. *Sphagnum tenellum*
- 2a Stengelblätter apikal verbreitert und an der Spitze fransig zerrissen; Hyalozyten groß, Wände auf beiden Blattseiten zerstört, daher Wasserzellen hier vollständig durchbrochen (deutlich beim Anfärben sichtbar). Stengelsklerodermis dunkelbraun, Pflanzen bräunlich, seltener oliv, kräftig.
24. *Sphagnum lindbergii*
- 2b Stengelblätter nicht nach oben verbreitert, abgerundet oder zugespitzt (bei dem grünen *S. riparium* an der Spitze eingerissen zweiteilig). 3
- 3a Stengelblätter groß, bis 1,6 mm, dreieckig-zungenförmig, an der Spitze durch Auflösung der Zellwände der großen Hyalozyten bis auf 1/3 der gesamten Blattlänge eingerissen;

Astblätter bis 3,0 mm lang, auf der Innenseite oft mit riesigen Poren (Membranlücken); Pflanzen in der Regel sehr groß, tiefgrün, seltener gelbgrün.

25. *Sphagnum riparium*

- 3b Stengelblätter nicht eingerissen, mitunter jedoch beim Präparieren aufreißend. 4
- 4a Stengelblätter dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, in der Spitze gerundet und mitunter etwas fransig oder gezähnt. 5
- 4b Stengelblätter dreieckig zugespitzt oder etwas abgestumpft mit aufgesetztem Spitzchen oder schwach gezähnt. 9
- 5a Hyalozyten der Astblätter auf der konvexen Außenseite mit zahlreichen Poren, entweder in einer Reihe in der Mitte der Zellwände oder in zwei Reihen nahe der Kommissuren (Anfärbung der Blätter sinnvoll). 6
- 5b Hyalozyten der Astblätter auf der konvexen Außenseite mit wenigen Poren in den Zellecken, mitunter auch in kurzen, unterbrochenen Reihen an den Kommissuren. 7
- 6a Hyalozyten der Astblätter linear-elliptisch, sehr regelmäßig gebaut, in der Blattspitze oft durch Chlorozyten ersetzt; außen, seltener auch innen mit winzigen, undeutlich begrenzten (Pseudo-) Poren; in der Nähe der Blattränder und in der unteren Blatthälfte oft in zwei Reihen (nur bei starker Anfärbung deutlich zu erkennen); Stengelblätter größer als 1 mm, stumpf, fast durchweg ohne Fasern.

26. *Sphagnum obtusum*

- 6b Hyalozyten der Astblätter außen mit 4–12 großen, rundlichen bis ovalen, schwach bis unberingten, aber deutlichen Poren, in der apikalen Blatthälfte gewöhnlich in einer Reihe in der Mitte der Hyalozyten, in der basalen Blatthälfte mitunter in zwei Reihen an den Kommissuren; innen porenlos oder allenfalls in der Blattspitze mit kleinen Eckporen; Chlorozyten im Querschnitt trapezförmig, auf beiden Seiten freiliegend; Stengelhyalodermis 2–3-schichtig, deutlich abgesetzt, Pflanzen klein bis mittelgroß, gewöhnlich gelbbraun.

27. *Sphagnum majus*

- 7a Astblätter außen vielfach mit kurzen, unterbrochenen Reihen weniger kleiner, echter Poren und oft beringter Pseudoporen an den Kommissuren; Stengelblätter vom Stengel abspreizend, oval, an der Basis verengt, mit schmalem Saum; apikal mit umgebogenen Seitenrändern, fast stets mit Fasern; Stengelhyalodermis dickwandig, deutlich abgesetzt; zarte, weiche, meist bräunliche Pflanzen.

28. *Sphagnum balticum*

- 7b Stengelblätter dem Stengel vielfach leicht nach unten angebogen, an der Basis nicht verengt, oft mit stark verbreitertem Saum. Astblätter außen ohne Kommissuralporen, in frischen Zustand mitunter schwach 5-reihig; Stengelhyalodermis scheinbar fehlend oder undeutlich. 8

- 8a Stengelhyalodermis undeutlich abgesetzt, Stengelblätter um 1 mm oder etwas länger, stumpflich, länger als breit; Astblätter breit eiförmig, lanzettlich, außen mit nur wenigen Eckporen; ziemlich große Pflanzen.

29. *Sphagnum flexuosum*

- 8b Stengelhyalodermis scheinbar fehlend, Stengelblätter meist kleiner als 1 mm, stumpf gleichseitig-dreieckig (etwa so lang wie breit), Astblätter schmal, lanzettlich, mit schmalen, schlanken Spitzen; Spitzenporen der abaxialen Seite der Blätter bei hängenden Ästen oft zu Membranlücken erweitert; Pflanzen klein bis mittelgroß, ziemlich starr.

30. *Sphagnum angustifolium*

- 9a Stengelblätter gleichschenkelig-dreieckig, 1–2 mm lang, in der Spitze schmal abgestutzt, schwach gesägt, faserreich; Astblätter nicht reihig, schmal lanzettlich, 4–5 x so lang wie breit, apikal häufig röhrenförmig eingerollt; Poren auf der Innenseite der Astblätter häufiger, meist kleiner als 12 µm, auf der Blattaußenseite sehr klein, vereinzelt als Spitzenporen oder fehlend; Chlorozyten trapezförmig, beiderseits frei. Hyalodermis des Stengels ± deutlich, 1–2-reihig. Pflanzen meist zart, grün oder gelbgrün bis gelbbraun.

31. *Sphagnum cuspidatum*

- 9b Stengelblätter ± gleichseitig-dreieckig, seltener kurz gleichschenkelig-dreieckig, apikal abgestutzt, mit aufgesetztem Spitzchen, ohne oder mit schwächer entwickelten Fasern, an der Basis mit deutlich verbreitertem Saum. Astblätter lanzettlich, meist etwa 3 mal so lang wie breit, zumindest im frischen Zustand häufig 5-reihig.

..... 10

- 10a Astblätter nur im frischen Zustand 5-reihig, trocken matt, meist kraus, schmal eiförmig-lanzettlich, an der Basis am breitesten, allmählich in eine oft etwas hakig verbogene Spitze ausgezogen. Poren auf der Blattinnenseite mäßig zahlreich, klein bis mittelgroß, außen spärlicher, oft nur als Eckporen. Chlorozyten gewöhnlich gleichschenkelig-dreieckig, innen von den Hyalozyten ± eingeschlossen. Stengelblätter bis 1 mm groß, fast dreieckig, mit scharfer Spitze, die durch die apikal häufig eingerollten Ränder aufgesetzt wirkt: Hyalozyten in der Regel nicht fibrös, Stengelhyalodermis undeutlich, Sklerodermis grün bis gelblich; Pflanzen mittelgroß, grün, gelbgrün bis hellbraun; in Mitteleuropa eine der häufigsten Arten der Gattung.

32. *Sphagnum fallax*

- 10b Astblätter auch im trockenen Zustand noch deutlich 5-reihig, glänzend, breit eiförmig-lanzettlich, oft in der Mitte am breitesten, plötzlich in eine kurze und breite Spitze zusammengezogen; Hyalozyten vielfach mit Porenreihen an den Kommissuren, innen zahlreich und groß, außen spärlich und kleiner; Chlorozyten im Querschnitt gleichseitig-dreieckig, im Mittel etwa halb so hoch wie die benachbarten Hyalozyten, die innen breit miteinander verwachsen sind; Stengelblätter zugespitzt-dreieckig, um oder über 1 mm lang, im oberen Drittel fibrös; Stengelhyalodermis deutlich abgesetzt, Sklerodermis dunkler als die Blätter, braun bis dunkelbraun oder rötlich (gelegentlich nur fleckenhaft). Pflanzen meist gelbbraun bis braun, kräftig bis sehr kräftig.

33. *Sphagnum pulchrum*

23. *Sphagnum tenellum* (Brid.) 1819
(*S. cymbifolium* var. *tenellum* Brid., *S. molluscum* Bruch)

Diözisch. Bis 10 cm lang, zart, grün, gelbgrün oder schwach bräunlichgrün. Stengel im Durchmesser 0,3–0,5 mm; Hyalodermis 2–3-schichtig, deutlich gegen die Sklerodermis abgegrenzt;

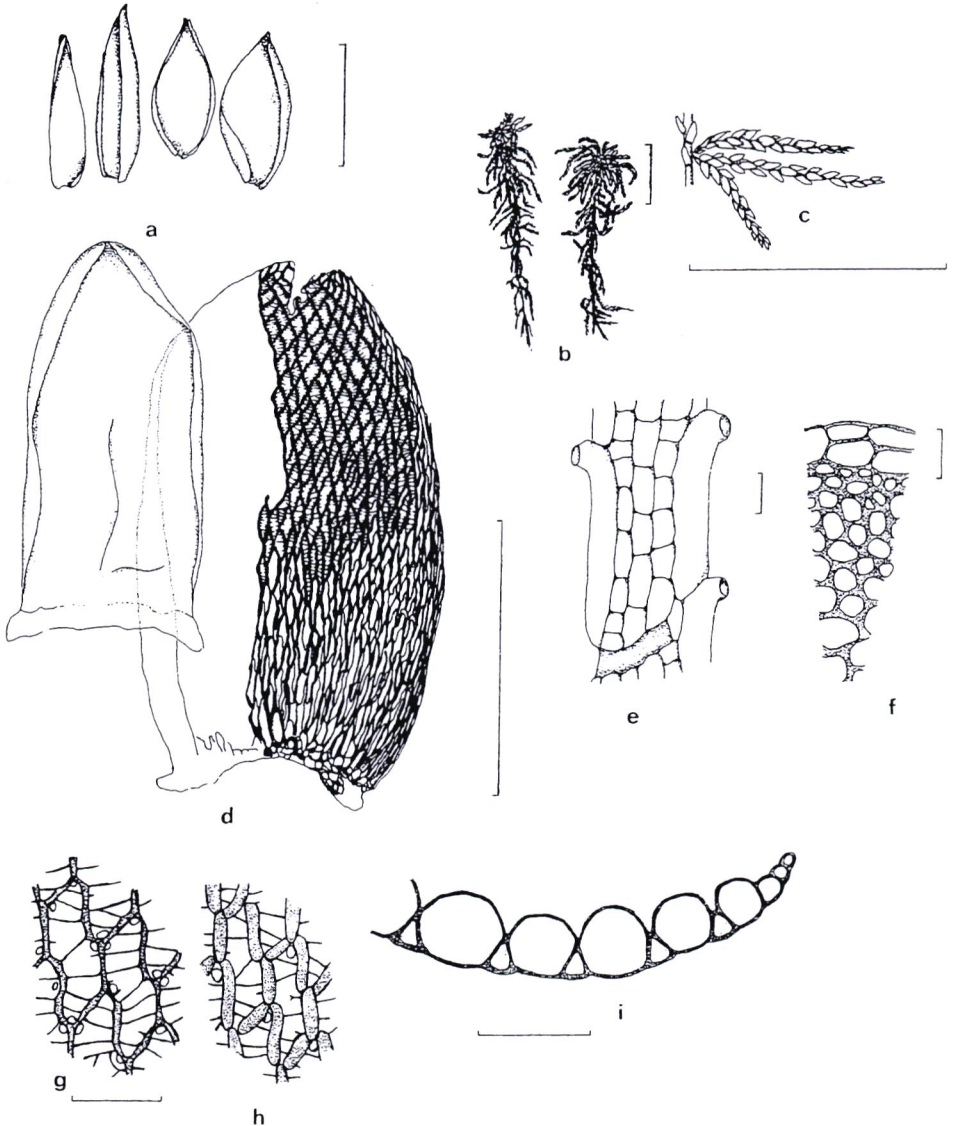


Abb. 25: *Sphagnum tenellum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelblatt, e: Astrinde, f: Stengelquerschnitt, g: Astblatt, innen, Aufsicht, h: Astblatt, außen, Aufsicht, i: Astblattquerschnitt; a, g, h nach KLINGER, b: Orig., c, e, f, i nach CRUM, d nach LANGE; Maßstab: a, d 1 mm; b, c 1 cm; e–i 50 µm.

Sklerodermis grün. Äste 4–10 mm lang, in Büscheln zu 2–4, normalerweise 2–3 abgespreizt und von den hängenden Ästen etwas unterschieden; Retortenzellen in Gruppen, mit deutlich gebogenem Hals. Stengelblätter vergleichsweise groß, 0,9–1,8 × 0,5–0,9 mm, zungenförmig, ganzrandig, abgespreizt, die Spitze oft gerundet, oft etwas gezähnt: Saumzellen in 5–10 Reihen, basal in eine größere Gruppe langgestreckter, undifferenzierter Zellen übergehend; Hyalozyten fibrös, dorsal vollständig, bisweilen mit einigen großen Poren an den distalen Zellecken, ventral in der Blattspitze gewöhnlich mit einer 13–30 µm großen Pore in der distalen Zellecke, gelegentlich auch resorbiert. Astblätter 0,8–1,5 × 0,4–0,7 mm, eiförmig, gewölbt, Spitze abgerundet oder zugespitzt; Saum mit 2–3 Zellschichten; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig oder trapezförmig, dorsal frei, ventral meist frei; dorsale Poren in der Blattmitte 4–12 (–25) µm, 0–4 je Zelle, gewöhnlich in der distalen Zellecke; ventrale Poren undeutlich, unberingt, 4–18 µm, 0–2 je Zelle, meist in den Zellecken. Sporophyten häufiger, Sporen 30–40 µm, glatt, $n = 19 + 2$.

