

Die Cuspidatum-Gruppe der europäischen Sphagna.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Torfmoose.

Von

K. Warnstorf.

Hierzu Tafel I und II.

Die grossen Schwierigkeiten, welche sich der Beurteilung der unzähligen Formen dieser natürlichen *Sphagnum*-Gruppe entgegenstellen, sind auch zugleich die Ursache, weshalb gewisse Typen derselben von den Bryo- und Sphagnologen älterer und neuerer Zeit ganz verschieden aufgefasst und beurteilt worden sind. Es ist deshalb bisher auch noch nicht möglich gewesen, eine Verständigung über die Formenreihen gewisser Ardentypen in dieser Gruppe unter den zumeist dabei interessirten Sphagnologen zu erreichen. Wenn ich es nun in Nachfolgendem unternehme, auf Grund umfassender anatomischer Untersuchungen Prof. Russow's und meiner eigenen Studien die Verhältnisse gewisser Typenreihen der *Cuspidata* klar zu legen, so verbinde ich damit einzig und allein den Zweck, unsere Kenntnisse der Torfmoose zu erweitern und dadurch einen möglichst sicheren Grund für die rechte Würdigung bestimmter Ardentypen dieser Gruppe zu legen.

Da *Sphagnum molluscum* Bruch (1825), *S. Lindbergii* Schpr. (1858) und *S. riparium* Ångstr. (1864) gegenwärtig allgemein als gute Arten anerkannt sind, so will ich sie vorläufig von der Discussion ausschliessen und mich in erster Linie mit denjenigen Formen beschäftigen, welche bisher entweder dem *S. cuspidatum* Ehrh. oder neben diesem dem *S. recurvum* P.B. zugerechnet wurden.

Um ein Urtheil über das Ehrhart'sche *S. cuspidatum* zu gewinnen, ist man, weil eine Diagnose vom Autor nicht publicirt worden ist, einzig und allein auf das in den Decaden unter No. 251 ausgegebene Original beschränkt. Ueber das im Berliner Museum befindliche Exemplar lässt sich Folgendes sagen: „Rinde des Stengels 2—3schichtig, Zellen ziemlich weit, dickwandig und vom Holzkörper deutlich abgesetzt. Stengelblätter gross, gleichschenkelig-dreieckig, breit gesäumt, Saum nach unten stark verbreitert, hyaline Zellen nicht durch Quer-

wände geteilt, gegen die Spitze fibrös, aber ohne Poren, höchstens in der unteren Blatthälfte mit Membranverdünnungen in den oberen Zellecken. Astblätter der abstehenden Zweige lang-lanzettlich, röhrig-hohl, weit herab am Rande umgerollt, breit (bis 10-zellreihig) gesäumt, ausser an der gestutzten Spitze nicht gezähnt. Faserbänder weit nach innen vorspringend; Hyalinzellen beiderseits fast ganz porenlos. Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichschenkelig-trapezisch und beiderseits freiliegend.¹⁾

Auch Limpricht hat seinerzeit ein ihm von K. Müller zur Verfügung gestelltes Original Ehrharts untersuchen können und äussert sich hierüber in „Zur Syst. d. Torfm.“ (Bot. Centralbl. Jahrg. 1882, No. 19) wie folgt: „*S. cuspidatum* Ehrh. und *S. laxifolium* K. Müll. besitzen beide eine Stengelrinde von 2 (3) Lagen grosser, nicht verdickter Parenchymzellen, die sich von den benachbarten sehr kleinen und dickwandigen Zellen des Holzcylinders abgrenzen. Die chlorophyllführenden Zellen der Astblätter liegen beiderseits frei und bilden im Querschnitt ein Paralleltrapez, von dessen beiden ungleichen Seiten die längere an der Blattaussenfläche liegt. Mit der von Ehrhart ausgegebenen Pflanze stimmen die Beschreibungen von Nees, Bryol. germ. I, p. 23 und K. Müller, Syn. I, p. 96 völlig überein. Der kräftige Stengel schliesst mit einem deutlichen Astschopf ab; die Stengelblätter sind aufrecht, faserlos und gegen die Spitze nicht eingerollt. Der Perichaetialast ist 3 cm lang und bis zur Mitte mit locker gestellten faserlosen Blättern besetzt, die durchgängig aus beiderlei Zellen gebildet werden. Als K. Müller sein *S. laxifolium* aufstellte, legte er das Hauptgewicht auf das Vorhandensein von Spiralfasern in den Kelch- und Stengelblättern, und da diese Verdickungserscheinungen an *S. cuspidatum* fehlten, so erhob er das *S. cuspidatum* var. *plumosum* Nees zur eigenen Art.“ Mit dieser Darlegung steht offenbar eine Bemerkung Limprichts über *S. variabile* Warnst. in seinem I. Artikel „Zur Syst. d. Torfm.“ (Bot. Centralbl. Jahrg. 1881, No. 36) im Widerspruch; hier heisst es nämlich: „Als K. Müller (1849) sein *S. laxifolium* aufstellte, übertrug er im guten Glauben den Namen *S. cuspidatum* Ehrh. auf diejenige Pflanze, welche wir in letzter Zeit (nach Lindberg) *S. recurvum* P.B. uns zu nennen gewöhnt haben.“ — Was K. Müller unter *S. cuspidatum* Ehrh. verstanden, geht unzweifelhaft aus einer handschriftlichen Notiz im Bridel'schen Herbarium hervor. In Enveloppe 11 befindet sich auf Blatt 8 unter No. 1 eine Probe des echten *S. recurvum*, welches Bridel als *S. pentastichum* bezeichnet und wobei K. Müller bemerkt: *S. pentastichum* = *S. cuspidatum* Ehrh.²⁾

¹⁾ Vergl. Warnstorf, Revision d. Sph. i. d. Bryoth. eur. pp. in Hedw. 1888, Heft 11 u. 12.

²⁾ Vergl. Warnstorf, Die Torfm. i. Königl. Bot. Mus. in Berlin (Bot. Centralbl. Jahrg. 1882, No. 3—5).

No. 2 auf demselben Blatt, von Bridel als *S. recurvum* bestimmt und von K. Müller mit *S. acutifolium* Ehrh. identificirt, ist *S. Girgensohnii* Russ. Man sieht hieraus zur Genüge, dass weder Bridel noch K. Müller von dem *S. recurvum* eine richtige, klare Vorstellung hatten. Abgesehen aber hiervon geht auch aus der Diagnose K. Müllers zu *S. cuspidatum* Ehrh. Syn. I, p. 96 hervor, dass er jedenfalls unter diesem Namen das *S. recurvum* P.B. beschrieben; in derselben heisst es nämlich: „Ramis comalibus superioribus in coma densa positis brevissimis dense et squaroso-foliosis obtusis,“ und in einer Anmerkung zu *S. pulchricoma* C Müll. Syn. I, p. 103 vergleicht er diese Art, welche übrigens mit *S. recurvum* identisch ist, mit seinem *S. cuspidatum*, indem er sagt: „*S. cuspidato* quam maxime simile“. Die Beschreibung, welche Nees in Bryol. germ. I, p. 23 von *S. cuspidatum* Ehrh. giebt, lässt aus dem Passus: „Mit lanzettförmig-pfriemenförmigen, schlaff abstehenden, im Trockenen welligen Blättern“ vermuten, dass auch ihm eine Form von *S. recurvum* bei der Beschreibung zu Grunde gelegen hat, worauf auch Fig. 9 auf tab. IV hinzudeuten scheint, welche mehr einem blassen *S. recurvum* als *S. cuspidatum* ähnlich sieht. Hierbei will ich gleich bemerken, dass auf tab. III unter Fig. 8* ein *S. capillifolium* Ehrh. abgebildet ist, welches wegen seiner rotbraunen Kapseln höchst wahrscheinlich nicht, wie Nees meint, zu *S. acutifolium* gehört, sondern gleichfalls eine Form und zwar eine grüne Waldform von *S. recurvum* darstellt. Hiernach ist es wohl kaum gerechtfertigt, wenn Limpricht behauptet, dass die von Ehrhart ausgegebene Pflanze mit den Beschreibungen von Nees und Müller völlig übereinstimme, oder aber man müsste annehmen, dass Ehrhart in seinen Decaden auch Formen von *S. recurvum* als *S. cuspidatum* ausgegeben habe, was ja allerdings bei der damals herrschenden ungenügenden Untersuchungsmethode sehr wohl entschuldbar wäre.

Das von mir im Berliner Museum untersuchte Original Ehnharts stimmt weder mit der Nees'schen noch Müller'schen Beschreibung überein, sondern deckt sich vollkommen mit der Diagnose Schimpers in Syn. ed. II, p. 831, in welcher nur die Bemerkung über den Randsaum der Astblätter: „Folia ramulorum per anguste limbata“ auf *S. recurvum* bezogen werden kann, weshalb die Stelle in der Beschreibung des *S. recurvum*: „Folia ramulorum late limbata“ hier ihren Platz finden muss. Auch die Limpricht'sche Beschreibung in Kryptogamenfl. v. Deutschl. S. 129 excl. var. *mollissimum* Russ. ist vollkommen congruent mit dem von mir als *S. cuspidatum* Ehrh. angesehenen Formenkreise.

Damit aber jeder Zweifel über den Umfang dieses Formencomplexes beseitigt wird, will ich nachstehend etwas eingehender die anatomischen Verhältnisse desselben beleuchten. Alle hierher gehörigen Formen, ganz gleich, ob sie ausserhalb des Wassers wachsen oder

z. T. oder ganz untergetaucht sind, besitzen eine mehrschichtige, aus 2—3 Lagen mittelweiter, schwächer oder stärker verdickter Zellen gebildete Stengelrinde, welche ohne Ausnahme von den dickwandigen, viel engeren Zellen des Holzcyinders gut abgegrenzt ist.¹⁾ Nur bei unentwickelten oder degenerirten Formen, z. B. f. *monoclada* Klinggr., besteht die Rindenschicht aus einer einzigen Zellenlage. Die Stengelblätter bilden in ihrer Grundgestalt ein gleichschenkeliges Dreieck, welches nach oben entweder spitz zuläuft oder etwas gestutzt und gezähnt ist. Der nach oben meist eingerollte Rand ist stets breit durch sehr enge, getüpfelte Zellen gesäumt, und der Saum verbreitert sich gegen die Blattbasis oft so, dass mitunter in der Blattmediane über dem Grunde nur Raum für wenige zwischengeschobene breitere Hyalinzellen bleibt; letztere zeigen öfter einzelne Querteilungen und sind im apicalen Teile fast immer mit Fasern und auf der Innenseite mit Löchern oder Membranlücken versehen. Bei jugendlichen oder deformirten, im Wasser vegetirenden Individuen sind die Stengelblätter nach Form und Zellenbau entweder den Astblättern noch ganz ähnlich oder doch von ihnen noch wenig differenzirt. Der Saum bleibt bis zum Grunde gleichbreit und die Hyalinzellen sind bis zur Blattbasis fibrös. Es findet hier dasselbe Verhältnis statt, wie bei Jugendformen anderer *Sphagnum*gruppen. Solche Formen müssen ein für allemal bei der Beurteilung einer bestimmten Formenreihe als nicht massgebende Factoren ausgeschlossen sein, da alle *Sphagna* ohne Ausnahme dasselbe Verhalten zeigen, nämlich in ihren unentwickelten Formen nicht oder wenig differenzirte Stengel- und Astblätter zu besitzen.