Vorkommen:

Extrem bis stark saure, nasse Torfböden oligotropher Moore und Feuchtheiden. Die Art wächst an diesen Standorten zwischen anderen Sphagnen wie *S. rubellum*, *S. magellanicum*, *S. capillifolium* und *S. papillosum* oder bildet kleinflächig reine Rasen; mäßig hydrophytisch und meist nicht untergetaucht wachsend. In ombrotrophen Mooren ist die Art bezeichnend für den Kontaktbereich zwischen Schlenken und niedrigen, feuchten Bultstadien; in Moorheiden allgemein für deren feuchtere Ausbildungen. Oxyocco-Sphagneteta-Klassenkennart, hier vornehmlich in Gesellschaften der Erico-Sphagnetalia, auch Rhynchosporion-Gesellschaften (regionale Kennart des Sphagno-Rhynchosporium).

Verbreitung:

Schleswig-Holstein, Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen und Westfalen: in Hochmoorgebieten und Feuchtheiden der Geest früher verbreitet, inzwischen stark bis sehr stark zurückgegangen, heute zerstreut bis selten, regional stark gefährdet; Mecklenburg: verschollen; Erzgebirge und Oberharz: verbreitet in Hochmooren; Rheinland: selten, stark gefährdet.

Anmerkungen:

Durch die kurzen Ästchen, die locker anliegen, die gewölbten Astblätter und die vergleichsweise großen Stengelblätter schon im Gelände recht leicht anzusprechen. Makroskopisch ähnliche Formen von *S. subsecundum* sind durch flachere und kleinere Stengelblätter und die meist eingekrümmten Äste des letzteren unschwer zu trennen.

24. *Sphagnum lindbergii* Schimp. ex Lindb. 1857

Autöisch. Bis 25 cm lang oder länger; kräftige, rotbraun gefärbte Sippe. Stengel im Durchmesser 0,5–0,9 mm, Hyalodermis deutlich gegenüber der Sklerodermis abgesetzt, 3–4-schichtig, Sklerodermis braun oder schwarz. Äste in Büscheln zu 4–5, deutlich 5reihig. Blätter der hängenden Äste deutlich kleiner; Asthyalodermis ohne deutlich differenzierte Retortenzellen, fast alle Zellen mit distaler Pore. Stengelblätter meist hängend, 1,3–1,6 × 0,9–1,5 mm, rechteckig oder spatelförmig, an der breiten Spitze fransig aufgelöst; Saum 3–7 Zellen weit, in der Spitze aufgelöst; basal in eine große Gruppe undifferenzierter Zellen übergehend; Hyalozyten nicht fibrös, auf beiden Seiten in der Blattspitze resorbiert. Astblätter 1,3–3,0 × 0,4–1,0 mm, eilanzettlich, trocken nicht zurückgekrümmt, durch 3–5 Zellreihen gesäumt; Chlorozyten im Querschnitt gleichschenkelig-dreieckig bis tonnenförmig, dorsal freiliegend, ventral eingeschlossen; Poren der Hyalozyten dorsal 3–8 µm, 0–2 je Zelle, soweit vorhanden üblicherweise in den distalen Zellecken, zusätzlich oft beringte Pseudoporenreihen entlang den Kommissuren; ventrale Poren 3–8 µm, undeutlich, unberingt, 4–10 je Zelle, in den Zellecken oder entlang der Kommissuren. Sporophyten selten, Sporen 29–32 µm, glatt oder schwach rau.

Vorkommen:

Hygrophytische Art der Kolkländer, Schlenken und Torfstiche oligotropher, extrem saurer Niedermoore, nie in Hochmooren; Scheuchzerietalia-Ordnungskennart, seltener auch im Cari-

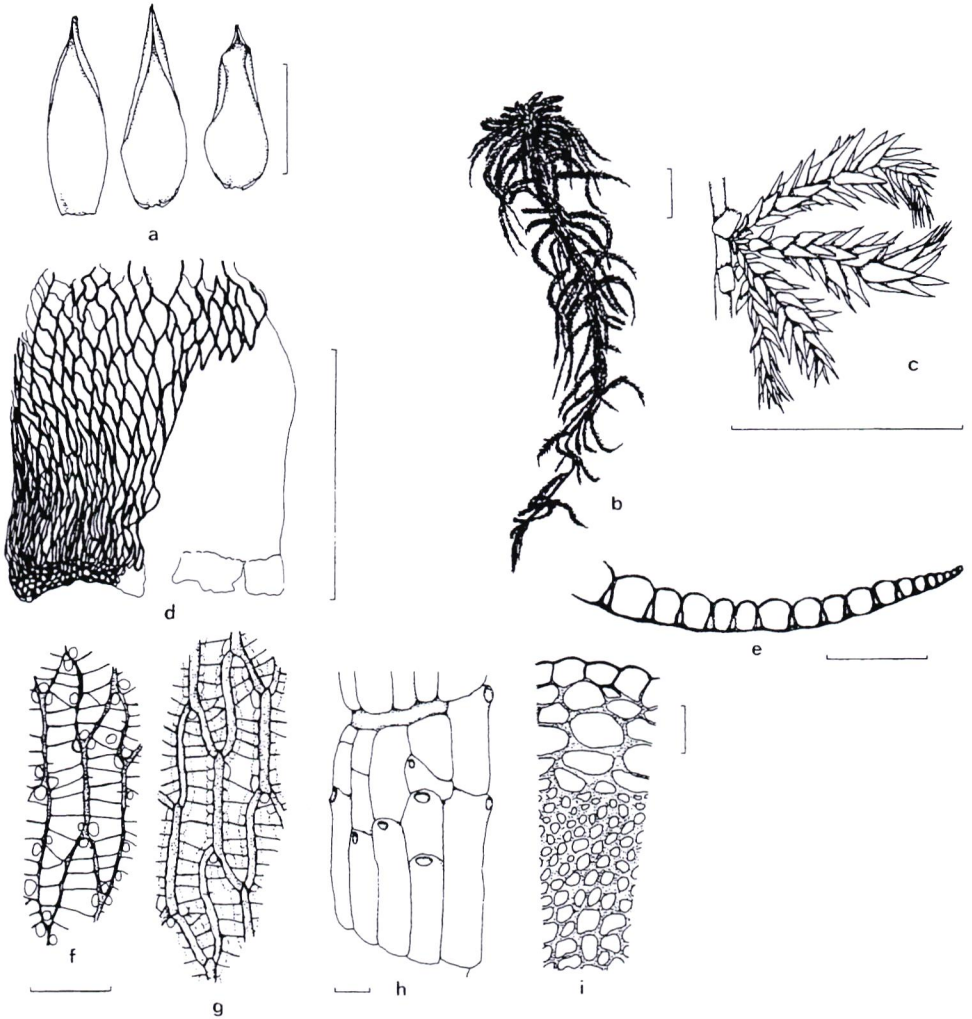


Abb. 26: *Sphagnum lindbergii*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelblatt, e: Astblattquerschnitt, f: Astblatt, Aufsicht, innen, g: Astblatt, Aufsicht, außen, h: Astrinde, i: Stengelquerschnitt; a, f, g nach KLINGER, b Orig., c, h, i nach CRUM, d nach LANGE; Maßstab: a, d 1 mm; b, c 1 cm; e–i 50 μ m.

cion nigrae und zwischen anderen Torfmoosen in den nassesten Stadien von Oxycocco-Sphagnetetea-Gesellschaften.

Verbreitung:

Als boreo-montan verbreitete Sippe im Gebiet reliktsch, zum Teil episodisch auf Sekundärstandorten, sehr selten und somit stark gefährdet.

Nachgewiesen aus Schleswig-Holstein, Niedersachsen, dem Rheinland, Harz (Brocken), keine Funde aus dem Westharz.

25. *Sphagnum riparium* Ångstr. 1864

Diözisch. Kräftige Pflanzen, bis 30 cm lang oder länger, grün oder gelblichgrün. Stengeldurchmesser 0,5–1,0 mm; Hyalodermis 2–3-schichtig, gegenüber der meist grünen Sklerodermis nur schwach differenziert. Äste in Büscheln zu 4–5, davon 2–3 abgespreizt, die hängenden Äste mit deutlich kleineren Blättern. Stengelblätter 1,3–1,6 × 0,9–1,3 mm, dreieckig bis dreieckig-zungenförmig, in der Spitze auffällig gespalten; Saum 3–8 Zellreihen breit, in der Blattbasis in eine Gruppe undifferenzierter Zellen erweitert; Hyalozyten nicht fibrös, ventral in der oberen Blatthälfte resorbiert, dorsal und ventral in der Blattspitze aufgelöst. Astblätter 1,3–3,0 × 0,4–0,9 mm, breit eilanzettlich, gerade, trocken schwach verdreht; Blattsaum mit 2–4 Zellreihen, an der Spitze etwas eingeschlagen; Chlorozyten im Querschnitt breit trapezförmig bis dreieckig, dorsal stets, ventral häufig freiliegend; Hyalozyten der Blattspitze häufig durch Chlorozyten ersetzt; dorsale Poren verschiedengestaltig, apikal und in der Blattmitte 4–6 µm, 0–1 je Zelle, von der Blattspitze aus basal riesige Membranlücken; ventrale Poren 3–15 µm, 0–14 je Zelle, undeutlich, unberingt, entlang der Kommissuren. Sporophyten sehr selten, Sporen 25–27 µm.

Vorkommen:

Hygrophytische Sippe extrem saurer Niedermoorschlenken, Rüllen, Torfstiche, Schwingdecken und Kolkkränder, auch in Waldsümpfen, Weidengebüsch, an Bächen und in der Umgebung von Helokrenen. Schwache Caricion lasiocarpae-Verbandskennart, hier hauptsächlich im Caricetum rostratae, ferner Caricion nigrae sowie nassen Depressionen in Vaccinio-Piceetea-Gesellschaften.

Verbreitung:

Als boreo-montane verbreitete Sippe im Tiefland reliktsch, im Erzgebirge und Oberharz verbreitet; Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen und Niedersachsen: sehr selten, stark gefährdet; Rheinland: sehr selten, vom Aussterben bedroht.

Anmerkungen:

Aufgrund der charakteristischen Stengelblätter eigentlich unverkennbar, doch bei kleineren Schattenformen trockener Standorte morphologisch dem *S. fallax* ähnlich und daher mitunter wohl übersehen.

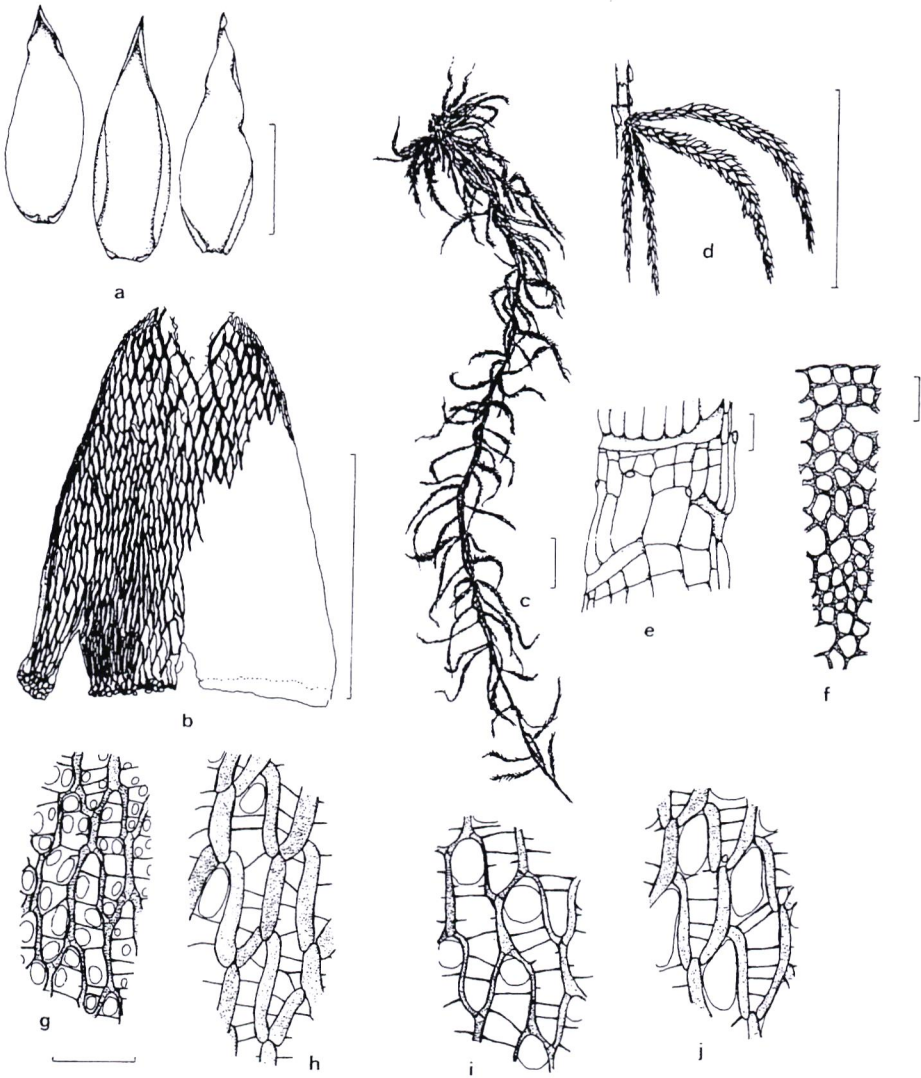


Abb. 27: *Sphagnum riparium*: a: Astblätter, b: Stengelblatt, c: Habitus, trocken, d: Astbüschel, e: Astrinde, f: Stengelquerschnitt, g: Zellnetz Astblatt eines abstehenden Astes, innen, Mitte, h: wie g, außen, i: wie g, Astblatt eines hängenden Astes, innen, j: wie i, außen; a, g–j nach KLINGER, b nach LANGE, c Orig., d–f nach CRUM; Maßstab a, b 1 mm; c, d 1 cm; e–j 50 μ m.