Die Astbüschel vollkommen entwickelter Pflanzen bestehen aus 4—5 Aestchen, von denen bei Formen auf trockneren Standorten 2 stärkere abstehen, die übrigen, wenig schwächeren mehr oder weniger dem Stengel angedrückt sind; bei Wasserformen erreichen sämtliche Aeste fast gleiche Stärke und stehen vom Stengel ab, sodass die ganze Pflanze dadurch unter Wasser ein durchaus federartiges Aussehen erhält (var. *plumosum* Nees und *plumulosum* Schpr.). Die Blätter der beiderlei Aeste sind nur hinsichtlich ihrer Grösse in etwas verschieden, zeigen aber sonst in ihrer Form und in ihrem anatomischen Baue vollkommene Uebereinstimmung, weshalb Russow mit vollem Recht diese Typenreihe zu seinen „*Aequifolia*“ der *Cuspidatum*gruppe zählt. Sie sind aus verschmälertem Grunde lang-lanzettlich, hohl, an der verhältnismässig breit-gestutzten Spitze gross gezähnt und trocken

¹⁾ Neuerdings sind von meinem Freunde Gravet in den Markzellen einer Form des *S. cuspidatum* und *S. recurvum* Faseranfänge beobachtet worden, welche auch ich gesehen habe und die als „Markfasern“ zu bezeichnen sind. Ob und inwieweit diese Verdickungserscheinungen für die *Cuspidatum*gruppe von systematischem Wert sind müssen weitere Beobachtungen lehren.

ohne Glanz. Das Verhältnis ihrer Breite zur Länge wechselt zwischen 1 : 4 bis 1 : 10. Ebenso schwankt die Breite des Saumes zwischen 4 bis 15 Reihen enger Zellen. Die Seitenränder sind meist weit herab eingerollt, so dass die Blattfläche mitunter fast röhrenförmig hohl erscheint. In seltenen Fällen zeigen die Ränder der oberen Blattpartie zahnartige Vorsprünge, so besonders bei der *f. serrata* und *truncata* Schliephacke. Entweder bleiben die Blätter im trockenen Zustande steif und ohne alle Undulation, so besonders bei den untergetauchten Formen, oder sie sind wellig-kraus wie bei manchen *recurvum*-Formen; eine Neigung, sich sichelförmig einseitig zu krümmen, ist ebenfalls nicht selten zu beobachten (var. *falcatum* Russ.).

Eine ähnliche Blattserratur, wie sie bei gewissen Formen des *S. cuspidatum* vorkommt, findet sich auch bei dem *S. serratum* Austin (Bull. of the Torrey Club VI, p. 145), welches der Autor, sowie auch später Lesquereux zu *S. cuspidatum* als var. *serratum* stellen. K. Müller zieht diese Art neuerdings (*Sphagnum* nov. descr. Flora 1887) zu seinem *S. Trinitense* (Syn. I, p. 102, 1849), wobei er bemerkt, dass er nur in der Diagnose versäumt habe, die Zähnelung der Blätter besonders anzugeben. Da ich durch die zuvorkommende Güte Schliephackes vor kurzer Zeit in den Stand gesetzt worden bin, eine Originalprobe Müllers von der Insel Trinidad leg. Crüger 1847 zu untersuchen, so lasse ich nachfolgend eine ausführliche Beschreibung dieser Art folgen.

Pflanze zart, einem zierlichen *S. cuspidatum* var. *plumulosum* Schpr. habituell ganz ähnlich. — Stengel sehr dünn, Rinde desselben 1- und 2schichtig; Zellen wenig weiter als die gelblichen, weiten, dickwandigen Zellen des Holzcylinders. Stengelblätter gross, schmal gleichschenkelig-dreieckig, an der gestutzten Spitze gezähnt; Randsaum breit, bis zum Blattgrunde fast gleichbreit und sehr klein gezähnt; am oberen Rande häufig umgerollt. Hyalinzellen verlängert-rhomboidisch, alle durch eine schräg verlaufende Wand geteilt, bis zur Blattbasis mit Fasern; aussen nur mit sehr kleinen Poren in den oberen resp. oberen und unteren Zellecken. — Blätter der beiderlei Aeste nach Form und anatomischem Bau nicht differenzirt, alle sehr lang und schmal, fast linealisch und flach, durch 4—6 Reihen enger Zellen gesäumt und am Rande bis zur Basis gezähnt; Zähne gegen die breitgestutzte und gezähnte Spitze grösser und dichter. Hyalinzellen wie in den Stengelblättern, aber nur in sehr vereinzelt Fällen eine Zelle durch eine Querwand geteilt; Poren auf der Aussenseite nur in den oberen resp. oberen und unteren Zellecken, sehr klein. — Chlorophyllzellen im Querschnitt breit-rechteckig bis fast quadratisch oder kurz gleichschenkelig-trapezisch, meist beiderseits mit nach aussen gewölbten freiliegenden Aussenwänden, in der Mitte zwischen die innen und aussen gleichmässig convexen Hyalinzellen gelagert, alle Wände

dünn, nirgends verdickt. — Die Pflanze macht den Eindruck einer guten Art, welche zwar gewissen Formen des *S. cuspidatum* nahe kommt, aber durch die Serratur der Stengelblätter, deren Hyalinzellen sämtlich durch eine Querwand geteilt sind, spezifisch verschieden zu sein scheint. Ein sicheres Urteil über dieselbe wird erst dann abgegeben werden können, wenn das Moos in reichlicheren Exemplaren untersucht werden kann.

Dem *S. Trinitense* sehr ähnlich ist das *S. Naumannii* C. Müll. aus Queensland (Moreton Bay) leg. Naumann 1875, welches aber nach einer Originalprobe im anatomischen Baue von *S. cuspidatum* var. *plumulosum* gar nicht verschieden ist. — Mit *S. cuspidatum* stimmen ferner vollkommen überein *S. Bernieri* Besch. in Hrb. Mus. Paris (1879) von Nord-Madagaskar, *S. Gabonense* Besch. in Hrb. Mus. Paris (1883) und *S. falcatulum* Besch. in Bull. de la Soc. bot. de France 1885 p. LXVII (Syn.: *S. Spegazzinii* Schlieph. in Hrb.). Letzteres ist eine Form mit verhältnismässig breiten, kürzeren, häufig einseitig-sichelförmigen Astblättern, deren Innenseite zahlreiche ringlose Löcher in fast allen Zellecken zeigt, wie sie in ähnlicher Weise bei *S. recurvum* gefunden werden. — Anders verhält es sich mit dem *S. Fitzgeraldi* Ren. et Card. (Rev. bryol. 1885, p. 46) aus Florida. Die auf faulenden Stämmen und modernden Palmblättern vegetirenden überaus zarten Pflänzchen verraten durch ihren Habitus augenblicklich, dass sie zur *Cuspidatum*-gruppe gehören. Ihre flachen, verhältnismässig breiten und kurzen Blätter (l. : br. = 1 : 3—4) sind an der Spitze breit gestutzt und gezähnt und ihre Seitenränder erscheinen etwa bis zur Mitte herab serrulirt. Die Stengelblätter sind schmal, lang, fast lanzettlich, bis zum Grunde schmal gesäumt und ihre 1- bis 2mal geteilten Hyalinzellen mit Fasern versehen. Diese Art steht jedenfalls dem *S. Trinitense* am nächsten. Es würde mich hier zu weit führen, näher auf diese zierliche schöne Art einzugehen; auf etwas möchte ich an dieser Stelle aber aufmerksam machen, was den Autoren bei der Untersuchung der Sporen entgangen zu sein scheint. Dieselben sind sehr gross und messen im Durchschnitt 0,038 mm; im mikroskopischen Bilde erscheinen sie breit-gerandet und die Tetraederflächen zeigen netzartig verzweigte Leisten, wie solche in ähnlicher Weise bei gewissen *Fossombronina*- und *Riccia*-Arten vorkommen. Bisher hat man die Cuticula der Tetraedersporen bei den Sphagnen nur glatt, gekörnelt oder papillös beobachtet.

Doch zurück zu *Sphagnum cuspidatum*. Die Hyalinzellen der Astblätter sind eng und lang-rhomboidisch; die bei normal entwickelten ausgebildeten Formen vorkommenden zahlreichen Faserbänder springen weit nach innen vor und in der Regel finden sich nur auf der Blattaussenseite in den oberen und unteren Zellecken in den oberen $\frac{3}{4}$ der Blattfläche überaus kleine, nur bei Tinction und starker Ver-

grösserung wahrnehmbare Poren. Seltener zeigt auch die Innenseite besonders in der apicalen Hälfte grössere, unbringte Löcher wie bei *S. recurvum*. Immerhin muss man sagen, dass in dieser Formenreihe der *Cuspidatum*gruppe die Bildung der Poren in den Astblättern mit am spärlichsten auftritt.

Alle hierher gehörigen Formen sind zweihäusig. Die ♂ Aeste sind rostbraun und die Tragblätter der Antheridien sind weder nach Form noch Bau von denen steriler Aeste verschieden. Die Fruchtäste erreichen mitunter eine beträchtliche Länge, besonders bei Wasserformen, wo die Vegetationsperiode auch im Hochsommer nicht unterbrochen wird. Die oberen Fruchtastblätter sind sehr gross, breit-oval und oben meist zu einem kurzen, ausgerandeten Spitzchen plötzlich zusammengezogen; die Seitenränder erscheinen durch enge, getüpfelte Zellen sehr breit-gesäumt, der basale Blattteil besteht meist nur aus gleichartigen, breiten, langgestreckten, rechteckigen Chlorophyllzellen, welche im Querschnitt quadratisch, rhombisch oder rechteckig und gleichmässig, aber nicht sehr stark verdickt erscheinen; die oberen $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ des Blattes bestehen aus beiderlei Zellen, von denen die hyalinen schmal, lang und etwas gewunden sind; gegen die Spitze sind vereinzelt oder zahlreiche derselben mit Fasern, sowie innen mit Poren oder Membranlücken versehen.

Die Chlorophyllzellen der Stengelblätter sind im Querschnitt breit-trapezisch und ebenso wie die der Astblätter mit der längeren, parallelen Seite auf der Blattaussenseite gelegen. Ihre Wände sind ausserordentlich stark verdickt, und ihr Lumen erscheint sehr eng und dreieckig-oval. Auch die auf der Aussenseite des Blattes liegenden Wände der Hyalinzellen sind merkwürdig dick, wogegen die Wände der Innenfläche ausserordentlich dünn und mitunter ganz resorbirt sind. Die grünen Zellen der Astblätter zeigen mit wenigen Ausnahmen im Querschnitt eine trapezische Form, deren Wände stets gleichmässig und wenig verdickt sind; von den beiden parallelen Seiten liegt die längere an der Aussenfläche; fast immer liegen die Chlorophyllzellen beiderseits frei; nur selten wird die eine oder andere Zelle durch sich stärker vorwölbende Hyalinzellen auf der Innenseite vollkommen eingeschlossen.

Betrachtet man das *S. cuspidatum* Ehrh. innerhalb des vorstehend gezogenen Rahmens nach den hervorgehobenen Gesichtspunkten, so wird man sich bald überzeugen, wie dieser Formencomplex sich in der *Cuspidatum*gruppe eigenartig von ähnlichen und nahe verwandten Typenreihen absondert und — was die Hauptsache ist — thatsächlich durch keine Uebergangsformen mit diesen verbunden ist. Gewiss schwanken die besprochenen Merkmale wie Rindenzellen, Stengelblätter, Breite des Saumes der Astblätter u. s. w. mehr oder weniger alle, indessen nur innerhalb der von der Natur gezogenen

Grenzen. Diese Grenzlinien zu erkennen und zu bestimmen, dazu haben Prof. Russow und ich über ein Jahr lang die umfassendsten Studien gemacht, deren Resultate in diesen Blättern niedergelegt sind. Da alle Autoren älterer und neuerer Zeit den Umfang des *S. cuspidatum* anders fassen, so muss dasselbe von jetzt ab als *S. cuspidatum* (Ehrh.) Russ. et Warnst. bezeichnet werden.

In „Zur Syst. d. Torfm.“ (Flora 1886) beschreibt Röhl einen Formencomplex der *Cuspidata* als *S. cuspidatum* Ehrh. z. T. Pl. crypt. wie folgt: „Vom Habitus des *S. recurvum* P. B. oder der *Acutifolia*; niedrig bis mittelgross, meist bleichgrün bis bleichbräunlich, meist etwas starr, selten schwimmend oder untergetaucht. Stengel dick, Aeste kräftig, Astblätter lanzettlich, nicht wellig oder gekräuselt, meist mit wenigen kleinen Rindenporen, Stengelblätter kleiner (als bei *S. intermedium*), dreieckig-oval und zur Hälfte gefasert, wie bei *S. intermedium* Hoffm. oder gross, den Astblättern ähnlich, faserlos oder bis zum Grunde gefasert. Rinde 1–3schichtig, ziemlich deutlich, aber oft nur auf einer Seite des Stengels ausgebildet.“ Was für Formen Röhl eigentlich hier unter seinem *S. cuspidatum* zusammenfasst, darüber lassen sich nur Vermutungen anstellen. Wenn manche dieser Formen den Acutifolien ähneln und keine gekräuselten Astblätter besitzen sollen, so kann man diese Bemerkungen nur auf eine gut differenzierte Varietätengruppe des *S. recurvum*, nämlich auf var. *parvifolium* Sendt. beziehen, welche 1871 von Klinggräff als var. *tenuis*, in neuerer Zeit von C. Jensen in Hvalsö als var. *angustifolium* unterschieden wurde. Dass Röhl zu dieser Formengruppe auch var. *Röhlii* Schlieph., die ich zufällig genauer kenne, stellt, macht meine ausgesprochene Vermutung zur Gewissheit. Andererseits beweist aber auch var. *strictum* W., die zu var. *mollissimum* Russ. gehört und welche ebenfalls diesem Formenkreise zugewiesen wird, dass Röhl das *S. cuspidatum* var. *mollissimum* Russ., welches von dem wahren *S. cuspidatum* ausserordentlich verschieden ist, mit einbegreift. Ich will mich an dieser Stelle weder mit var. *parvifolium* Sendt. noch mit var. *mollissimum* Russ. eingehender beschäftigen, da ich später auf diese beiden Formencomplexe zurückzukommen gedenke.

Von dem *S. cuspidatum* Ehrh. z. T. unterscheidet Röhl ausserdem noch ein *S. laxifolium* C. Müll. z. T., zu welchem er aber var. *deflexum* W. (1884) und *majus* Russ. (1865) rechnet, welche von *S. laxifolium* oder dem wahren *S. cuspidatum* ganz verschieden sind und einem besonderen Typus angehören. Erwähnt sei beiläufig nur, dass var. *deflexum* m. mit var. *majus* Russ. zusammenfällt.

Es ist wirklich unbegreiflich, mit welcher Leichtigkeit Röhl mit den Formen dieser schwierigen *Sphagnum*gruppe umspringt. Was ist aber auch einfacher als das: Man spaltet ohne grosse Scrupel die *Cuspidata* (im engeren Sinne) beliebig in 5 verschiedene, aber dennoch

durch Zwischenformen verbundene Reihen, definirt dieselben so wenig eingehend, sondern so allgemein wie möglich und sucht dann das zahllose Heer der Varietäten und Formen in diesen 5 ganz willkürlich gezogenen Kreisen einigermaßen schicklich unterzubringen. Will diese oder jene Form in den einen oder anderen Kreis nicht recht hineinpassen, so schlägt das nichts; durch die innigen verwandtschaftlichen Beziehungen, in denen alle Formen der *Cuspidata* unter einander nach Rölls Ansicht stehen, ist es ganz dem subjectiven Ermessen des Einzelnen anheimgegeben, welchen Platz er dieser oder jener Form gerade anweisen will. Wie damit aber in der Systematik jeder Willkür Thor und Thür geöffnet wird, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Man erschrickt vor dem chaotischen Durcheinander in der *Cuspidatum*gruppe, wie sie uns Röll in „Zur Syst. d. Torfm.“ zeichnet. Nur unter Zuhilfenahme der Originale dürfte es möglich sein, hier, wie bei den Acutifolien, Klärung zu schaffen. Leider stehen mir dieselben nicht zu Gebote, und so wird sich die kritische Sichtung nur auf eine Minderzahl der von Röll aufgeführten Varietäten und Formen beschränken müssen.

In allerneuester Zeit versucht nun Röll in einem Artikel „Die Torfmoos-Systematik und die Descendenz-Theorie“ (Bot. Centralbl. 1889, No. 37 und 38) seine Ansicht über die Verwandtschaftsverhältnisse der *Sphagna* besonders gegen Russow zu verteidigen und den Vorwurf des letzteren, dass seine Systematik keine logische, den wirklichen in der Natur obwaltenden Verhältnissen entsprechende sei, zurückzuweisen. Ob ihm dies gelungen, darüber mag sich jeder Sphagnologe selbst ein Urteil bilden und die Röll'sche Arbeit lesen. Erwähnen will ich nur, dass Röll in der *Cuspidatum*gruppe zwei neue Formenreihen: *S. pseudo-recurvum* und *S. brevifolium* einführt und dieselben durch nichts weiter begründet als dass er sagt: „Den alten Namen *S. recurvum* Pal. werde ich auf die Varietäten *majus*, *squarrosulum* und *teres* beschränken und die beiden von mir als *brevifolia* und *longifolia* unterschiedenen Reihen von *S. recurvum* einstweilen als *S. brevifolium* und *S. pseudo-recurvum* bezeichnen.“ Da Röll in Syst. der Torfmoose aber die Varietäten *majus*, *squarrosulum* und *teres* ebenfalls unter seinen „*brevifolia*“ aufführt, so ist die citirte Stelle vollkommen unverständlich. Jedenfalls meint er, dass er nur die übrigen Varietäten von *S. recurvum*, die drei genannten ausgeschlossen, vorläufig *S. brevifolium* nennen wolle. Das *S. pseudo-recurvum* ist aus sehr heterogenen Formen, unter denen eine Anzahl isophyller Jugendformen, zusammengesetzt und deshalb von vornherein ein totgeborenes Kind.

Doch wenden wir uns nun einem zweiten Formencomplex in der *Cuspidatum*gruppe, dem *S. recurvum*: P.B. Prodr. Aeth. p. 88 (1805) zu.

Bereits in den Sphagnolog. Rückblicken (Flora 1884) pflichte ich der Ansicht Limpricht's (Syst. der Torfm. II. Art. Bot. Centralbl. 1882, No. 19) bei, wenn er nachweist, dass das durch Lindberg, Braithwaite u. a. in die sphagnologische Litteratur wieder eingeführte *S. intermedium* Hoffm. (Deutsche Fl. II S. 22 [1796]) auf keinen Fall für das *S. recurvum* P.B., wie wir es heut aufzufassen gewöhnt sind, substituirt werden könne, da aus der überaus dürftigen Diagnose Hoffmann's: „Ramis deflexis, foliis ovatis oblongis concavis acutis Dill. Muse. t. 32, fig. 2A“ nimmermehr gefolgert werden könne, dass er in der That darunter denjenigen Formencomplex verstanden habe, welchen wir nach Schimpers Vorgang unter *S. recurvum* begreifen. Trotzdem versucht Röhl neuerdings diesen Hoffmann'schen Namen auf eine von ihm selbst begründete Formenreihe der *Cuspidata* zu übertragen, obwohl er weiss, wie er ganz naiv zugesteht, dass die Hoffmann'sche Pflanze eine ganz andere sei.

In „Zur Syst. der Torfm.“ (Flora 1886) beschreibt Röhl die Formenreihe, welche er als *S. intermedium* Hoffm. bezeichnet, wie folgt: „Niedrig bis mittelgross, locker, zart und weich, meist bleich oder etwas gebräunt, gar nicht oder nur schwach gekräuselt (bezieht sich wohl auf die Blätter der Aeste!), Astblätter mittelgross, porenlos, Stengelblätter meist gross und lanzettlich zugespitzt, schmal gesäumt, zur Hälfte oder bis zum Grunde gefasert. Stengelrinde meist nicht abgesetzt.“ Aus dieser Beschreibung geht wohl zur Genüge hervor, wie schwach es mit diesem *S. intermedium* Hoffm. im Röhl'schen Sinne bestellt ist; das einzig Bemerkenswerte in der Diagnose sind die „meist grossen, lanzettlich zugespitzten, schmal gesäumten, reichfaserigen Stengelblätter“, welche indessen nur bei noch nicht vollkommen zur Entwicklung gelangten isophyllen Formen dieser Gruppe angetroffen werden. Was von solchen Entwicklungszuständen der *Sphagna* zu halten sei, darüber habe ich mich a. a. O. schon früher hinlänglich geäußert. Uebrigens gesteht Röhl bei var. *Schimperii* und var. *fibrosum* Schlieph. aus dem Moor bei Unterpörlitz (Thüringen) selbst, dass diese Formen jugendliche, noch nicht vollkommen ausgebildete Individuen sein möchten. Wahrscheinlich ist es um die 3 anderen Röhl'schen Varietäten dieser Formenreihe *macrophyllum*, *molluscum* und *Schliephackeanum* nicht besser bestellt, wenigstens geht aus der Beschreibung hervor, dass auch sie mehr oder weniger isophylle Formen irgend einer Formenreihe der *Cuspidata* im engeren Sinne sein müssen. Also auch mit dem Röhl'schen *S. intermedium* Hoffm. ist es nichts, deshalb fort mit ihm. Diejenige Formenreihe dagegen, welche Röhl unter *S. recurvum* P.B. z. T. versteht, gehört wohl in der grössten Anzahl seiner Varietäten (es werden nicht weniger als 27 beschrieben) zu dem auch von Russow und mir unter

diesem Namen aufgefassten Formencyklus. Zur Charakteristik desselben sei nachstehend Folgendes hervorgehoben.