26. *Sphagnum obtusum* Warnst. 1877

Diözisch. Kräftige Art, bis 25 cm lang, grün oder bräunlich. Äste recht lang, in Büscheln zu 4–5, bei hängenden und abstehenden Ästen nur geringe Unterschiede in der Blattgröße; Köpfchen reich an – auch längeren – Ästen. Stengelsklerodermis bleich, Hyalozytenzellen etwas erweitert, in 2–3 Zellschichten. Stengelblätter zungenförmig, länger als breit, in der Spitze gerundet oder infolge Resorption faserig aufgelöst oder eingekerbt; Hyalozyten ziemlich faserarm bis -frei, zum Teil mit unvollständigen, schwachen Fasern. Astblätter breit eilanzettlich, gerade oder etwas einseitswendig, Ränder zur Spitze hin eingebogen, in der Spitze schmal gestutzt und gezähnt, $1,5\text{--}3,0 \times 0,4\text{--}1,0$ mm; Poren klein, unberingt, dorsal $2\text{--}5$ μm , 0–14 je Zelle, in 1 oder 2 Reihen \pm in der Mitte der Zellen, nicht an den Kommissuren liegend; ventrale Poren ebenfalls klein, unberingt, $2\text{--}5$ μm , 0–8 je Zelle, gelegentlich entlang der Kommissuren, aber auch in der Blattmitte, wie dorsal meist als Pseudoporen entwickelt, sehr undeutlich begrenzt und meist erst nach starker Anfärbung sichtbar; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig bis trapezförmig, dorsal oder beiderseits freiliegend. Sporen um 24 μm , rauh.

Vorkommen:

Vornehmlich auf nassen Schwingdecken mäßig saurer, mesotropher Moore, auch an See- und Flußufern, in nährstoffreicheren Waldsümpfen etc.; Verbandskennart des Caricion lasiocarpae, seltener auch in Rhynchosporion-Gesellschaften.

Verbreitung:

Vielleicht gelegentlich übersehen, da mit kräftigem *S. fallax* zu verwechseln; Schleswig-Holstein, Brandenburg, Thüringen und Sachsen: sehr selten, im Rückgang und stark gefährdet; Niedersachsen: sehr selten, vom Aussterben bedroht; Westfalen: nur ein älterer Nachweis.

Anmerkungen:

Die kleinen, undeutlichen Pseudoporen der Astblätter sind gegenüber morphologisch ähnlichen Formen von *S. fallax* und *S. flexuosum* mit großen Eckporen ein sicheres Unterscheidungsmerkmal.



Abb. 28: *Sphagnum obtusum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelblatt, e: Astblatt, Aufsicht, innen, f: Astblatt, Aufsicht, außen, g: Stengelquerschnitt, h: Stengelhyalodermis, Aufsicht; a, e, f nach KLINGER, b Orig., c, g, h nach CRUM, d nach LANGE; Maßstab: a, d 1 mm; b, c 1 cm; e–h 50 μ m.

27. *Sphagnum majus* (Russ.) C. Jens. 1890
(*S. dusenii* Warnst., *S. cuspidatum* var. *majus* Russ.)

Diözisch. Bis 25 cm lang, bräunlichgrün bis hellbraun. Stengel im Durchmesser 0,6–0,8 mm; Hyalodermis 2–3-schichtig, ± deutlich von der Sklerodermis abgesetzt; Sklerodermis grün. Äste in Büscheln zu 4–5, nicht oder schwach differenziert. Stengelblätter 0,9–1,4 x 0,8–1,0 mm, dreieckig, in der Spitze gerundet, ganzrandig, hängend oder abgespreizt; Saum 4–8-zellschichtig, basal in eine große Gruppe undifferenzierter Zellen übergehend; Hyalozyten fibrös, dorsal vollständig erhalten, ventral in der Spitze resorbiert, oft vollständig fehlend, Astblätter 1,7–3,0 x 0,6–0,8 mm, eiförmig bis lanzettlich, durch 3–5 Zellreihen gesäumt; Chlorozyten im Querschnitt trapezförmig oder dreieckig, die Ventralseite erreichend und oft auch dort freiliegend, dorsal frei; dorsale Poren der Blattmitte 5–8 µm, meist 8–18 je Zelle, unberingt, oft in der Zellmitte liegend, nicht an den Kommissuren; ventrale Poren undeutlich, unberingt, 5–7 µm, 0–6 je Zelle, vorzugsweise in den Zellecken. Sporen bleich, 27–38 µm, schwach rauh.

Vorkommen:

Sehr nasse, extrem saure, oligotrophe Niedermoore, Schlenken, Kolkränder, Rüllen, Laggbereiche, kaum unter wirklich ombrotrophen Bedingungen. Regionale Kennart des Caricetum limosae, überregional Rhynchosporion-Verbandskennart; auch im Caricion lasiocarpae.

Verbreitung:

Boreo-montan verbreitete Sippe; in Schleswig-Holstein reliktsch, sehr selten, in Lauenburg etwas häufiger, stark gefährdet, ebenso in Thüringen und Sachsen; Brandenburg: verschollen; Niedersachsen und Westharz: fehlend; Westfalen: kein aktueller Nachweis; Rheinland: nur zwei Vorkommen in der Westeifel.

Anmerkungen:

Im Wuchs Formen von *S. cuspidatum* am ähnlichsten, aber durch Größe und braune Färbung durchweg sicher zu unterscheiden. Die Lage der dorsalen Poren bei den Astblätter ist ein gutes mikroskopisches Unterscheidungsmerkmal. Der Saum ist bei den Astblätter schmäler als bei *S. cuspidatum*.

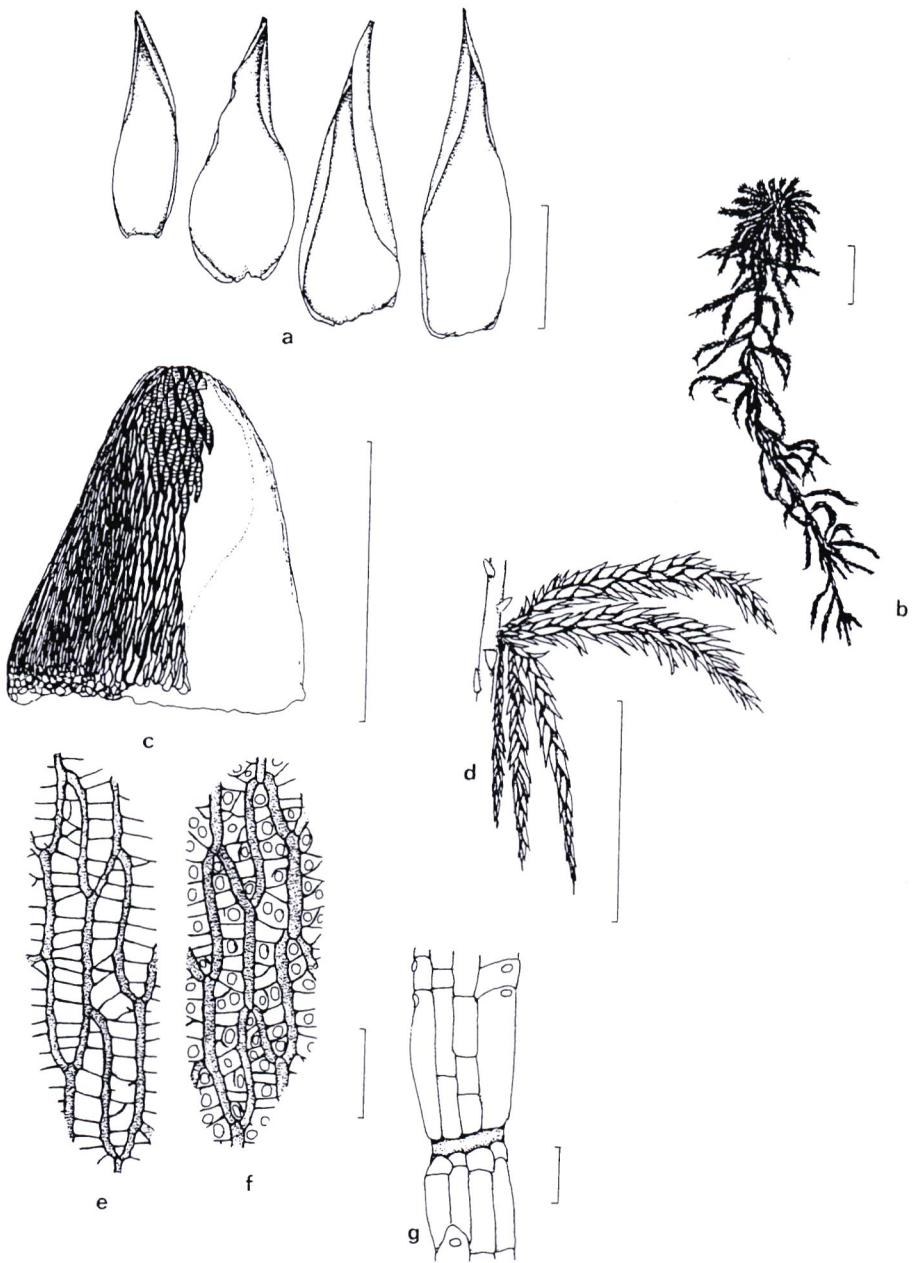


Abb. 29: *Sphagnum majus*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Stengelblatt, d: Astbüschel, e: Astblatt, Aufsicht, innen, f: Astblatt, Aufsicht, außen, g: Stengelhyalodermis, Aufsicht; a, e, f nach KLINGER, b Orig., c nach LANGE, d, g nach CRUM; Maßstab: a, c 1 mm; b, d 1 cm; e–g 50 μ m.

28. *Sphagnum balticum* (Russ.) C. Jens. 1890
(*S. recurvum* subsp. *balticum* Russ.)

Diözisch. Pflanzen zart, bis zu 15 cm lang, fuchsbraun. Stengel im Durchmesser 0,3–0,7 mm; Hyalodermis 2–3-schichtig, deutlich von der Sklerodermis abgeschieden; Sklerodermis bleichgelblich. Äste in Büscheln zu 3–4, davon 2 abgespreizt; Unterschiede zu den hängenden Ästen meist schwach. Stengelblätter 0,9–1,2 x 0,5–0,8 mm, zungenförmig, ganzrandig, ± abgespreizt, die Ränder an der Spitze eingerollt, wodurch die Blattform dreieckig erscheint; Saum 4–7 Zellreihen breit, basal in eine große Gruppe undifferenzierter Zellen übergehend; Hyalozyten apikal fibrös, dorsal vollständig, ventral ± stark resorbiert. Astblätter 0,9–1,7 x 0,4–0,7 mm, oval; durch 2–3 Zellreihen gesäumt, Chlorozyten im Querschnitt dreieckig, außen frei, innen gelegentlich frei; Poren in der Blattmitte dorsal 5–9 µm, 0–1 je Zelle, sofern vorhanden in der distalen Zellecke; ventrale Poren undeutlich, unberingt, 5–8 µm, 5–12 je Zelle, entlang der Kommissuren. Sporen bleich, 26–30 µm.

Vorkommen:

Extrem bis stark saure, sehr nasse ombrotrophe bis nährstoffarm-minerotrophe Moorkörper; Schlenken, Rüllen, Kolkränder. Schwerpunkt in Scheuchzerietalia-Gesellschaften (Rhynchosporion-Verbandskennart), auch feuchte Stadien von Oxyccocco-Sphagnetalia-Gesellschaften.