Alle zu dem *recurvum*-Typus gehörigen Formen sind mehr Sumpfs als Wasserbewohner und aus diesem Grunde anatomisch bestimmt von den vorherrschend im Wasser lebenden Formen des *S. cuspidatum* Ehrh. verschieden, wenngleich nicht geleugnet werden soll, dass bei ersterem mitunter auch schwimmende und bei letzterem reine Sumpfformen angetroffen werden, welche aber das allgemeine Gesetz über die Lebensbedingungen beider Gruppen nicht umzustossen vermögen. Im allgemeinen kann man *recurvum*-Formen schon meist habituell verhältnismässig leicht von solchen dem *S. cuspidatum* zugehörigen unterscheiden, da sie meist durch kürzere, kürzer zugespitzte, trocken sehr häufig stark wellige Blätter von den länger zugespitzten, meist weniger welligen Blättern der *cuspidatum*-Formen differenzirt sind. Allein darauf ist in keiner Weise Verlass, um so weniger, als gewisse *Cuspidatum*formen ganz die Kräuselung der Blätter des *S. recurvum* und manche im Wasser vegetirenden Formen des letzteren ganz und gar den Habitus des ersteren annehmen. Beide Formenkreise sind einzig und allein mit Sicherheit nur durch ihren anatomischen Bau auseinander zu halten. Ist dieser genau fixirt und weiss man, innerhalb welcher Grenzen beide variiren, so wird man auch nicht überall Uebergangsformen zu sehen glauben, die thatsächlich nur scheinbar existiren. Kommen wirklich Individuen in anscheinend gut entwickeltem Zustande vor, welche sich in die beiden Gruppen charakteristischen Merkmale teilen, so sind diese entweder als Bastarde oder als hemiisophylle Formen aufzufassen. Bastardbildung ist hier gerade um so eher vorauszusetzen, als sehr häufig beide Typen wirtl durcheinander wachsen und dann merkwürdiger Weise sich habituell so ähnlich werden, dass man sie nur durch die genaueste Untersuchung zu unterscheiden vermag. Es ist deshalb bei der Untersuchung eines *cuspidatum*- oder *recurvum*-Rasens die grösste Vorsicht geboten, da es leicht möglich ist, dass man das eine Mal zufällig einen Stengel von dieser, das andere Mal einen solchen von jener herausgreift und darnach den ganzen Rasen bald für *cuspidatum*, bald für *recurvum* erklärt. Bis jetzt bin ich nur verhältnismässig auf wenige Rasen gestossen, welche scheinbar kräftig entwickelte Pflanzen von *S. recurvum* zu enthalten schienen, aber im anatomischen Bau mit diesem nicht übereinstimmten. Die Astblätter waren gross, stark wellig, schmal gesäumt und zeigten ganz die Form und die Porenbildung von *S. recurvum*. Die Stengelrinde war 2—3schichtig, vom Holzkörper deutlich abgesetzt und ihre Zellwände etwas weniger verdickt als die Holzzellen, ganz so, wie man den Bau der Rinde bei *S. cuspidatum* antrifft. Die Stengelblätter ähnelten nach Grösse, Form und Zellnetz ebenfalls ganz denen von *cuspidatum*; sie waren gleichschenkelig-drei-

eckig, an der Spitze etwas gestutzt und klein gezähnt, der breite Saum verbreiterte sich gegen die Basis nur wenig, und die Hyalinzellen zeigten sich in der apicalen Hälfte, mitunter auch bis gegen den Blattgrund, reichfaserig. Diese Formen besitzen also die Astblätter des *S. recurvum* und die Stengelblätter von *S. cuspidatum*, weshalb sie nicht mit Unrecht den Namen *S. recurvum* \times *cuspidatum* tragen würden. Ich bin indessen keineswegs sicher, dass die mir vorliegenden Rasen in diesem Falle richtig gedeutet sind; es wäre immerhin möglich, dass auch sie noch in die Kategorie der hemiisophyllen Formen von *S. recurvum* zu rechnen wären, weil ich Ursache zu haben glaube, dass bei den Typen der *Cuspidatum*gruppe nicht nur, sondern auch in anderen *Sphagnum*gruppen gerade die Porenverhältnisse der Astblätter sehr charakteristische Merkmale für gewisse Typen abgeben. Es scheint mir deshalb geraten, solche, wie die in Rede stehenden Formen, trotz der grossen, reichfaserigen Stengelblätter dennoch zu *S. recurvum* zu stellen, da die Porenbildung in den Astblättern mit diesem übereinstimmt. Aus diesem Grunde ist auch das *S. fallax* v. Klinggr. nur eine der *recurvum*-Reihe zugehörnde Wasserform.

Die var. *Winteri* m. (Hedw. 1884) dagegen ist unzweifelhaft eine noch nicht bis zur vollkommenen Differenzirung der Ast- und Stengelblätter fortgeschrittene Form von *S. recurvum* und muss deshalb eingezogen werden. Manche Stengel sind noch vollkommen isophyll, andere dagegen nur noch am unteren Teile, während oben sich schon mehr die Form der normalen dreieckigen Stengelblätter herausgebildet hat. Die bei den isophyllen Individuen noch lang vorgezogene, breit-gestutzte und grob gezähnte Spitze der letzteren ist hier bereits viel kürzer, schmaler gestutzt und kleinzähniger; die Hyalinzellen sind nur noch in der oberen Hälfte fibrös, und der Saum fängt an, sich bereits am Grunde etwas zu verbreitern. Gerade diese Form ist deshalb für die Entwicklungsgeschichte äusserst lehrreich.

In welchem Umfange Russow und ich gegenwärtig den Formencomplex des *S. recurvum* auffassen, darüber wird im speciellen Teile dieser Arbeit Aufschluss gegeben werden. Hier sei es mir nur gestattet, auf die bei *S. recurvum* vorkommenden Porenverhältnisse etwas näher einzugehen.

Die Innenseite der Astblätter ist stets mit zahlreichen grösseren oder kleineren, meist unberingten Löchern versehen, welche besonders die Zellecken bevorzugen. Auf der Aussenseite finden sich in der apicalen Hälfte entweder nur kleine Poren in den oberen resp. oberen und unteren Zellen oder ausser diesen noch vereinzelt ebenso kleine oder grössere, vollkommen oder unvollkommen beringte Löcher in den seitlichen Zellecken oder zu mehreren in

Reihen an den Commissuren. In der unteren Hälfte, besonders in der Nähe der Seitenränder, werden die Poren in den oberen Zellecken (Spitzenlöcher Russows) in den allermeisten Fällen grösser. Mitunter finden sich hier in der oberen Zellpartie sogar 1–3 grosse Löcher und ausserdem noch in einer oder zwei seitlichen Ecken je 1 grosse Pore. Diese Löcher decken sich fast immer mit Innenporen ganz oder z. T., wodurch das Blatt an solchen Stellen vollkommen perforirt wird.

Ausser Spitzenlöchern auf der Blattaussenseite besitzen nur var. *parvifolium* Sendt. und *mollissimum* Russ. in der oberen Partie des Blattes zahlreiche kleine, starkringige Löcher, während bei den übrigen Hauptformen dieselben entweder ganz fehlen oder sehr sparsam auftreten. Von diesem Bau weichen die Blätter der hängenden Zweige sehr oft nicht unerheblich ab. Abgesehen davon, dass hier die Hyalinzellen gegen die Blattspitze immer erheblich weiter sind als in den Blättern absteigender Aeste, sind die Spitzenlöcher aussen in der oberen Blatthälfte fast ohne Ausnahme grösser; ja, bei gewissen Formen erweitern sich dieselben zu grossen Membranlücken, ganz ähnlich wie bei *S. riparium* Ängstr. und nehmen dann mitunter $\frac{1}{3}$ des oberen Zellraumes ein. Statt einer Membranlücke finden sich mitunter 2 oder 3 grössere Löcher in der oberen Zellpartie und ausserdem noch 1 oder 2 Poren in den seitlichen Ecken. Meist decken sich diese grossen Spitzenlöcher auch mit Innenporen. Diese Differenzirung der beiderlei Astblätter hinsichtlich ihrer Porenbildung ist besonders schön bei var. *parvifolium* Sendt. und *mollissimum* Russ. ausgeprägt. Selbstverständlich kann man sich über diese Porenverhältnisse nur dann vollkommen orientiren, wenn man Tinctionsmittel und eine starke Vergrösserung anwendet.

Dem *Cuspidatum*-Typus wurde bisher nun noch eine Formengruppe zugerechnet, auf welche zuerst Russow (Beiträge 1865 S. 58) als *S. cuspidatum* δ *majus* aufmerksam gemacht, die aber, wie mir der Autor selbst mitgeteilt, von ihm mit Formen vereinigt worden ist, welche dem Formencomplexe des *S. obtusum* Warnst. zugehören. Nach den sorgfältigsten Untersuchungen eines sehr reichhaltigen Materials sind Russow und ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass die von Russow früher vereinigten Typen: *S. cuspidatum* δ *majus* ex parte, sowie *S. obtusum* m. als besondere Artentypen der *Cuspidatum*-Gruppe angesehen und von *S. cuspidatum* Ehrh. sowohl als auch von *S. recurvum* P. B. spezifisch getrennt werden müssen. Vorläufig die dem Gesetze der Priorität entsprechende Benennung des ersten Formencomplexes ganz

bei Seite lassend, sei es mir gestattet, in Nachfolgendem die ausgesprochene Forderung zu begründen.

Der *majus*-Typus schliesst sich habituell sowohl als auch in mancher Beziehung hinsichtlich seines anatomischen Baues mehr an *S. cuspidatum* an, während das *S. obtusum* sich mehr an *S. recurvum* anlehnt.