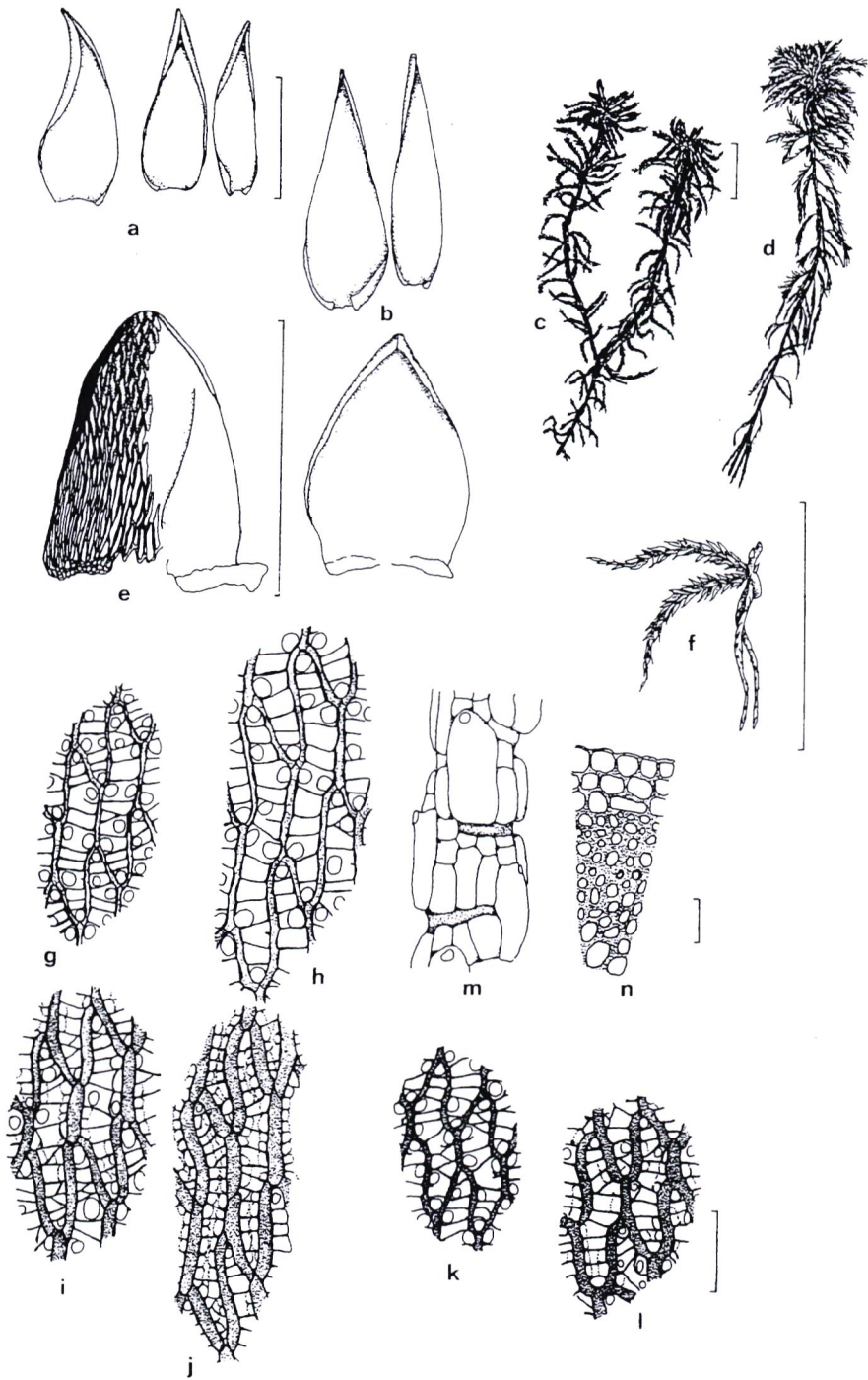
Verbreitung:

Boreo-montan verbreitete Sippe; in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Sachsen und Niedersachsen disjunkt verbreitet und selten, stark gefährdet; in Brandenburg: verschollen; im Thüringer Wald: sehr selten; im Oberharz sehr zerstreut; Westfalen: nicht nachgewiesen; Rheinland: sehr selten, vom Aussterben bedroht.

Anmerkungen:

Ähnelt zarteren Formen von *S. fallax*, in Wasserformen auch *S. cuspidatum* (fo. *ruppinense*). Die Form der Stengelblätter, an der Basis zusammengezogen und daher hier nicht am breitesten, ist ein eindeutiges Unterscheidungsmerkmal.

Abb. 30: *Sphagnum balticum*: a: Astblätter, b: fo. *ruppinense*, c: Habitus, trocken, d: fo. *ruppinense*; e: Stengelblatt, f: Astbüschel, g: Astblatt, Aufsicht, innen, h: Astblatt, Aufsicht, innen (fo. *ruppinense*), i: Astblatt, Aufsicht, außen, j: Astblatt, Aufsicht, außen (fo. *ruppinense*), k: Astblatt, Aufsicht, hängendes Ästchen, innen, l: Astblatt, Aufsicht, hängendes Ästchen, außen; a, b, g, h, i–l nach KLINGER, c, d Orig., e nach LANGE, f, m, n nach CRUM; Maßstab a, b, e 1 mm, c, d, e 1 cm, g–l 50 µm.



29. *Sphagnum flexuosum* Dozy & Molk. 1851

(*S. amblyphyllum* (Russ.) Zick., *S. recurvum* P. Beauv. var. *recurvum*, *S. recurvum* var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst.)

Diözisch. Bis 20 cm lang, mittelgroße bis kräftige Art, grün bis bräunlich. Stengel im Durchmesser 0,5–0,8 mm; Hyalodermis undeutlich gegenüber der Sklerodermis abgesetzt; letztere grün bis bräunlich. Stengelblätter flach oder schwach gewölbt; in der Spitze gerundet, mehr oder minder stark gefranst, deutlich länger als breit; durch 4–8 Zellreihen gesäumt, die basal in eine Gruppe undifferenzierter Zellen übergehen, Hyalozyten nicht, allenfalls schwach fibrös, dorsal erhalten, ventral ± aufgelöst. Astblätter 1,0–2,5 × 0,2–0,7 mm, oval bis oval-lanzettlich, ± deutlich 5-reihig, im trockenen Zustand deutlich kraus; durch 2–4 Zellreihen gesäumt; Chlorozyten im Querschnitt gleichschenkelig-dreieckig, ventral eingeschlossen, dorsal frei bis trapezförmig; Poren meist unberingt, ventral mittelgroß, zahlreich, basal kleiner werden und in der Zahl abnehmend, dorsal in unterschiedlicher Zahl und Größe, 5–20 µm, vielfach über 12 µm, zusätzlich häufig Pseudoporen.

Vorkommen:

Schwingdecken, Schlenken, Ufersäume etc. in mesotrophen, nie ombrotrophen Mooren, häufig gemeinsam mit *S. fallax*, insgesamt aber in der Menge dahinter zurücktretend: Verbandskennart des Caricion nigrae, auch in sauren Alnetea- und 'reicheren' Oxyccocco-Sphagneteta-Stadien.

Verbreitung:

Wohl ungenügend beobachtet; in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen und Sachsen seltener als *S. fallax* und auf etwas basenreichere Niedermooren beschränkt, zerstreut und gefährdet; Niedersachsen: relativ selten; Oberharz: verbreitet bis zerstreut im Lagg von Hochmooren und in Niedermooren; Nordrhein-Westfalen: selten, vielerorts verschollen und insgesamt stark gefährdet.

Anmerkungen:

Früher als Varietät von *S. fallax* aufgefaßt, aber durch die Stengelblattform und die großen dorsalen Poren der Blätter an den hängenden Ästen gut abzugrenzen. Bei apikal eingerollten Rändern der Stengelblätter erscheinen diese mitunter dreieckig, ohne daß die zungenförmige Gestalt der Blätter deutlich wird.

30. *Sphagnum angustifolium* (Russ.) C. Jens. 1891

(*S. recurvum* subsp. *angustifolium* C. Jens. ex Russ., *S. recurvum* var. *parvifolium* Sendt. ex Warnst., *S. parvifolium* (Warnst.) Warnst., *S. recurvum* var. *tenue* Klinggr.)

Diözisch. Bis 20 cm lang, etwas zierlicher als *S. fallax* und *S. flexuosum*, grün bis bräunlich. Stengelsklerodermis gelegentlich rotbraun. Stengelblätter etwa so lang wie breit, in der Spitze schwach gerundet oder zugespitzt, nicht bis schwach gefranst. Astblätter der hängenden Äste deutlich kleiner als jene der abstehenden, alle ± eilanzettlich, gerade bis einseitswendig, Rand apikal eingeschlagen, Spitze schmal gestutzt und gezähnt, 0,5–1,5 × 0,2–0,5 mm; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig bis trapezförmig, außen stets, innen bisweilen freiliegend; Poren ventral in der Spitze groß, bis über 20 µm, oft membranlückenähnlich, basal kleiner werden; dorsal klein bis mittelgroß, die hängender Äste oft als große Spitzenpore oder Membranlücke, daneben einzelne Pseudoporen.

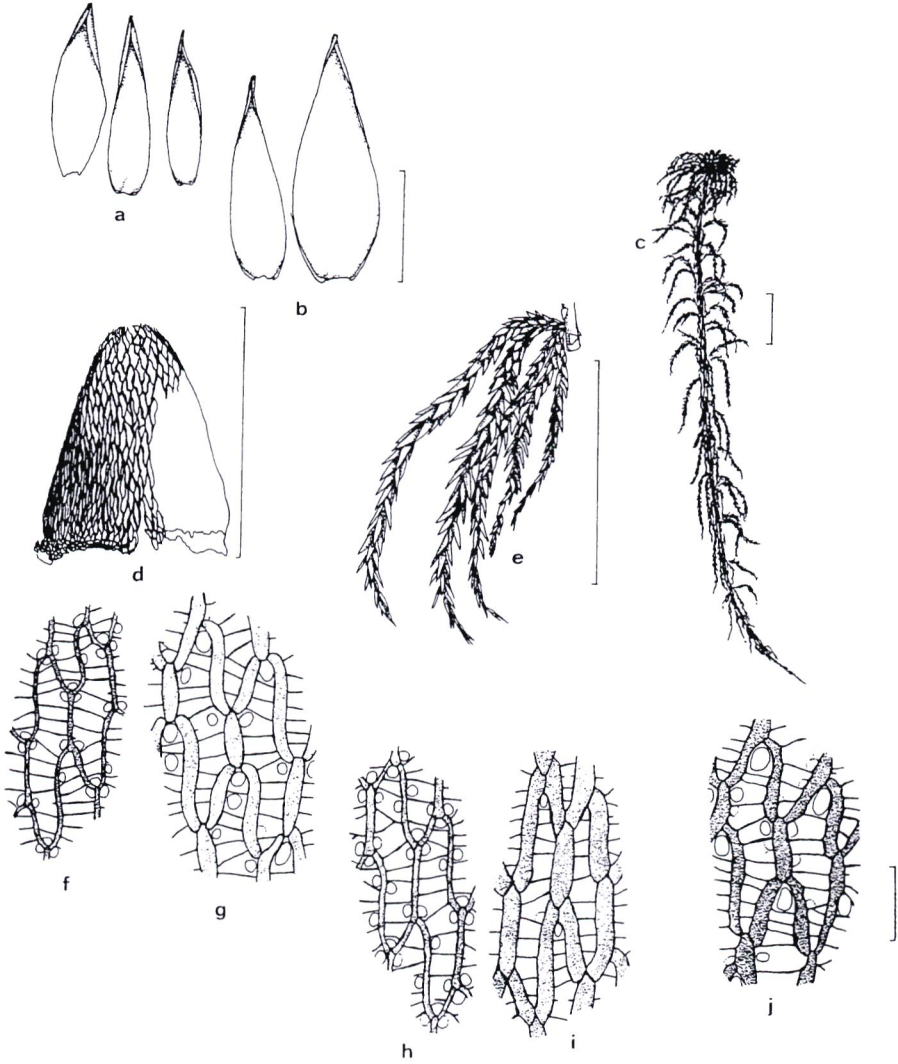


Abb. 31: *Sphagnum flexuosum*: a: Astblätter, b: *fo. macrophyllum*, c: Habitus, trocken, d: Stengelblatt, e: Astbüschel, f: Astblatt, Aufsicht, innen, g: Astblatt, Aufsicht, außen, h: Astblatt, Aufsicht, innen (*fo. macrophyllum*), i: Astblatt, Aufsicht, außen (*fo. macrophyllum*); j: Astblatt, Aufsicht, hängendes Ästchen, außen; a, b, f–j nach KLINGER, c Orig., d nach LANGE, e nach CRUM; Maßstab a, b, d 1 mm, c, e 1 cm, f–j 50 µm.

Vorkommen:

Sippe oligotropher (ombrotropher), extrem saurer Standorte in Hoch- und Niedermooren sowie Waldsümpfen, üblicherweise Decken bildend oder in Mischrasen mit anderen stark azidophytischen Arten wie *S. rubellum*, *S. magellanicum*, *S. papillosum*, auch *S. fallax*, meist aber auf etwas trockeneren Flächen als *S. fallax* und *S. flexuosum*. Oxycocco-Sphagnetetea-Klassenkennart, auch Scheuchzerio-Caricetea-Gesellschaften, hier wohl bevorzugt Caricion nigrae.

Verbreitung:

Als Sippe mit boreo-montanem Verbreitungsschwerpunkt nur in den Mooren des Erzgebirges, des Thüringer Waldes und des Oberharzes stärker verbreitet; in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Niedersachsen und Westfalen sicher übersehen, aber wohl recht selten bis sehr selten, im Rückgang und gefährdet.

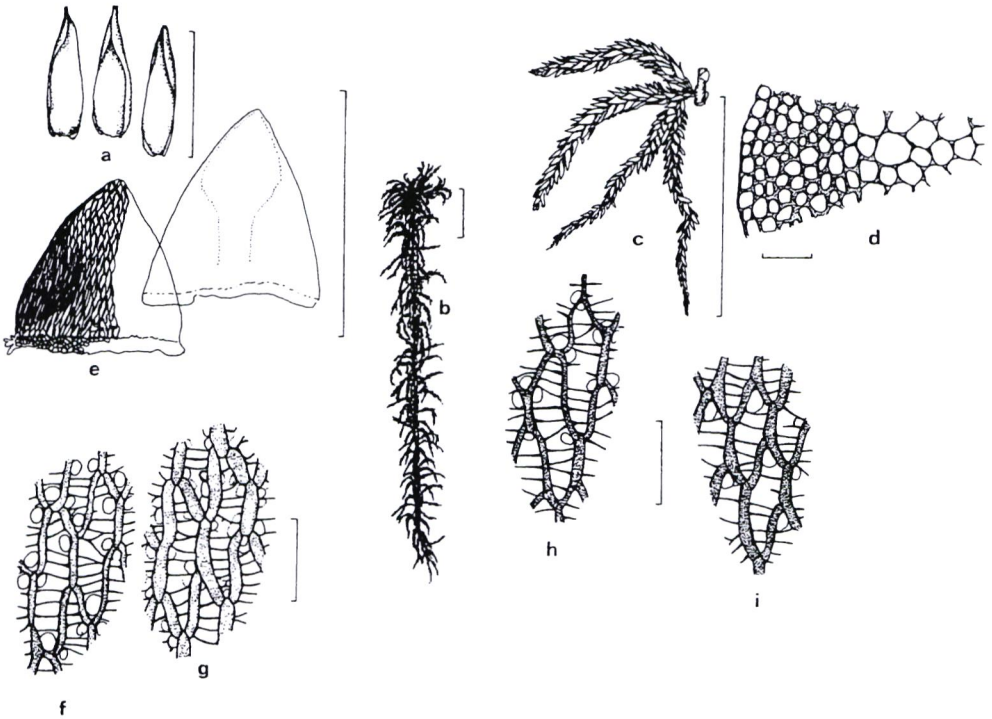


Abb. 32: *Sphagnum angustifolium*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelquerschnitt e: Stengelblatt, f: Astblatt, Aufsicht, innen, g: Astblatt, Aufsicht, außen, h: hängendes Ästchen, Astblatt, Aufsicht, innen, i: wie h, außen; a nach SMITH, b Orig., c, d nach DANIELS & EDDY, e nach LANGE, f-i nach KLINGER; Maßstab a, e 1 mm, b, c 1 cm, d, f-i 50 µm.

Anmerkungen:

Vielfach als Unterart von *S. fallax* aufgefaßt und vorsichtig mit kleineren Formen von *S. fallax* im hier verwendeten Sinne zu vergleichen. Stengelblattform und dorsale Poren der hängenden Astblätter liefern geeignete Unterscheidungsmerkmale.

31. *Sphagnum cuspidatum* Hoffm. 1795

Diözisch. Bei semiterrestrischen Formen bis zu 15 cm lang, Wasserformen länger, grün bis gelbgrün. Stengel im Durchmesser 0,4–0,8 mm; Hyalodermis 2–3-schichtig, ± deutlich gegen die Sklerodermis abgesetzt; Sklerodermis grün; Äste in Büscheln zu 3–5, gerade oder eingekrümmt, nicht oder schwach in abgespreizte und hängende Äste differenziert. Stengelblätter 0,9–1,3 × 0,6–1,0 mm, aus gerundeter Basis dreieckig, ganzrandig, abgespreizt oder hängend; Saum aus 4–9 Zellreihen, basal in eine große Gruppe langgestreckter, undifferenzierter Zellen übergehend; apikale Hyalozyten fibrös, dorsal vollständig, ventral entweder mit 3–5 Poren (8–25 µm) oder ± aufgelöst. Astblätter 1,5–5,5 (9) × 0,3–0,7 mm, lanzettlich oder oval-lanzettlich, durch 3–6 langgestreckte Zellreihen gesäumt; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig oder trapezförmig, dorsal frei, ventral schwach eingeschlossen oder frei; Poren der Blattmitte dorsal 2–6 µm, 0–3 je Zelle, be-ringt, üblicherweise in der distalen Zellecke, ventral Pseudoporen und Poren undeutlich, 4–8 µm, unberingt, 4–10 je Zelle, in den Zellecken und die Kommissuren entlang. Sporophyten gelegentlich vorhanden, Sporen 30–37 µm, bleich, schwach rau; n = 19 + 2.

Vorkommen:

Nasse, selten austrocknende Schlenken, Kolke, Tümpel und deren Ränder, stark bis extrem azidophytisch, vielfach ombrotraphent.

Bildet im Wasser oft flutende, lockere Rasen. Rhynchosporion-Verbandskennart, auch nasse Stadien von Oxycocco-Sphagneteta-Gesellschaften, saure, nasse Varianten und Subassoziationen bei Caricion lasiocarpae-, seltener auch Caricion nigrae-Gesellschaften.

Verbreitung:

Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Niedersachsen und Westfalen: in Hochmoorgebieten früher häufig, zurückgegangen und regional gefährdet, aber vielfach etwa in Torfstichen oder Vernässungsflächen in Hochmooren erneut in Ausbreitung begriffen; Erzgebirge, Thüringer Wald und Harz: häufig; Rheinland: relativ selten, stark im Rückgang und gefährdet.

Anmerkungen:

Üblicherweise leicht zu erkennen, obwohl infolge Ökomorphosenbildung variabel; Formen semiterrestrischer Standorte an zierlichere Formen von *S. fallax* und *S. flexuosum* erinnernd, flutende Formen solchen von *S. majus* und *S. balticum* ähnlich. Beide sind durch die Form der Stengelblätter leicht zu unterscheiden.

FLATBERG (1988) trennt glänzend-grüne bis gelbgrüne Morphen aus M-Norwegen, mit Westeuropa, vom etwas scheckig braungrün gefärbten *S. cuspidatum* als eigene Sippe ab (*S. viride*).

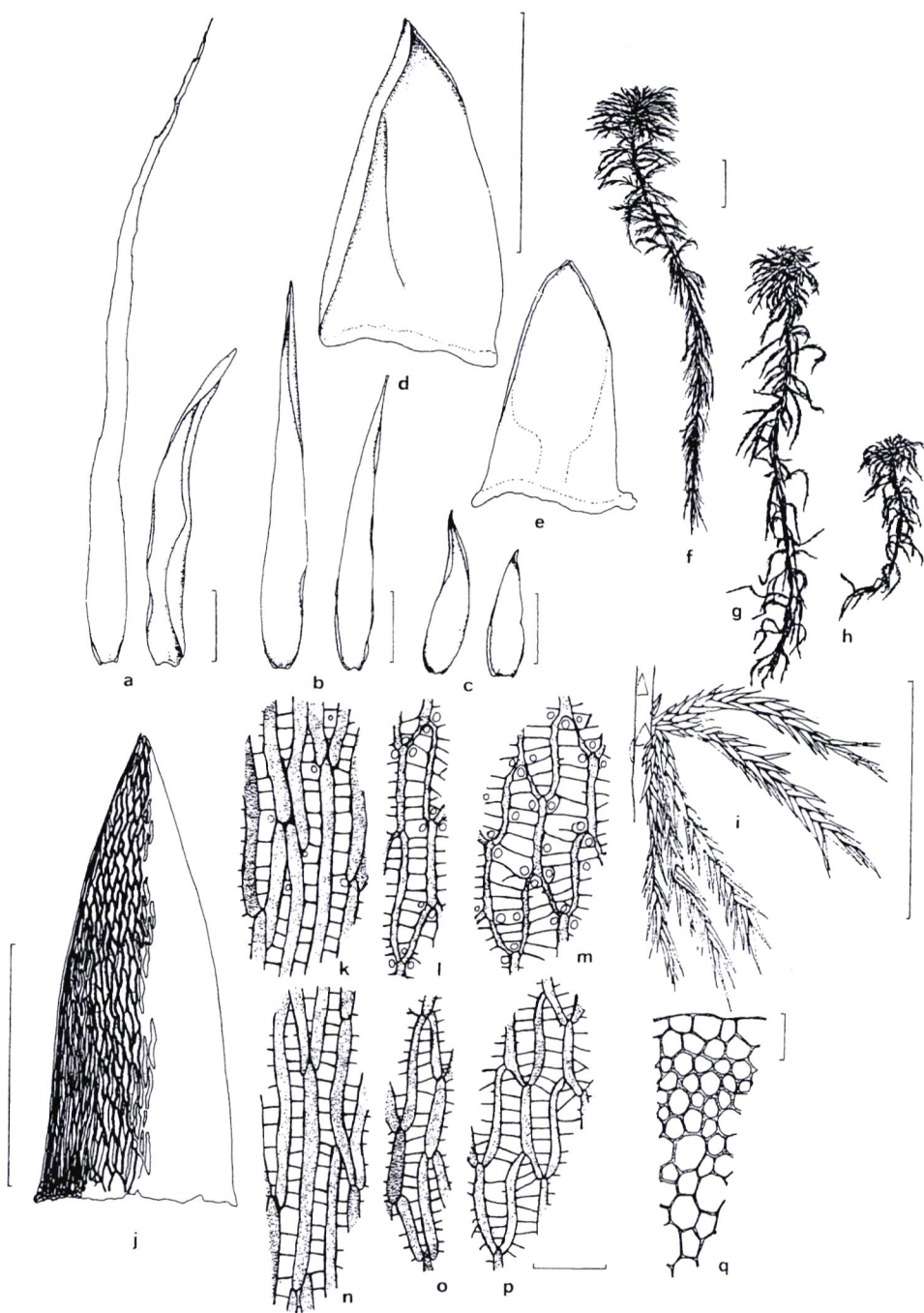


Abb. 33: *Sphagnum cuspidatum*: a: Astblätter fo. *plumosum*, b: Astblätter, c: Astblätter fo. *falcatum*, d: Stengelblatt, e: Stengelblatt fo. *falcatum*, f: Habitus fo. *plumosum*, g: Habitus, trocken, h: Habitus fo. *falcatum*, i: Astbüschel, j: Stengelblatt, k: fo. *plumosum*, Astblatt, Aufsicht, innen, l: Astblatt, Aufsicht, innen, m: fo. *falcatum*, Astblatt, Aufsicht, innen, n: fo. *plumosum*, Astblatt, Aufsicht, außen, o: Astblatt, Aufsicht, außen, p: fo. *falcatum*, Astblatt, Aufsicht, außen, q: Stengelquerschnitt, a–c, k–p nach KLINGER, d–h Orig., i, q nach CRUM, j nach LANGE; Maßstab: a–e, j 1 mm; f–i 1 cm; k–q 50 µm.

32. *Sphagnum fallax* (Klinggr.) Klinggr. 1880

(*S. apiculatum* Lindb., *S. recurvum* subsp. *mucronatum* Russ., *S. brevifolium* Lindb. ex Röll, *S. recurvum* var. *brevifolium* (Lindb. ex Braithw.) Warnst.)

Diözisch. Bis über 20 cm lange, mittelkräftige Pflanzen von grüner, gelbbrauner oder hellbrauner Farbe, Äste in Büscheln zu 2–4, gelegentlich deutlich 5-reihig, aber nicht so stumpf wie bei *S. pulchrum*, sondern in eine längere und feinere Spitze auslaufend. Stengelblätter zugespitzt, die Ränder üblicherweise eingerollt und daher der apikale Bereich 'stachelspitzig' erscheinend, nicht zerfasernd. Astblätter der hängenden Äste ± deutlich von jenen der abgespreizten unterschieden, 1,1–3,0 (4,0) × 0,3–1,0 (1,3) mm, aus eiförmigem Grund schmal-lanzettlich mit gestutzter und gezählter Spitze; Rand apikal stark eingeschlagen, häufig ± einseitwendig; Poren ventral mäßig zahlreich, klein bis mittelgroß, unberingt; dorsal spärlicher, im Regelfall klein, bei Formen nährstoffreicherer Standorte besonders bei den hängenden Ästen auch größer, im Regelfall jedoch selten über 12 µm, apikal bisweilen beringt, meist mit Pseudoporen; Chlorozyten im Querschnitt dreieckig bis trapezförmig, außen regelmäßig, innen gelegentlich freiliegend. n = 19 + 2.

Vorkommen:

Extrem saure bis saure Niedermoore, Hochmoorränder, nasse Stadien vorentwässerter Hochmoorgesellschaften, Waldmoore, Seeufer, mäßig nasse bis nasse Standorte, Wasserformen ausbildend. Schwerpunkt in mesotraphenten Niedermoorgesellschaften, sich zum Teil auch auf Sekundärstandorten rasch wieder ausbreitend.

Caricion nigrae-Verbandskennart, aber auch Scheuchzerietalia-Gesellschaften und minerotraphente Stadien von Oxyccocco-Sphagnetetea-Gesellschaften, ferner Littorelletea-Gesellschaften (abbauend), Utricularietea- und nasse Vaccinio-Piceetea-Stadien u. ä.

Verbreitung:

Im Gebiet eine der häufigsten Arten; selten auf rein ombrotrophen Standorten; häufig oder verbreitet; im Rheinland zerstreut und regional gefährdet.

Anmerkungen:

Aufgrund der weiten standörtlichen Amplitude auch eine vielgestaltige Sippe. Die Abgrenzung gegenüber *S. flexuosum* und *S. angustifolium* ist aufgrund der Stengelblattform und der Porenverhältnisse unproblematisch. Wasserformen können *S. cuspidatum* ähnlich sehen (fo. *fallax* Klinggr.), kräftige Formen schattiger, nasser Waldbrücher auch *S. riparium*. In beiden Fällen ist eine eindeutige Unterscheidung aufgrund der Stengelblattform möglich. Zur Unterscheidung von *S. pulchrum* siehe dort.