Alle Formen, welche dem ersteren angehören, sind durch folgende Merkmale charakterisirt:

Die Rinde des Stengels ist 2—3-, seltener bis 4schichtig und vom bleichen oder gelblichen Holzkörper mehr oder weniger deutlich abgegrenzt; die Wände der Rindenzellen sind in der Regel wenig dünner als die des Holzcylinders und besonders da, wo im Querschnitt 3 Ecken zusammenstossen, deutlich verdickt; nur die Aussenwände der peripherischen Lage sind dünnwandiger. Die Stengelblätter sind stets gross, dreieckig zungenförmig und mit einem breiten, sich nach unten stark verbreiternden Saume enger, getüpfelter Zellen versehen. Die Hyalinzellen in der äussersten Spitze besitzen meist beiderseits resorbirte Membranen, weshalb die abgerundete Spitze in den meisten Fällen ausgefressen erscheint. Unter derselben zeigen sich fast ausnahmslos Fasern oder Rudimente derselben und oft sind die Membranen auf der Innenseite mit grossen Lücken, seltener aussen mit Poren in den oberen und seitlichen Zellecken in der apicalen Blatthälfte versehen. Die Blätter beiderlei Aeste weichen nur hinsichtlich ihrer Grösse von einander ab und stimmen sonst im anatomischen Baue vollkommen mit einander überein. Trocken zeigen die der abstehenden Aeste bald mehr, bald weniger Kräuselung; ihre Spitze ist verhältnismässig schmal gestutzt und gezähnt, der Rand durch 2—5 Reihen enger Zellen gesäumt und nur gegen die Spitze umgerollt. Die Innenfläche ist entweder ganz porenlos oder es finden sich in der apicalen Hälfte vereinzelte unberingte Löcher in den seitlichen Zellecken. Die Aussenfläche dagegen zeigt ausser starkberingten kleinen Löchern in den oberen resp. oberen und unteren Zellecken zahlreiche, in einer oder 2 Reihen stehende, bald beringte, bald unberingte Poren mit scharfen Contouren in der Wandmitte oder zu beiden Seiten der Chlorophyllzellen, deren Durchmesser im Mittel 0,006—0,007 mm beträgt. Oefter entstehen durch Vereinigung mehrerer solcher Löcher grössere, oft 4fach so grosse Membranlücken besonders gegen die Blattspitze hin, wo diese Löcher wegen der viel engeren Hyalinzellen meist nur in einer Reihe auftreten und leichter mit einander verschmelzen können. Bei Wasserformen, deren Köpfe sich höchstens nur über den Wasserspiegel erheben, sind diese eigentümlichen Poren auf der Blattaussenseite in den untergetauchten Stengelteilen vielfach weniger zahlreich ausgebildet, finden sich dann aber stets in

normaler Weise in den Blättern der Schopfstäbe. Diese Erscheinung kann nicht auffallen, da die Zeit ihres Lebens unter Wasser vegetierenden Astblätter dieser zahlreichen Löcher zur Wasseraufnahme nicht bedürfen, indem sie fortwährend mit ihrem Lebelement in Contact stehen. Anders bei den Formen, welche nur periodisch, besonders im Herbst und Winter, im Wasser leben; hier findet man diese zahlreichen Löcher auf der Aussenseite der Astblätter überall, am oberen und unteren Teile der Pflanze. Diese zahlreichen, immer scharf umgrenzten Poren auf der Aussenseite der Blätter finden sich so bei keinem anderen Typus der *Cuspidatum*-Gruppe wieder und Russow und ich nehmen deshalb keinen Anstand, diesen Formencomplex als Artentypus zu betrachten. Die Frage ist nur, wie derselbe zu benennen sei, ohne Prioritätsrechte zu verletzen. Jedenfalls war Russow der Erste, welcher diese eigenartigen Poren auf der Blattaussenseite gesehen und gewürdigt hat, denn in Beitr. S. 58 sagt er von seinem *S. cuspidatum* δ *majus*, wozu er irrtümlich als Synonym *S. riparium* Ångstr. citirt: „Die Astblätter sind schmal, eilanzettlich in eine lange Spitze ausgezogen, ziemlich locker gestellt, im trockenen Zustande wenig gekräuselt, die hyalinen Zellen derselben nicht selten mit zahlreichen, kleinen Löchern, die in der Mitte der Wand stehen, oder mit grossen, unregelmässigen Löchern zwischen den Fasern versehen.“ Wenn nun auch in der Diagnose nicht gesagt wird, dass diese Löcher sich immer nur auf der Aussenseite der Blätter vorfinden, so ist es doch, besonders wenn man die übrigen Angaben des Autors mit berücksichtigt, unzweifelhaft, dass Russow den von mir geschilderten Formencomplex mit unter seine var. δ *majus* begriffen hat. Da aber nach seinen eigenen Mitteilungen von ihm auch Formen des *S. obtusum* Warnst. einbezogen worden sind, so könnte man ev. diesen Typus als *S. majus* (Russ. ex part) bezeichnen.¹⁾ Dieser Name wäre aber nichtssagend und entspräche auf keinen Fall dem Wesen dieser Formenreihe. Aus diesem Grunde hat Russow auch nicht eingewilligt, ihn so zu nennen, obgleich ihm dadurch das Recht seiner Priorität verloren geht. In zweiter Linie käme das *S. mendocinum* Sull. et Lesq. in Sulliv. Icon. musc. Suppl., p. 12 (1874) in Betracht, welches, wie ich bereits in „Revision der *Sphagna*“ (Hedw. 1888, Heft 11 u. 12) nachgewiesen, unzweifelhaft dem Formenkreise des *S. majus* angehört. Ueber eine Originalprobe dieses Moooses sage ich a. a. O. Folgendes: „Die Rinde des Stengels erwies sich 2—3schichtig und war vom gelblichen Holzcylinder deutlich abgesetzt. Die Stengelblätter waren gross, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, an der abgerundeten Spitze schwach gezähnelte oder zart ausgefaset; der breite Randsaum war nach unten meist stark verbreitert; die Hyalinzellen zeigten im apicalen Blatt-

¹⁾ Dies thut Jensen in De danske Sphagnum-Arten S. 106 (1890).

teile öfter bis zur Mitte herab zahlreiche Fasern und auf der Aussen-seite zahlreiche kleinere oder grössere Poren in der Nähe der Commis-suren. Die Astblätter waren sehr gross, breit-lanzettlich, an der schmal gestutzten Spitze gezähnt, am Rande breit gesäumt, und die Hyalinzellen zeigten auf der Blattaussenfläche zahlreiche, meist stark beringte Poren in Reihen an den Commissuren, seltener in der Zell-mitte. Kurz der ganze anatomische Bau dieses Moores stimmte voll-kommen mit dem *S. cuspidatum* var. *majus* Russ. überein.“

Wenn nun auch zugegeben werden muss, dass Sullivants Dia-gnosen im allgemeinen nicht genügen, um gewisse seiner Arten vor Verwechslungen zu bewahren, so wird man doch nicht umhin können, auf Grund der Prüfung eines Originals diesem Typus diesen Namen zu belassen, um die Sphagnologie nicht unnötig mit neuen Namen zu belasten, welche ev. später doch aus Prioritätsrücksichten wieder ein-gezogen werden müssten. In diesem Falle ist die Originalpflanze aus-schlaggebend für die Benennung, ähnlich wie es sich mit *S. molle* Sulliv., *compactum* DC., *cuspidatum* Ehrh., *imbricatum* Hornsch. verhält.

Das *S. laricinum* Ångstr. in Oefvers. V.-Ak. Förh., 21 p. 197, excl. synonym (1864), in Rabenh. Bryoth. n. 712, welches auch in den Formenkreis des *S. mendocinum* gehört, kann bei der Frage, wie dieser Typus nach dem Gesetz der Priorität zu benennen sei, nicht in Betracht kommen, da Ångstroem diese Form wegen der zahlreichen Poren auf der Blattaussenseite, der z. T. einseitswändigen Beblätterung der Aeste, der mehrschichtigen Rinde u. s. w. irrthümlicherweise für das *S. lari-cinum* Spruce (1847) gehalten hat. Ebenso dürfte kaum dem *S. cu-spidatum* var. *Dusenii* Jensen (1885 in litt.) die Priorität gebühren, ob-gleich nicht zu leugnen ist, dass Jensen der Erste gewesen, welcher die Charaktere dieses Artentypus voll und ganz erkannt und gewürdigt hat.

Limpricht vereinigt in Kryptogamenfl. v. Deutschl. S. 132 (1886) den Formenkreis des *S. mendocinum* mit *S. obtusum* Warnst., was aber nicht gerechtfertigt erscheint, da, wie ich nachweisen werde, der von *S. obtusum* einen Typus für sich bildet. — Röhl sind in „Zur Syst. d. Torfm.“ (Flora 1886) die Eigentümlichkeiten des in Rede stehenden Formencomplexes ganz entgangen, denn er stellt var. *majus* Russ. mit ein paar nichtssagenden Bemerkungen ohne jede Kritik in den Kreis *S. laxifolium* C. Müll., obwohl er von letzterem sagt: „Astblätter länger lanzettlich, meist etwas wellig, mit wenigen kleinen Poren.“ Ich muss gestehen, dass ich diesen eigenartigen Typus der *Cuspidata* erst in der neuesten Zeit in seinem ganzen Umfange und Formenreichtume richtig habe würdigen lernen, wozu Prof. Russow in Dorpat nicht wenig

¹⁾ Irrthümlicherweise bezeichnet Russow in Sphagnol. Studien (Sitzungsber. der Naturforscher-Ges. i. Dorpat Jahrg. 1889, S. 99) diesen Formenkreis als *S. Dusenii* (Jens.) Russ. et Warnst.; nach Jensen, De Danske Sphagnum-Arten S. 106 muss es heissen: *S. Dusenii* C. Jensen 1888 in litt.

beigetragen, indem er mir alle von ihm gesammelten Formen desselben in liebenswürdigster und zuvorkommendster Weise übersandte, wofür ihm öffentlich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszu- drücken ich nicht unterlassen kann. —

Der letzte bisher zweifelhafte Typus in der *Cuspidatum*-Gruppe umfasst das *S. obtusum* Warnst. Bot. Zeit. 1877, S. 478, welches von Limpricht in Kryptogamenfl. v. Deutschl. S. 132 mit *S. recurvum* vereinigt, von Röhl aber als besonderer Formencomplex in „Zur Syst. d. Torfm.“ (Flora 1886) mit dem neuen, ganz ungerechtfertigten Namen *S. Limprichtii* belegt wird.¹⁾ Damals vor 12 Jahren fielen mir bei der Untersuchung besonders die grossen, stets stumpfen, zungenförmigen Stengelblätter dieser Formenreihe auf, und ich gründete darauf den Artentypus. Andere Eigentümlichkeiten, so vorzugsweise die auf der Blattaussenseite auftretenden ausserordentlich kleinen, nie scharf umgrenzten Löcher, waren mir entgangen, weil ich erst in neuerer Zeit angefangen habe, Tinctionsmittel anzuwenden, wodurch allein diese winzig kleinen, verschwommenen Löcher sichtbar gemacht werden können; aber auch vielleicht in dem Falle, dass ich Blätter tingirt hätte, würde ich dieselben doch kaum bemerkt haben, da ich früher bei ungenügender Vergrösserung gearbeitet habe. In „Die europ. Torfm.“ (1881) S. 62 stelle ich das *S. obtusum* als Synonym zu *S. speciosum* Russ. = *S. riparium* Ångstr., was darin seinen Grund findet, dass ich das Wesen des *S. riparium* wegen Mangels authentischer Exemplare damals nicht vollkommen erkannt hatte. Aber auch später noch, z. B. in der Sphagnoth. eur., habe ich irrthümlicherweise amblyphyllie Formen von *S. recurvum* als *S. obtusum* ausgegeben. Aus dieser Selbstkritik ist wohl am besten ersichtlich, wie schwer es oft ist und wie viele Jahre eingehender Studien es oft bedarf, bevor eine gut charakterisirte Formenreihe in der Sphagnologie nach allen Seiten erkannt wird. Das Verdienst, mehr Licht über den Formenkreis des *S. obtusum* verbreitet zu haben, gebührt in erster Linie Limpricht, welcher zuerst auf die in der Aussenseite der Astblätter hier vorkommenden kleinen Poren aufmerksam gemacht hat. Leider sind ihm die Verschiedenheiten in der allerdings ähnlichen Porenbildung zwischen *S. obtusum* und *S. mendocinum* Sull. entgangen; immerhin aber hat er anregend gewirkt, diese Verhältnisse einer neuen gewissenhaften Prüfung zu unterziehen.