S. brevifolium (Lindb. ex Braithw.) Röll und *S. isoviitae* Flatb. sind morphologisch-anatomisch und standörtlich gegenüber *S. fallax* unscharf abgegrenzt und sollten nicht auf Artniveau unterschieden werden.

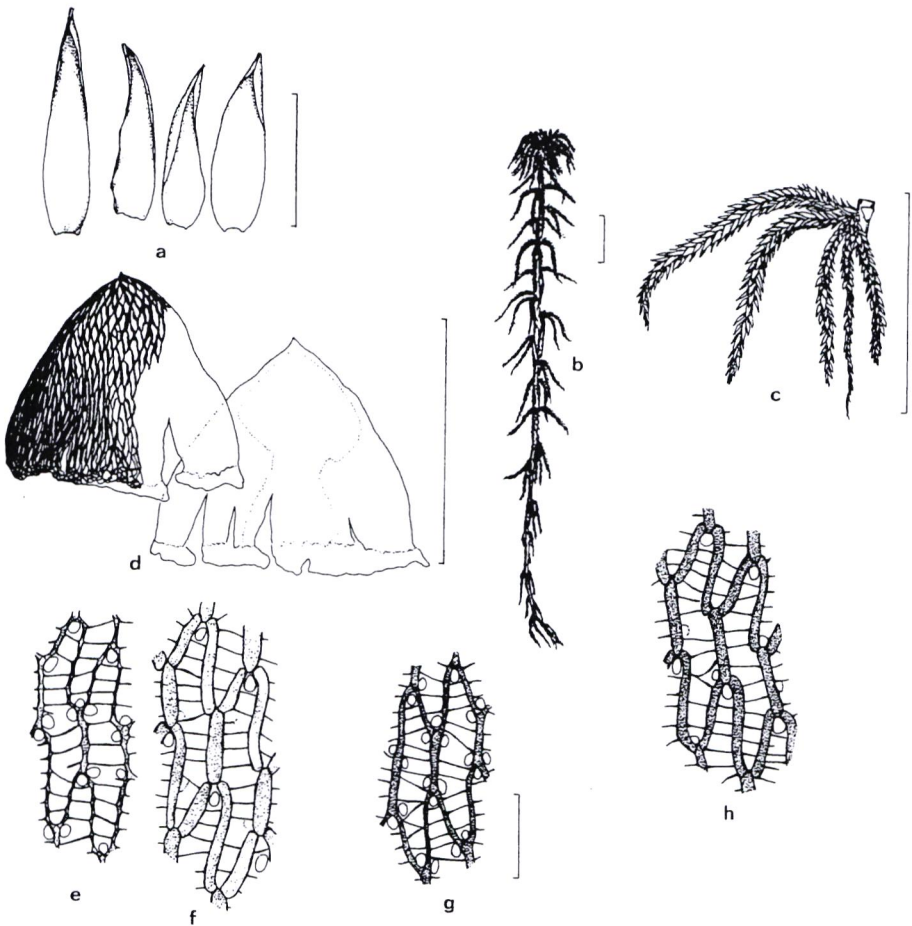


Abb. 34: *Sphagnum fallax*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelblatt, e: Astblatt, Aufsicht, außen, f: Astblatt, Aufsicht, innen, g: wie e, hängendes Ästchen, h: wie f, hängendes Ästchen; a nach SMITH, b Orig., c nach DANIELS & EDDY, d nach LANGE; Maßstab a, d 1 mm, b, c 1 cm, e–h 50 µm.

33. *Sphagnum pulchrum* (Braithw.) Warnst. 1900

Diözisch. Pflanzen bis 20 cm, kräftig, meist gelb, gelbbraun oder semmelbraun, zentraler Teil der Köpfchen oft etwas grünlich. Stengel im Durchmesser 0,5–0,8 mm; Hyalodermis 2–3-schichtig, von der Sklerodermis ± deutlich abgeschieden; Sklerodermis braun, dunkler als die Blätter, nur gelegentlich stellenweise grün. Regelmäßig 4–5 Äste in Büscheln, davon 2 abgespreizt; die hängenden vielfach etwas verdreht, kurz, kaum länger als 13 mm; die abgespreizten gleichfalls relativ

kurz, bis 2 mm breit, mit ziemlich stumpfen Enden. Stengelblätter 0,9–1,2 x 0,7–0,9 mm, dreieckig, hängend oder abgespreizt, die Ränder in der Spitze eingerollt, daher deutlich 'stachelspitzig'; Saum 5–9 Zellen weit, basal in eine große Gruppe langgestreckter, undifferenzierter Zellen übergehend: Hyalozyten apikal fibrös, dorsal vollständig, ventral in der Spitze resorbiert. Astblätter 1,2–1,8 x 0,5–0,9 mm, oval, sehr deutlich 5-reihig, im trockenen Zustand allerdings \pm verdreht; Saum mit 2–4 Zellreihen; Chlorozyten im Querschnitt gleichseitig dreieckig, dorsal freiliegend, ventral vollständig und deutlich eingeschlossen; dorsale Hyalozytenporen der Blattmitte 3–8 μ m, 0–2 je Zelle, soweit vorhanden, in der distalen Zellecke; ventrale Poren undeutlich, unberingt, 4–8 μ m, 0–2 je Zelle, soweit vorhanden, in der distalen Zellecke; ventrale Poren undeutlich, unberingt, 4–8 μ m, 3–9 je Zelle, in den Zellecken und entlang der Kommissuren. Sporophyten selten; Sporen 27–30 μ m.

Vorkommen:

Hochmoore, auch stark saure Niedermoore. Die Sippe bildet ausgedehnte, auffällig gefärbte Decken im Randbereich von Schlenken. Schwerpunkt in Scheuchzerietalia-Gesellschaften (Rhynchosporion-Verbandskenntart), aber auch feuchte Ausbildungen des Erico-Sphagnetum.

Verbreitung:

Schleswig-Holstein: wohl von jeher sehr selten, vom Aussterben bedroht; Mecklenburg: Vorkommen unsicher; in Niedersachsen selten, in Ostfriesland teilweise früher verbreitet, zurückgegangen und aktuell gefährdet; Nordrhein-Westfalen: sehr selten, vom Aussterben bedroht, vielerorts bereits verschollen.

Anmerkungen:

Im allgemeinen eine auffällige Art, die im Gelände schon durch die semmelbraune Verfärbung der Rasen und den kräftigen Wuchs hervortritt. Gleichwohl besonders von Sphagnologen in Mitteleuropa immer wieder verkannt worden, da mit kräftigen, ebenfalls reihigen Formen besonders von *S. fallax* und *S. flexuosum* verwechselt, von denen die Art sich bereits durch die dunkle Stengelsklerodermis deutlich unterscheidet. Gegenüber *S. fallax* sind im mikroskopischen Bild die fibrösen Stengelblätter und die ventral eingeschlossenen Chlorozyten der Astblätter ein eindeutiges Unterscheidungsmerkmal, gegenüber *S. flexuosum* die Stengelblattform.

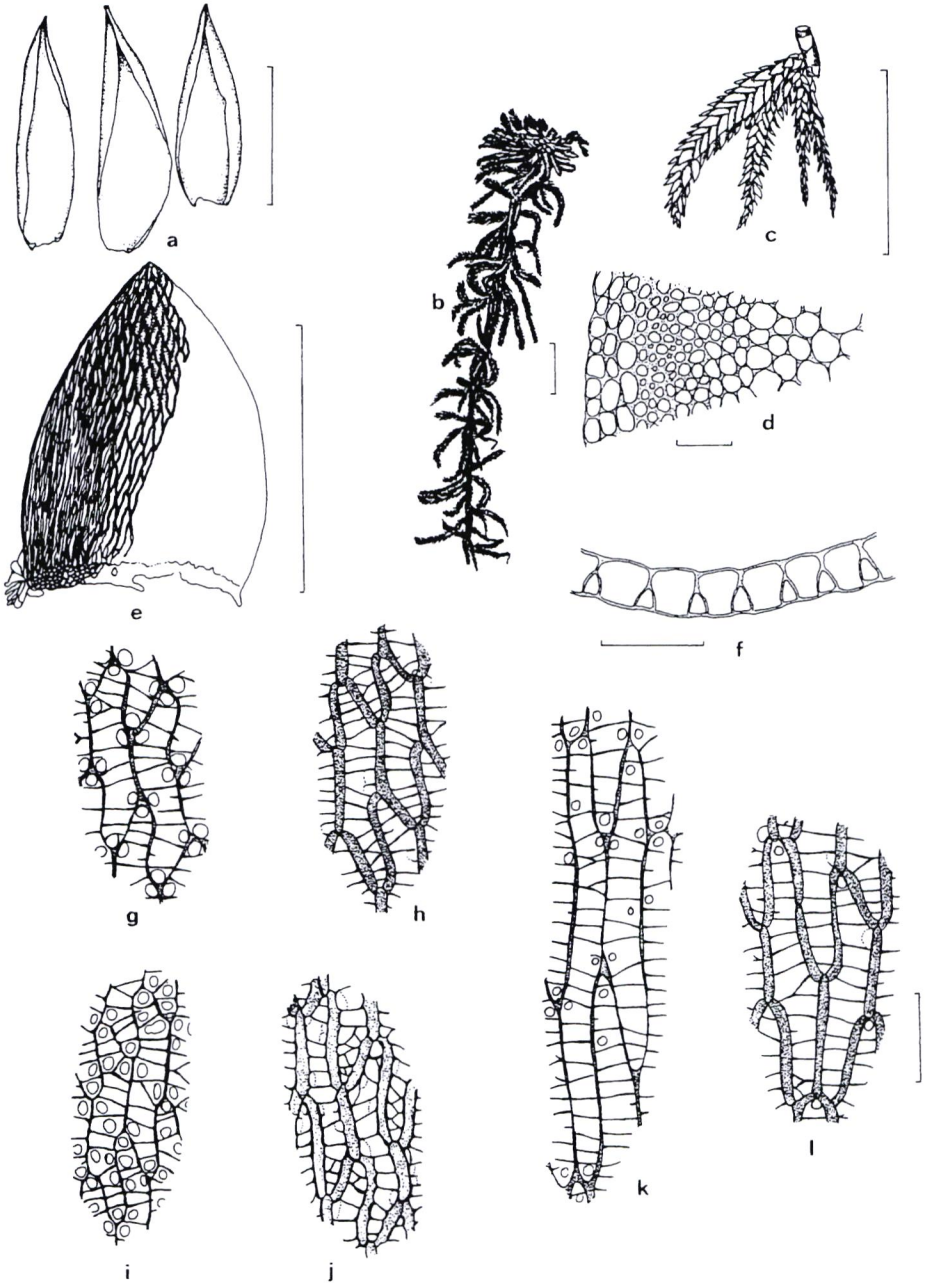


Abb. 35: *Sphagnum pulchrum*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelquerschnitt, e: Stengelblatt, f: Astblattquerschnitt, g: Astblatt, Aufsicht, hängendes Ästchen, innen, h: wie g, außen, i: Astblatt, Aufsicht, absteigendes Ästchen, Zellen der Blattmitte, innen, j: wie i, außen, k: wie i, basale Zellen, innen, l: wie i, basale Zellen, außen; a nach SMITH, b Orig., c, d, f nach DANIELS & EDDY, e nach LANGE, g-l nach KLINGER; Maßstab a, e 1 mm, b, c 1 cm, d, f-l 50 μ m.

8 Sektion *Squarrosa* (Russ.) Schimp. 1876

Zierliche bis kräftige Arten; grün, gelblich oder bräunlich, Stengel bleich bis dunkel, im Durchmesser 0,5–1,2 mm; Hyalodermis 2–3-schichtig; Zellen 30–70 µm lang, ohne Fibrillen, außen porenlos oder mit unscharf abgegrenztem apikalem Porus. Sklerodermis und Hyalodermis deutlich getrennt. Äste in Büscheln zu 4–6, davon meist 2–3 abgespreizt. Hyalodermis der Äste schwach verschiedengestaltig mit größeren Retortenzellen und kleineren porenlosen Zellen. Stengelblätter hängend, abgespreizt oder auch aufrecht, 1,2–2,0 × 0,8–1,3 mm lang, zungenförmig, basal durch 2–5 Zellreihen gesäumt. In der gerundeten Blattspitze ist der Saum aufgelöst, die Zellwände aufgefasert. Hyalinzellen nur an den basalen Ecken septiert, ohne oder nur im basalen Teil an den Seiten mit schwachen Fibrillen, Hyalodermiswände adaxial vollständig, abaxial ± aufgelöst. Astblätter oval bis breitoval, ganzrandig, apikal häufig sparrig abgespreizt, 1,0–3,1 × 0,5–1,8 mm, durch 1–3 Zellreihen gesäumt; Chlorozyten im Querschnitt trapezförmig oder oval-dreieckig, mit der breitesten Seite dem Blattrücken genähert oder beiderseits freiliegend; Hyalozyten dorsal mit bis zu 12 Poren (12–40 µm), wie Membranlöcher zentralständig; ventrale Poren entlang der Kommissuren, in der Blattmitte bis zu 11 je Zelle, marginal zum Teil zahlreicher, Antheridien auf den abgespreizten Ästen; Perichaetialblätter länglich-keilförmig, mit einem 1–2-zelligen Saum, in der apikalen Blatthälfte resorbiert und in der Spitze fehlend. Hyalozyten ohne Poren und Fibrillen, abaxial ± aufgelöst.

Bestimmungsschlüssel der Arten:

- 1a Astblätter meist sparrig, 1,7–3,1 × 1,0–1,8 mm, Hyalozyten im gesamten Blatt verlängert, an den basalen Blatträndern deutlich breiter als in der Blattmitte und -spitze; grün oder gelbgrün, sehr kräftige Art.

34. *Sphagnum squarrosum*

- 1b Astblätter in der Regel dachziegelig anliegend, selten sparrig abgespreizt, 1,0–2,3 × 0,5–1,2 mm; Hyalozyten zur Blattspitze hin verkürzt, basal verlängert, auf der gesamten Blattfläche ± gleichmäßig breit, nur an den basalen Rändern etwas erweitert; mittelgroße, grüne oder braune Pflanzen.

35. *Sphagnum teres*

34. *Sphagnum squarrosum* Crome 1803

Autözisch. Bis 20 cm lang, meist sehr kräftig; grün, seltener gelblich bis gelblichgrün, mit mittelgroßer Endknospe, Stengel im Durchmesser 0,7–1,2 mm, mit 2–4 Rindenschichten, außen ohne oder mit wenigen zerstreuten Poren, Sklerodermis grün bis hellbraun; Äste in Büscheln zu 4–6, davon 2–3 abgespreizt; Retortenzellen zu 1–6, oft nur schwach differenziert; Stengelblätter breit-zungenförmig, aufrecht, abgespreizt oder hängend; Hyalozyten an den basalen Seiten häufig septiert, dorsal aufgelöst oder dünn, ventral vollständig, jedoch ohne Poren und Fibrillen. Astblätter 1,7–3,1 × 1,0–1,8 mm, oval bis breitoval, die Spitze im Regelfall von der Blattmitte ab ± plötzlich stark sparrig zurückgespreizt; Saum 1–3-zellreihig; Chlorozyten im Querschnitt trapezförmig, der abaxialen Seite genähert; Wände zu den Hyalinzellen undeutlich papillös; dorsale Poren und Pseudoporen der Blattmitte variabel, 30–50 µm groß, 1–12 je Zelle, zentral oder entlang der Kommissuren; ventrale Pseudoporen 12–25 µm, 0–11 je Zelle, vorwiegend in den Zellecken, in der Regel spärlicher als dorsal. Antheridialblätter undeutlich sparrig, grün bis gelblich; Sporen 27–30 µm; Sporophyten relativ häufig, $n = 19 + 2, 19 + 4, 38 + 4$.

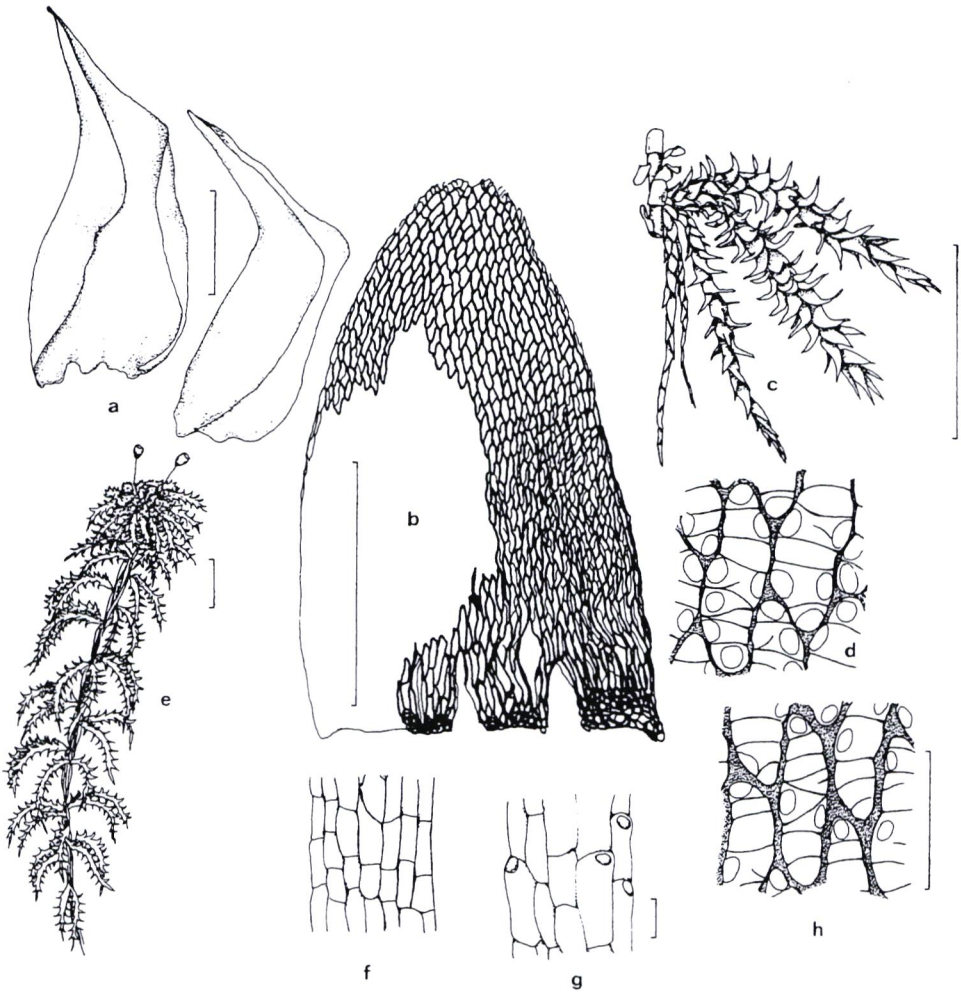


Abb. 36: *Sphagnum squarrosum*: a: Astblätter, b: Stengelblatt, c: Astbüschel, d: Astblatt, Aufsicht, innen, e: Habitus, trocken, f: Stengelhyalodermis, Aufsicht, g: Asthyalodermis, h: Astblatt, Aufsicht, außen; a nach CRUM, b nach LANGE, c nach DANIELS & EDDY, d–h nach CRUM; Maßstab a, b 1 mm, c, e 1 cm, d, h 100 µm, f, g 50 µm.

Vorkommen:

In lockeren, grünen Decken bezeichnend für nasse Depressionen in Bruchwäldern, an Bach- und Seeufern, seltener auch an Quellen und auf zumeist flachgründigen Torfen eutropher Moore; Alnetea- und nasse Vaccinio-Piceetea-Gesellschaften, seltener Montio-Cardaminetea- und Scheuchzerio-Caricetea-Gesellschaften.

Verbreitung:

Mit Ausnahme ausgesprochener Trockengebiete im gesamten Raum vergleichsweise verbreitet und häufig.

Anmerkungen:

In den weniger verbreiteten, schwächer sparrigen Formen mitunter dem *S. palustre* ähnlich; eine Unterscheidung ist jedoch bereits makroskopisch möglich, da meist einige Äste die bezeichnende sparrige Beblätterung zeigen. Sparrige Formen von *S. compactum* unterscheiden sich unter anderem durch ihre bezeichnende Färbung und kleinere Stengelblätter. Zur Unterscheidung von *S. teres* vergleiche dort.

35. *Sphagnum teres* (Schimp.) Ängstr. 1861
(*S. squarrosum* var. *teres* Schimp.)

Diözisch. Stengel bis zu 20 cm lang, grün, gelblich, am häufigsten hellbraun, mit deutlicher Endknospe. Stengel im Durchmesser 0,5–0,7 mm, mit 2–3 Schichten großer Rindenzellen, die außen undeutlich abgegrenzte Poren aufweisen. Sklerodermis grün bis dunkelbraun. Zweige in Büscheln zu 4–6, davon meist 3 abgespreizt; Retortenzellen zu 1–2, seltener mehr. Stengelblätter breit-zungenförmig, 1,2–2,0 × 0,8–1,1 mm, aufrecht, abgespreizt oder hängend, durch 2–5 Zellreihen gesäumt; Saum vor der apikalen Rundung aufgelöst; laterale Blattbasis ohne deutlich verschmälerte Zellen, basale Hyalozyten septiert, dorsale Blattseiten häufig resorbiert, ventral vollständig ohne Poren und Fibrillen.

Astblätter 1,0–2,3 × 0,5–1,2 mm, oval, in eine kurze Spitze auslaufend, zumeist allenfalls schwach sparrig (besonders bei Schattenformen), 1–3-reihig gesäumt, Chlorozyten im Querschnitt trapezförmig, der abaxialen Seite genähert; dorsale Poren in der Blattmitte ± große Membranlücken übergehend. Ventrale Membranverdünnungen der Blattmitte 12–25 µm, 1–7 je Zelle, mitunter fehlend, aber reichlicher an den Rändern; Perichaetialblätter grünlich. Sporen 24–28 µm, selten; $n = 19 + 2$.

Vorkommen:

Die Art ist bezeichnend für offene, mäßig basenreiche, mäßig saure Niedermoorkomplexe, häufig vergesellschaftet mit *S. warnstorffii* und *Calliergon stramineum*. Die Standorte sind vielfach etwas wasserzünftig (Hangquellmoore). Reine Wasserformen sind selten. Schwerpunkt im Caricion nigrae, auch auf andere Scheuchzerio-Caricetea-Verbände übergreifend, seltener auf Rändern von Quellfluren.

Verbreitung:

Schleswig-Holstein Mecklenburg, Brandenburg, Thüringen, Sachsen und Niedersachsen: früher verbreitet bis zerstreut, zeitweilig durch Überführung mesotropher Bruchwälder in extensiv genutzte Niedermoorflächen gefördert: aktuell infolge Vernichtung von Quellmoorstandorten, Entwässerung und Versauerung geeigneter Standorte selten und stark gefährdet; im Harz sehr selten, stark gefährdet.

Anmerkungen:

Normalerweise schon im Gelände durch bezeichnende Färbung und Habitus zu erkennen; an schattigen Stellen mit *S. girgensohnii* zu verwechseln, von dem es aber durch die mikroskopischen Merkmale eindeutig abweicht; unter Normalbedingungen am Standort auch zumeist durch die Färbung der Stengelsklerodermis. Problematisch ist die Abgrenzung robuster grüner Formen gegen *S. squarrosum*, zumal anhand mikroskopischer Merkmale mitunter ebenfalls keine zweifels-

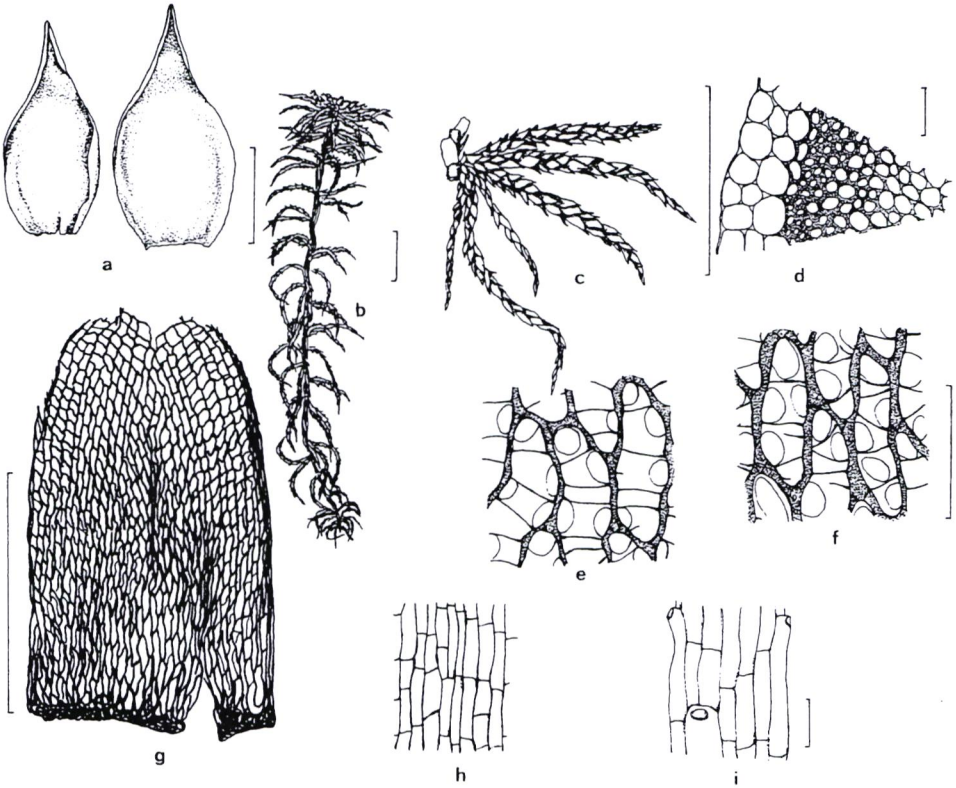


Abb. 37: *Sphagnum teres*: a: Astblätter, b: Habitus, trocken, c: Astbüschel, d: Stengelquerschnitt, e: Astblatt, Aufsicht, innen, f: Astblatt, Aufsicht, außen, g: Stengelblatt, h: Stengelhyalodermis, Aufsicht, i: Asthyalodermis; a nach CRUM, b Orig., c, d nach DANIELS & EDDY, e, f, h, i nach CRUM, g nach LANGE; Maßstab a, g 1 mm, b, c, 1 cm, e, f 100 μ m, d, h, i 50 μ m.

freie Zuordnung zu einer der beiden Sippen möglich ist. Es empfiehlt sich die Suche eindeutiger Proben von *S. squarrosum* und *S. teres* am Wuchsort. Die Trennung auf Artniveau erscheint gleichwohl gerechtfertigt, da es sich bei dem geschilderten Problem um seltene, abnorme Formen handelt; üblicherweise ergeben sich keine morphologischen Abgrenzungsschwierigkeiten.