Wie schon beiläufig erwähnt, schliesst sich die Formenreihe des *S. obtusum* habituell noch am meisten dem *S. recurvum* an, dessen Wohnorte, periodisch überschwemmte Sümpfe, es auch teilt. Kräftige, dem *S. riparium* nabekommende Formen sind die häufigeren Erscheinungen, während zierlichere Gestalten von der Stärke eines gewöhn-

¹⁾ Wird von Röhl im Bot. Centralbl. 1889 no. 38 S. 339 wieder eingezogen und dafür *S. obtusum* Warnst. anerkannt.

lichen *S. recurvum* seltener auftreten. Die Rinde des Stengels ist 2-, 3-, seltener bis 4-schichtig, gewöhnlich sehr unregelmässig am Stengelumfang entwickelt und bald deutlich, bald sehr undeutlich von den sehr dickwandigen Zellen des bleichen Holzcyinders abgegrenzt, ganz ähnlich wie bei *S. recurvum*. Wie bei diesem, so sind auch bei *S. obtusum* die Wände der Rindenzellen ausserordentlich dickwandig und porenlos. Die Stengelblätter sind stets verhältnismässig gross, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, und am Rande mit einem aus sehr engen, getüpfelten Zellen gebildeten, breiten, nach unten stark verbreiterten Saume versehen. Die breite, abgerundete Spitze erscheint durch beiderseitige Resorptionserscheinungen stets etwas ausgefasert; die Hyalinzellen sind stets faserlos und ihre Membranen nicht selten auf der Innenseite resorbirt. Die Blätter der hängenden und abstehenden Aeste stimmen in ihrem anatomischen Baue vollkommen überein; die der ersteren sind nur kleiner. In ihrer Gestalt ähneln die Blätter ganz denen des *S. recurvum* oder *riparium* und sind auch wie diese meist schmal (2--5zellreihig) gesäumt und nur unter der schmal gestutzten und gezähnten Spitze umgerollt.

Trocken sind die Blätter entweder mehr oder weniger gekräuselt oder fast eben und zeigen dann mitunter Neigung zur Einseitswendigkeit. Die Hyalinzellen sind auf der Blattinnenseite besonders in der apicalen Hälfte in der Regel mit ringlosen Löchern in den seitlichen Zellecken versehen, welche indessen manchmal fast ganz fehlen. Auf der Aussenseite zeigen sich meist in den oberen, resp. oberen und unteren Ecken sehr kleine beringte Löcher und ausser diesen in sehr verschiedenem Grade sehr kleine, meist 0,002 mm diam. messende, stets unberingte, mit verschwommenen Contouren versehene Poren, welche nur durch intensive Tinction der Zellmembranen sichtbar werden. Dieselben treten am häufigsten in der basalen Hälfte in der Nähe der Seitenränder auf, verbreiten sich in selteneren Fällen über die ganze untere Blatthälfte und finden sich nur ausnahmsweise auch in der apicalen Blatthälfte. In engeren Hyalinzellen stehen diese eigentümlichen Löcher, welche in ähnlicher Weise, soweit mir bekannt, nur bei dem *S. floridanum* Card. (*S. cribrosum* Lindb.) aus Florida wiederkehren, in einer Reihe in der Mitte der Zellwände, in weiteren Zellen im unteren Blatteile gewöhnlich in 2 Reihen in der Nähe der Chlorophyllzellen. Wie ich schon angedeutet, sind dieselben nur bei starker Tinction der Blätter und bei etwa 600facher Vergrösserung deutlich wahrnehmbar. Sehr selten erreichen diese Löcher annähernd die Grösse wie bei *S. mendocinum*, zeigen aber auch dann die eigentümlichen verschwommenen Contouren, die diesem Typus eigen sind. Auf der Blattinnenseite sind die Chlorophyllzellen in den meisten Fällen gut eingeschlossen wie bei *S. recurvum*, während *S. mendocinum* fast immer

beiderseits freiliegende Zellen besitzt wie *S. cuspidatum*; die ersteren erscheinen im Querschnitt deshalb dreieckig, die letzteren dagegen parallel-trapezisch. Von *S. recurvum* var. *S. amblyphyllum* Russ. in litt., mit welchem schwächliche Formen leicht verwechselt werden können, ist *S. obtusum* mit Sicherheit nur durch die kleinen verschwommenen Löcher auf der Blattaussenseite zu unterscheiden.

In „Zur Syst. d. Torfm.“ beschreibt Röhl sein *S. Limprichtii*, welches sich z. T. wenigstens mit *S. obtusum* decken dürfte, wie folgt: „Zart und niedrig bis robust und sehr hoch, meist grünlich und bleich. Astblätter nur wenig gekräuselt, eiförmig-lanzettlich, mit wenigen kleineren Poren im oberen Blattteile; Stengelblätter gross oder klein, zungenförmig, oben abgerundet und kurz gefranst, breit gesäumt, meist faserlos. Holzcylinder bleich, Rinde nicht deutlich vom Holzkörper getrennt.“ Trotzdem dieser Röhl'sche Formenkreis im apicalen Teile der Astblätter nur wenige, kleinere Poren besitzen soll, stellt der Autor hierher auch das *S. laricinum* Ångstr., das, wie wir gesehen haben, auf der Blattaussenfläche stets zahlreiche Poren besitzt. Der Ausdruck „mit wenigen kleineren Poren im oberen Blattteile“ lässt mich übrigens vermuten, dass Röhl die von mir ausführlich beschriebenen sehr kleinen Löcher auf der Aussenseite der Blätter überhaupt nicht gesehen hat. Bei diesen, die Röhl'sche Arbeit charakterisierenden tiefen, inneren Widersprüchen muss es jedem Einzelnen überlassen bleiben, wie er sich etwa beim Studium der *Sphagna* hier durchzuarbeiten vermag. Russow und ich haben, nach Röhl's Ausspruch in seinem „Arten-typen und Formenreihen bei den Torfmoosen“ betitelten Elaborat: (Bot. Centralbl. 1888 no. 23—26), die Tendenz seiner Arbeit „Zur Syst. d. Torfm.“ (Flora 1885 u. 1886) gar nicht begriffen, weil wir beide auf die Unhaltbarkeit vieler seiner mit besonderen Namen belegten Formenreihen aufmerksam gemacht. Nun, ich glaube, wer Russows und meine neuesten Schriften über *Sphagna* gelesen hat und auch die Röhl'schen Arbeiten über diesen Gegenstand kennt, der wird sich selbst ein Urteil bilden können darüber, ob der Grund, weshalb wir die ganze Tendenz in der Röhl'schen Auffassung bekämpfen müssen, in unserem schwachen Begriffsvermögen oder aber in der aller gesunden Systematik Hohn sprechenden Art und Weise liegt, wie Röhl die Torfmoose auffasst.

Dem *S. obtusum* am nächsten verwandt ist der *riparium*-Typus, welchem wohl gegenwärtig von keinem Sphagnologen mehr das Artenrecht abgesprochen wird. Derselbe gehört unstreitig zu den stattlichsten und schönsten Typen nicht nur Europas, sondern überhaupt und ist in manchen histologischen Merkmalen so charakteristisch, dass alle hierher gehörigen Formen ohne weiteres mit Sicherheit zu bestimmen sind.

Der Stengel ist stets verhältnismässig stark; die Holzzellen des-

selben sind bald sehr eng und dickwandig, bald weiter und dünnwandiger. Wie bei allen *Cuspidatis* im engeren Sinne ist die Bildung besonderer Rindenzellschichten grossen Schwankungen unterworfen. Mitunter sind die peripherischen Zelllagen von den genau ebenso weiten und starkwandigen Holzzellen absolut nicht zu unterscheiden; nicht selten aber erhält man auch Querschnitte, wo 2—3, ja 3—4 Lagen des Stengelumfangs sich sofort durch ihre Grösse von den nächstgelegenen inneren Holzzellen deutlich abheben. In diesem Falle zeigt die innerste Rindenzellenlage die weitesten, die äussere die engsten Zellen. Bevor man zu der Ueberzeugung gekommen, dass gerade bei den *Cuspidatis* das Vorhandensein oder Fehlen besonderer Rindenzellen des Stengels bei der Beurteilung gewisser Typen wenig oder gar nicht ins Gewicht fällt, konnte man noch darüber rechten, ob das wahre *S. riparium* Ångstr. mit seiner doppelten Rindenzellenschicht wirklich mit *S. spectabile* Schpr., welches keine Stengelrinde besitzen soll, identisch sei oder nicht. — Ausserordentlich charakteristisch sind die Stengelblätter des *S. riparium*, welches dadurch allein schon stets mit Sicherheit zu erkennen ist. Im Umriss dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig und in ihrer Grösse schwankend, bildet die mehr oder weniger tief ausgefaserte, 2spaltige Spitze ein untrügliches Merkmal. Die grossen, weiten, rhombischen Hyalinzellen der Spitze werden sehr frühzeitig vollkommen resorbirt, wodurch jedenfalls auch die äussersten Chlorophyllzellen, resp. deren Teilwände insofern in Mitleidenschaft gezogen werden, als dieselben dort, wo die sie verbindende Membran hyaliner Zellen verloren gegangen, z. T. abbrechen; weiter nach unten, wo die Hyalinzellen wieder enger und die grünen Zellen consistenter sind, besitzen die letzteren auch mehr Widerstandskraft und bleiben, trotzdem auch hier noch die Hyalinzellen beiderseits resorbirt sind, gleichsam als Blattskelett stehen und veranlassen die Fransen des ausgefressenen inneren Randes; die beiden Seitenteile der Spitze dagegen sind durch den breiten Saum enger Chlorophyllzellen am festesten gewebt und bleiben deshalb als zwei etwas nach einwärts gebogene Zinken stehen. Diese eigentümlich gebaute Spitze der Stengelblätter spielt jedenfalls bei der Wasseraufnahme durch die hängenden Aestchen eine wichtige Rolle. Da die Blätter des Stengels stets straff zurückgeschlagen sind, so kommt die hohle Innenfläche derselben nach aussen und die nach unten gekehrte, sich leicht an den Rändern einrollende Spitze kann eins oder das andere der dünnen, langen hängenden Aestchen umfassen und mit diesem auf diese Weise in den innigsten Contact treten. Sobald also die hängenden Zweige Gelegenheit haben, Wasser emporzuziehen, wird dasselbe von hier aus leicht durch die gefranste, nach unten gekehrte Spitze der Stengelblätter in diese übergeführt werden können. Letztere bilden aber am Grunde mit der äusseren Stengelwandung einen hohlen Raum, in welchem das

von der Blattspitze aus den hängenden Aestchen aufgesogene Wasser tritt und nun vorläufig hier aufgesammelt und festgehalten wird. Da nun, wie bekannt, die peripherischen Zellenlagen des Stengels sehr wenig hygroskopisch sind, so bedürfen sie längerer Zeit der Einwirkung des Wassers, bevor sie ihre Turgescenz erlangen. Es ist deshalb einleuchtend, wie gerade die zurückgeschlagenen Stengelblätter hier besonders geeignet sind, als Wasserreservoir für den Stengel zu dienen.

Der über der Basis sich stark verbreiternde Saum der Stengelblätter lässt in der Mitte des Blattes nur Raum für wenige Reihen langer, verhältnismässig schmaler Hyalinzellen, welche gegen die Blattspitze hin allmählich kürzer und weiter werden und endlich in die sehr weiten rhombischen Zellen übergehen, welche die bereits erwähnten Resorptionsercheinungen zeigen. Fasern und Poren zeigen die Blätter nie. Nur bei noch nicht vollkommen entwickelten Pflanzen kommen mitunter in den mittleren seitlichen Hyalinzellen der Stengelblätter Faseranfänge vor, und die Blattspitze ist noch nicht durch Resorption der Zellmembran zerrissen. Allein nicht nur die Stengel- sondern auch die Astblätter zeigen mancherlei Eigentümlichkeiten. Die der sterilen abstehenden Aeste sind verhältnismässig gross, wenig hohl, aus breit-ovalem Grunde lang zugespitzt, und nur an der sehr schmal gestutzten und klein-gezähnten Spitze schwach umgerollt. An locker beblätterten Zweigen sind die Blätter trocken stark wellig; sind dagegen die Blätter dicht gellagert, so zeigen sie nur schwache Undulation und die Blattspitze erscheint zierlich-hakig zurückgebogen. Nicht unerwähnt mag bleiben, dass die Astblätter aller *riparium*-Formen im trockenen Zustande einen mehr oder weniger deutlichen Glanz bezitzen. Der Blattsaum wird aus 3—5 Reihen enger Zellen gebildet. Die Blattspitze besteht stets aus engen, grünen Zellen, während die übrigen Teile des Blattes aus beiderlei Zellen zusammengesetzt sind. Die Hyalinzellen der apicalen Hälfte sind auf der Innenseite entweder mit grossen oder kleinen runden Löchern versehen, welche meist verschwommene Contouren besitzen, z. T. in den Zellecken, z. T. in der Mitte der Zellwände auftreten und nur durch starke Tinction der Blätter sichtbar gemacht werden können. Gegen die Seitenränder der Blattmitte resp. der basalen Blatthälfte finden sich häufig in den oberen Zellecken vereinzelt oder zahlreicher verteilte Membranlücken, welche sich entweder ganz oder nur teilweise mit ähnlichen Resorptionslöchern auf der Aussenfläche der Blätter decken und auf diese Weise an diesen Stellen das Blatt vollkommen perforiren. Aussen finden sich im oberen Blattteile gewöhnlich nur überaus kleine Löcher in den oberen und unteren Zellecken, seltener auch solche in der Mitte der Zellen in Reihen; letztere erinnern dann sehr an diejenigen bei *S. obtusum*, besonders da sie ebenso klein und verschwommen sind wie hier. Statt der erwähnten grossen Lücken in den oberen Zellecken finden

sich häufig 2—3 grosse oder noch mehr kleinere Löcher, letztere bisweilen auch in mehreren Reihen über die ganze Zelle verteilt. Im allgemeinen herrscht die Tendenz vor, dass auf der Innenseite die Poren in der apicalen, auf der Aussenseite in der basalen Hälfte zahlreicher auftreten. In den Blättern der hängenden Zweige, welche stets sehr schmal gesäumt sind, sonst aber in ihrer Gestalt denen der abstehenden Aeste ganz ähneln, sind die Hyalinzellen im oberen Blattteile stets weiter und zeigen die Resorptionserscheinungen beider Blattseiten in den oberen Zellecken viel häufiger; oft nehmen dieselben das ganze obere Drittel oder sogar die obere Hälfte der Zellen ein. Sie finden sich öfter in der ganzen apicalen Hälfte bis zur Spitze, öfter aber nur mehr nach der Blattmitte zu, vornehmlich gegen die Seitenränder hin. In demselben Masse wie sich diese grossen Membranlücken in den oberen Zellecken an Zahl vermindern, in demselben Masse vermehren sich beiderseits grössere oder kleinere ringlose, nicht scharf umgrenzte Löcher in den Zellecken oder in der Wandmitte. Es ist klar, dass dieses eigentümliche Porensystem die Blätter der hängenden Zweige besonders für die Wasseraufnahme befähigen muss. Beiläufig sei noch bemerkt, dass besonders die Blätter abstehender Zweige in der unteren Hälfte in der Mitte 1—2 starke Längsfalten zeigen, die Hyalinzellen über dem Blattgrunde vereinzelte schräg verlaufende Querwände besitzen, und dass sämtliche hyaline Zellen stark gefaltet sind.

Ogleich es längst bekannt ist, dass *S. riparium* zweihäusig ist, so habe ich dennoch bisher in der mir zugänglichen Litteratur nirgends eine Angabe über die ♂ Aeste und ihre Tragblätter gefunden. Das hat gewiss darin seinen Grund, dass die ♂ Pflanzen im allgemeinen selten zu sein scheinen, woher es auch kommt, dass fruchtende Rasen zu den Seltenheiten gehören. Schon Ångström, dieser scharfsichtige Beobachter, sagt in der Diagnose zu seinem *S. riparium*: „*Amentula mascula non vidi.*“ Nach langem Suchen in dem mir von Russow freundlichst übermittelten reichen Material habe ich endlich diese ♂ Pflanzen sehr zahlreich aufgefunden. Die ♂ Aeste können sehr leicht übersehen werden, da sie sich weder durch Gestalt noch Färbung von den sterilen Aesten besonders augenfällig abheben. Die Antheridien sitzen am oberen Teile der Aestchen, welche hier gewöhnlich schwach bräunlich erscheinen, mitunter aber auch fast ebenso bleich bleiben wie die übrigen Aeste; sehr bald verlängern sich die ♂ Amentula über dem antheridentragenden Teile in eine dünne, locker und kleinbeblätterte flagellenartige Spitze. Höchst eigenartig und von den übrigen Blättern sehr abweichend sind die ♂ Tragblätter gebaut. Aus verschmälertem Grunde verbreitern sich dieselben nach oben bedeutend und laufen dann plötzlich in eine kurze Spitze aus. Ihre Hyalinzellen sind im basalen Teile meist fast ganz faserlos und zeigen nirgends auf beiden Blattflächen eine Spur von Poren. Der unten überaus

schmale, sich hier fast ganz verlierende Saum verbreitert sich gegen die Spitze allmählich und wird dort aus etwa 6 Reihen enger Zellen gebildet. Die Blattinnenseite zeigt in der Mitte eine besondere Ausbuchtung, worin die Kugeln der Antheridien gebettet sind. Die Chlorophyllzellen dieser Vertiefung sind besonders gebräunt und diese sowohl wie auch die Membranen der Hyalinzellen werden durch Methyl-Violett nicht gefärbt, eine Erscheinung, die mir übrigens auch schon bei ♂ Tragblättern in der *Acutifolium*-Gruppe begegnet ist. Das *S. riparium* zeichnet sich also als besonderer Artentypus in der *Cuspidatum*-Gruppe auch durch die ausgezeichnet differenzierten Tragblätter ♂ Aeste aus.

Die sehr grossen, breit-ovalen Fruchtablätter sind zum grössten Teile aus Chlorophyllzellen gewebt, welche zumeist in der oberen Hälfte vereinzelte sehr enge, schlauchförmige Hyalinzellen ohne Fasern und Poren zwischen sich erkennen lassen; die Spitze selbst besteht aus sehr kleinen, rhombischen bis rhomboidischen, stark verdickten Chlorophyllzellen. Die Tetraëdersporen messen durchschnittlich 0,025 mm diam. und sind auf der Oberfläche mehr oder weniger gekörnelt; Mikrosporen habe ich bei dieser Art noch nicht beobachtet.

Hinsichtlich der Chlorophyllzellen in den Astblättern abstehender Zweige ist zu bemerken, dass dieselben im Transversalschnitt in der Regel parallel-trapezisch erscheinen, auf der Aussenseite zwischen die hier fast ganz flachen Hyalinzellen geschoben und auf keiner Blattseite von den innen sehr stark convexen Hyalinzellen umschlossen werden. Seltener sind sie dreieckig und werden dann innen von den zusammenstossenden Wänden der hyalinen Zellen gut eingeschlossen.

Wie bei allen *Cuspidatis*, so ist auch beim *riparium*-Typus der Formenkreis ein sehr grosser. Ängström unterscheidet bereits zwei Varietäten: *silvaticum* und *apricum*. Nach einem Originale, bei Lycksele (Lappland) gesammelt, welches ich der Güte Limpricht's verdanke und das aus dem Milde'schen Herbar stammt, ist Var. *silvaticum* nur eine sehr zierliche, schwächliche grüne Form, welche ganz den Eindruck (soweit nämlich die wenigen von *S. fimbriatum* durchsetzten Stengel ein Urteil gestatten) einer Jugendform macht, worauf auch der Umstand hindeutet, dass die Stengelblätter in vereinzelt Hyalinzellen Fasern zeigen und der Saum der Seitenwände nach unten wenig verbreitert ist. Die Var. *apricum* war in dem mir zugänglichen Exemplar nur in einem einzigen kopflosen Stengelfragment vertreten, welches inmitten von *S. cymbifolium* und *recurvum* lag; daraus eine richtige Vorstellung von dieser Var. zu bekommen, war vollkommen unmöglich.