9 Literaturauswahl

- BENKERT, D. – 1975 – Die bryologische Erforschung Brandenburgs. – Gleditschia **3**, 85–118, Berlin.
- , – 1978 – Liste der in den brandenburgischen Bezirken erloschenen und gefährdeten Moose, Farn- und Blütenpflanzen. – Naturschutzarb. Berlin Brandenburg **14** (2/3), 34–80, Potsdam.
- BENKERT, D., P. ERZBERGER, J. KLAWITTER, W. LINDER, C. LINKE, A. SCHAEPE, M. STEINLAND & W. WIEHLE – 1995 – Liste der Moose von Brandenburg und Berlin mit Gefährdungsgraden. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg **128**, 68 S., Berlin.
- BERG, C. & W. WIEHLE – 1992 – Rote Liste der gefährdeten Moose Mecklenburg-Vorpommerns. – Umweltminister. Mecklenb.-Vorp., 48 S., Schwerin.
- CRUM, H. A. – 1984 – Sphagnopsida. – North American Flora **2** (11), 180 S., New York.
- CRUM, H. A. & L. E. ANDERSON – 1981 – Mosses of Eastern North America. *Sphagnum*. – Vol. **1**, 21–66, New York.
- DANIELS, R. & A. EDDY – 1985 – Handbook of European Sphagna. – 262 S., Huntingdon.
- DIRKSE, G. M. & P. ISOVIITA – 1986 – *Sphagnum denticulatum*, an older name of *S. auriculatum*. – J. Bryol. **14** (2), 388–389, Oxford.
- DÜLL, R. – 1980 – Die Moose (Bryophyta) des Rheinlandes. – Decheniana Beih. **24**, 365 S., Bonn.
- DÜLL, R. & L. MEINUNGER – 1989 – Deutschlands Moose **1**, 368 S., Bad Münstereifel.
- FLATBERG, K. I. – 1984 – A taxonomic revision of the *Sphagnum imbricatum* complex. – K. Nor. Vidensk. Selsk. Skr. **3**, 80 S., Trondheim.
- , – 1986 – Taxonomy, morphovariation, distribution and ecology of the *Sphagnum imbricatum* complex with main reference to Norway. – K. Nor. Vidensk. Selsk. Mus. Gunneria **54**, 118 S., Trondheim.
- , – 1988 a – *Sphagnum troendelagicum* sp. nov. (Sect. *Cuspidata*). – Lindbergia **14**, 33–39, Copenhagen.
- , – 1988 b – *Sphagnum viridis* sp. nov., and its relation to *S. cuspidatum*. – K. Nor. Vidensk. Selsk. Skr. **1**, 1–64, Trondheim.
- , – 1992 – The European taxa in the *Sphagnum recurvum* complex. 1. *Sphagnum isoviitae* sp. nov. – J. Bryol. **17**, 1–13, Oxford.
- , – 1993 a – The European taxa in the *Sphagnum revurvum* complex. 2. Amended descriptions of *Sphagnum brevifolium* and *S. fallax*. – Lindbergia **17**, 96–110, Copenhagen.
- , – 1993 b – *Sphagnum rubiginosum* (Sect. *Acutifolia*), sp. nov. – Lindbergia **18**, 59–70, Copenhagen.
- , – 1994 – Norwegian Sphagna. A field colour guide. – Univ. Trondh. Vitenskapsmus. Rapp. Bot. Ser. **1994-3**, 42 S., 54 Tafeln, Trondheim.
- FRAHM, J.-P. & E. WALSEMANN – 1973 – Nachträge zur Moosflora von Schleswig-Holstein. – Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst. Hamb. **23**, 203 S., Kiel.
- FREY, W., J.-P. FRAHM, E. FISCHER & W. LOBIN (1995): Die Moos- und Farnpflanzen Europas. – In: Kleine Kryptogamenflora **4**, 6. Aufl., 426 S., Fischer, Stuttgart.
- ISOVIITA, P. – 1966 – Studies on *Sphagnum* L. I. Nomenclatural revision of the European taxa. – Ann. Bot. Fenn. **3**, 199–264, Helsinki.
- JENSEN, W. – 1952 – Die Moosflora von Schleswig-Holstein. – Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst. Hamb. **4**, 239 S., Kiel.

- KLEMM, C.-L. – 1980 – Zur Problematik ökologischer Zeigerwerte einiger Moosarten aus dem Hoch- und Flachmoorbereich im Nordwesten der DDR. – Arch. Freunde Naturgesch. Mecklenb. **20**, 9–24, Rostock.
- KLINGER, P. U. – 1976 – Bearbeitung der mitteleuropäischen *Sphagna Cuspidata* in Hinblick auf moorstratigraphische Fragestellungen. – Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst. Hamb. **27**, 59 S., Kiel.
- KOPERSKI, M. – 1993 – Florenliste der Moose in Niedersachsen und Bremen. – Informationsdienst Naturschutz Nieders. **3/1993**, 73–128, Hannover.
- KOPPE, F. – 1964 – Die Moose des niedersächsischen Tieflandes. – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **36** (2), 237–424, Bremen.
- , – 1977 – Moosflora von Westfalen. – Reprint, 30 + 56 + 102+ 96 + 34 + 40 + 31 S., Recklinghausen.
- LANGE, B. – 1982 – Key to northern boreal and arctic species of *Sphagnum*, based on characteristics of stem leaves. – Lindbergia **8**, 1–29, Copenhagen.
- LOESKE, L. – 1903 – Moosflora des Harzes. – 349 S., Berlin.
- LUDWIG, G. – 1987 – Exkursions-Bestimmungsschlüssel der Sphagnum Europas. – Polykopie, 2. Aufl., 22 S., Bonn.
- MEINUNGER, L. – 1992 – Florenatlas der Moose und Gefäßpflanzen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. – Hausknechtia Beih. **3**, 423 S. + Karten, Jena.
- NYHOLM, E. – 1969 – Illustrated Moss flora of Fennoscandia **6**, Stockholm.
- OBERDORFER, E. – 1992 – Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – 3. Aufl., 314, 353, 455, 282 + 580 S., Fischer, Jena.
- OBERDORFER, E. – 1994 – Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 7. Aufl., 1050 S., Ulmer, Stuttgart.
- PAUL, H. – 1931 – Sphagnales (Torfmoose). – In: Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas **14**, Bryophyta, 2. Aufl., 1–46, Jena.
- POTT, R. – 1995 – Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 2. Aufl., 622 S., Ulmer, Stuttgart.
- RÖLL, J. – 1884 – Die Torfmoose der Thüringer Flora. – Abh. Thür. Bot. Ver. Irmischia, Sondershausen.
- STOLLE, E. – 1938, 1940 – Die Torfmoose Sachsens. – Sitzungsber. Abh. Naturwiss. Ges. Isis, Jg. 1936/37, 1938/39, 85–132, 112–164, Dresden.

Mitteilungen der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e. V.

Folgende Hefte sind noch lieferbar:

- 25, 1975 Usinger, H., Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen an zwei Spätglazialvorkommen in Schleswig-Holstein, 183 S., € 8,40
- 27, 1976 Klinger, P.-U., Bearbeitung der mitteleuropäischen *Sphagna cuspidata* im Hinblick auf moorstratigraphische Fragestellungen, 59 S., € 2,25
- 28, 1997 Schreitling, K.-Th., (Nachdruck v. 1977 a u. b), Wir bestimmen Laubbäume im Winter/Wir bestimmen Bäume im Sommer, 80 S., € 3,50
- 29, 1978 Martensen, H.-O. u. W. Probst, Synoptische Rubus-Flora für Nordwestdeutschland und Nordeuropa, 144 S., € 5,40
- 31, 1981 Raabe, E.W., Über die Vegetation des Vorlandes an der östlichen Nordseeküste, 124 S., € 10,40
- 32, 1982 Raabe, E.W., C. Brockmann u. K. Dierßen, Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein, 317 S., € 15,00
- 33, 1984 Dierßen, K., Zur Flora und Vegetation Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete – Dem Andenken an E.W. Raabe gewidmet, 315 S., € 17,00
- 35, 1985 Gulski, M., Landschaftsökologische Untersuchungen im Hellbachtal (Krs. Herzogtum Lauenburg), 109 S., € 5,40
- 36, 1986 Jansen, W., Flora des Kreises Steinburg, 403 S., € 17,00
- 37, 1987 Altrock, M., Vegetationskundliche Untersuchungen am Vollstedter See unter besonderer Berücksichtigung der Verlandungs-, Niedermoor- und Feuchtgrünland-Gesellschaften, 128 S., € 7,70
- 43, 1992 Lütt, S., Produktionsbiologische Untersuchungen zur Sukzession der Torfstichvegetation in Schleswig-Holstein, 272 S., € 10,00
- 44, 1992 Lütke Twenhöven, F., Untersuchungen zur Wirkung stickstoffhaltiger Niederschläge auf die Vegetation von Hochmooren, 172 S., € 10,00
- 46, 1994 Zimmer, D., Erfassung der Flechtenflora der Stadt Kiel sowie ihre Auswertung unter immissionsökologischen Aspekten, 140 S., € 7,50
- 47, 1994 Wagner, Chr., Zur Ökologie der Moorbirke *Betula pubescens* EHRH. In Hochmooren Schleswig-Holsteins unter besonderer Berücksichtigung von Regenerationsprozessen in Torfstichen, 182 S., € 10,00
- 49, 1995 Dannenberg, A., Die Ruderalvegetation der Klasse *Artemisietea vulgaris* in Schleswig-Holstein, 142 S., € 7,50
- 50, 1996 Dierßen, K., Bestimmungsschlüssel der Torfmoose in Norddeutschland, 86 S., € 7,50
- 53, 1998 Martensen, H.-O., 25 Jahre Rubusforschung in Norddeutschland, 60 S., € 5,00
- 54, 1998 Romahn, K. S., Die Vegetation der Krempen und Nordoer Heide, 148 S., € 7,50
- 55, 1998 Kieckbusch, J. J., Vegetationskundliche Untersuchungen am Südufer der Schlei, 136 S., € 6,00

- 56, 1998 Wiebe, C., Ökologische Charakterisierung von Erlenbruchwäldern und ihren Entwässerungsstadien: Vegetation und Standortverhältnisse, 164 S., € 7,50
- 57, 1998 Urban, K., Romahn, K. S., (Red.), Schutz und Erhaltung nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees, 176 S., € 7,50 vergriffen
- 58, 1998 Wolfram, C., Hörcher, U., Lorenzen, D., Neuhaus, R., Dierßen, K., Die Vegetation des Beltringharder Kooges 1987-1998 (Nordfriesland), 220 S., Anhang, € 10,00
- 59, 1999 Biermann, R., Vegetationsökologische Untersuchungen der *Corynephorus canescens*-Vegetation der südlichen und östlichen Nordseeküste sowie der Kattegatinsel Læsø unter besonderer Berücksichtigung von *Campylopus introflexus*, 148 S., € 7,50
- 60, 2001 Rickert, B.-H., Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte und rezenten Vegetation ausgewählter Kleinstmoore im nördlichen Schleswig-Holstein, 146 S., € 7,50
- 62, 2003 Dolnik, C., Artenzahl-Areal-Beziehungen von Wald- und Offenlandgesellschaften - Ein Beitrag zur Erfassung der botanischen Artenvielfalt unter besonderer Berücksichtigung der Flechte- und Moose am Beispiel des Nationalparks Kurische Nehrung (Russland), 183 S., € 7,50
- 63, 2004 Schrautzer, J., Niedermoores Schleswig-Holsteins: Charakterisierung und Beurteilung ihrer Funktion im Landschaftshaushalt, 350 S., Anhang, Tabellen, € 10,00
- 64, 2007 Christensen, E., Eine Theorie zur Beziehung zwischen Artenzahl und Flächengröße, 296 S., € 7,50
- 65, 2008 Flora, Vegetation und Naturschutz zwischen Schleswig-Holstein und Südamerika - Festschrift für Klaus Dierßen, 526 S., 3 Beilagen, € 17,50
- 66, 2009 Fichtner, A., Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf die Wachstumsdynamik von Waldmeister-Buchenwäldern (*Galio odorati-Fagetum*), 154 S., € 7,50
- 67, 2011 Romahn (Hrsg.), Die Küstenlandschaft von St. Peter-Ording - ein Hotspot der Artenvielfalt 310 S., dank Förderung von BINGO-Lotto nur € 5,- vergriffen
- 68, 2015 Rohman (Hrsg.), Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein, 328 S., € 10,00

Die Preise gelten für Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik, für Studierende und für den Buchhandel. Sie entsprechen den reinen Herstellungskosten.

Anschrift der Arbeitsgemeinschaft:

Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.
 Institut für Ökosystemforschung
 Olshausenstraße 75, 24118 Kiel, Germany

ISSN: 0344-8002