Im Jahre 1883 veröffentlichte C. Jensen in Cat. des pl. eine var. *squarrosulum*, welche aber in den Rahmen eines von Russow neuerdings aufgestellten Formenkreises, nämlich zu var. *aquaticum* gehört. Die var. *Dusenii* Schlieph. (1886 in litt.), eine sehr kräftige Form mit dicken, rund- und dichtbeblätterten Aesten, mit kaum oder wenig

undulirten Blättern, deren Spitzen nur zurückgekrümmt sind, gehört in die Formenreihe der var. *teres* Russ. Andere mir durch Russow bekannt gewordene Formen sind: var. *speciosum* und *coryphaeum* mit einem grossen Heer von Formen und Subformen, über welche Russow in nächster Zeit selbst ausführliche Mitteilungen zu machen gedenkt. Es ist wirklich erstaunlich, welchem grossen Wechsel in der äusseren Gestaltung auch das bisher als formenarm angenommene *S. riparium* unterworfen ist.

Das *S. recurvum* var. *immersum* Schlieph. et Warnst. (Sphagnoth. europ. no. 181) gehört unzweifelhaft als f. *immersa* in den Formenkreis des *S. recurvum* var. *amblyphyllum* Russ. und kann nicht, wie Limpricht in Kryptogamenfl. v. Deutschl. S. 134 angiebt, zu *S. riparium* gezogen werden.

Ein ebenso ausgezeichneter Typus wie *S. riparium* ist das *S. Lindbergii* Schpr., welches nur dem nördlichen Teile Europas, sowie den subalpinen und alpinen Regionen der Gebirge Mitteleuropas angehört. Da dasselbe sattsam bekannt, so kann ich mich auf nur wenige allgemeine Bemerkungen beschränken. In Bezug auf Grösse, Färbung und Habitus ist dieses schöne *Sphagnum* je nach dem Standort im Wasser, in Sümpfen oder auf trockenen Localitäten sehr veränderlich. Die f. *robusta* Warnst. ist überaus stattlich, grossblättrig, und die locker stehenden Astblätter sind mehr oder weniger wellig und neigen zur Einseitwendigkeit; f. *tenella* Limpr. dagegen ist eine zarte, meist grüne Form etwa von der Stärke eines schwächlichen *S. recurvum* oder *S. cuspidatum*; f. *immersa* Limpr. ist ganz untergetaucht und zeigt einen mehr oder weniger federartigen Habitus mit laxer Astbeblätterung; auch die f. *obesa* Limpr. schwimmt im Wasser, ist aber sehr dicht-ästig und dicht-anliegend beblättert; die f. *compacta* Limpr. wächst auf trockenen Stellen und ist ebenfalls sehr dicht-ästig; dazu wachsen die Pflanzen in sehr gedrängten, niedrigen Rasen. An Wasserformen bleibt der Holzcyylinder des Stengels grün, ist sonst aber bräunlich bis dunkelbraun. Die 3—4schichtige Rinde ist stets vom Holzcyylinder sehr gut abgesetzt, und ihre Zellwände werden von innen nach aussen dünnwandiger. Die grossen, zurückgeschlagenen, aus verschmälerter Basis nach oben verbreiterten, an der breit abgerundet-gestutzten Spitze schön gefransten Stengelblätter ähneln in Gestalt und in den zahlreichen Resorptionserscheinungen in den Hyalinzellen der oberen Blatthälfte sehr denen des *S. fimbriatum*, wodurch *S. Lindbergii* in der *Cuspidatum*-gruppe einzig dasteht¹⁾. Diese resorbirten Hyalinzellen erstrecken sich meist in der Blattmedianen bis gegen den Blattgrund, woselbst durch eine grosse, breite Gruppe enger Zellen an beiden unteren Blattseiten

¹⁾ Nur das *S. cuspidatum* K. Müll. besitzt im oberen Drittel der Stengelblätter ebenfalls beiderseits resorbirte Membranen der Hyalinzellen.

nur Raum für wenige Reihen hyaliner Zellen in der Mitte beider gelassen wird.

Faseranfänge findet man, ausser mitunter in einzelnen Zellen über dem Grunde, sonst niemals in den Hyalinzellen. Die Astblätter ähneln in ihrer Form am meisten denen gewisser Formen des *S. recurvum*, sind trocken wenig oder nicht wellig und zeigen einen deutlichen Glanz; vielfach neigen sie zur Einseitwendigkeit, stehen aber nur selten deutlich fünfrehig; an sehr compacten Formen, welche der Sonne ausgesetzt sind, liegen in den Schopfästen die Blätter öfter so dicht an, dass die Aeste hier vollkommen stielrund sind; an Sumpfformen dagegen stehen die Blätter besonders in den Köpfen mit dem apicalen Teile mitunter fast sparrig ab (f. *squarrosa* Limpr.). Zellnetz und Porenbildung stimmen fast ganz mit *S. recurvum* oder *cuspidatum* überein. An der inneren Blattfläche treten in der oberen Blatthälfte stets mehr oder weniger zahlreiche, ringlose, grössere oder kleinere Löcher auf, welche die Zellecken bevorzugen und nur durch Tinction der Blätter sichtbar werden. Bei schwimmenden Formen finden sie sich äusserst spärlich, an ausserhalb des Wassers vegetirenden viel häufiger. Die Rückseite zeigt gewöhnlich nur kleine Löcher in den oberen und unteren Zellecken; selten finden sich gegen die Spitze vereinzelt kleine, beringte Poren in den seitlichen Zellecken oder grosse, runde Löcher in der Wandmitte in der Nähe der Seitenränder, welche sich dann meist mit Innenporen decken und vollkommene Querperforationen der Blattfläche erzeugen. Die Blätter der hängenden Zweige stimmen in Form und Zellenbau ganz mit denen der abstehenden überein, nur dass sie etwas kleiner sind.

Der Blütenstand des *S. Lindbergii* ist polyoecisch, da die Pflanze ein- und zweihäusig vorkommt. Die Antheridien werden sowohl an den stärkeren, abstehenden, als auch an den dünneren, hängenden Zweigen gefunden. Der die Antheridien tragende obere Teil der ♂ Aeste ist meist etwas dunkler braun gefärbt und die ♂ Tragblätter sind ausgezeichnet differenzirt; sie sind klein, eiförmig und besitzen eine sehr kurze, gestutzte, plötzlich zusammengezogene Spitze; der Saum ist rings breit, die in der apicalen Hälfte rhombischen bis rhomboidischen, öfter ein- bis zweimal getheilten Hyalinzellen zeigen Fasern, aber nur sehr vereinzelt Poren in den Zellecken, in der basalen Hälfte sind sie faserlos; alle hyalinen Zellen zeigen eine lange Längsfalte in der Mitte. Dieselbe Form und denselben Bau zeigen auch die ♂ Tragblätter hängender Aeste. Später verlängern sich die ♂ Amentula und wachsen in eine lange, dünne, locker beblätterte Spitze aus, deren Blätter denen der sterilen Zweige vollkommen gleichen. Man hat, wie ich glaube, diesen ♂ Tragblättern der Sphagnen bisher zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, und doch sind sie, wie auch *S. Lindbergii* wieder beweist, für gewisse Arten ausserordentlich charakteristisch.

Die Fruchtablätter sind insofern bemerkenswert, als sie sowohl hinsichtlich ihrer Form als auch im anatomischen Baue des apicalen Teiles mit den Stengelblättern grosse Aehnlichkeit zeigen. Dieselben sind sehr gross, stark eingerollt und faltig, nach oben stark verbreitert und daher spatelförmig. In der basalen Hälfte finden sich nur Chlorophyllzellen, während in der oberen Hälfte beiderlei Zellen auftreten; gegen die breit-zugerundete Spitze werden die Hyalinzellen viel weiter, fast rhombisch, sind durch Querwände häufig geteilt, und ihre Membranen sind beiderseits vollkommen resorbirt, weshalb der ganze obere Blattrand ausgezeichnet fransig erscheint.

Die Chlorophyllzellen der Astblätter sind im Querschnitt dreieckig-oval, auf der Aussenseite zwischen die fast flachen Hyalinzellen gelagert und hier stets freiliegend; innen werden dieselben durch die eine Strecke mit einander verwachsenen convexen Hyalinzellen in der Regel gut eingeschlossen; ganz ebenso wie bei *S. recurvum* var. *pulchricoma* (K. Müll.).

Schliesslich noch einige Worte über das auch zur *Cuspidatum*-gruppe gehörige *S. molluscum* Bruch. Meines Wissens hat Limpricht zuerst die Stellung dieser überaus zierlichen charakteristischen Art erkannt. Allerdings weichen sowohl Stengel- wie Astblätter besonders in ihrer Form von den übrigen Artentypen dieser Gruppe nicht unbedeutend ab. Indessen stimmen Gestalt und Lagerung der Chlorophyllzellen, sowie die Porenbildung in den Astblättern noch am meisten mit gewissen Typen der *Cuspidata* überein. Die grünen Zellen sind im Querschnitt stets dreieckig, auf der Aussenseite zwischen die hier flachen oder fast flachen Hyalinzellen gelagert und dort stets freiliegend; innen sind die hyalinen Zellen ausserordentlich stark gewölbt und da, wo sie mit ihren Wänden über den grünen Zellen dicht zusammenstossen, schliessen sie die letzteren vollkommen ein; geschieht das nicht, so werden die Chlorophyllzellen auch auf der Innenfläche nicht eingeschlossen, und sie erscheinen dann im Transversalschnitt paralleltapezisch. Was die Porenbildung der Astblätter betrifft, so finden sich auf der Innenseite in der apicalen Hälfte bald nur vereinzelte grössere Löcher in den oberen Zellecken, bald zahlreiche grosse, schwach beringte oder unberingte, nur durch Tinction wahrnehmbare Poren in allen Zellecken, ähnlich wie bei *S. recurvum*, und ausserdem in den oberen Ecken der Hyalinzellen über dem Blattgrunde eine oder mehrere grosse runde Oeffnungen. An der Aussenfläche finden sich stets kleine, nach unten allmählich grösser werdende Poren in den oberen, mitunter auch in den unteren Zellecken, resp. in fast allen seitlichen Ecken, welche letztere in der Spitze stark-, gegen die Basis schwachringig und grösser werden. Sehr häufig ist die Membran innerhalb eines Porenringes nicht resorbirt, also ein eigentlicher Porus nicht vorhanden (Pseudoporen Russows). Die Zahl der Innenporen ist sehr schwankend,

die der Aussenporen constanter. Die Spitzenlöcher der Blattaussen-seite erinnern lebhaft an ähnliche Verhältnisse bei *S. recurvum*. *S. molluscum* findet deshalb unzweifelhaft am besten in der *Cuspidatum*-Gruppe seinen Platz.

Der dünne, bleiche oder gelbliche Holzcyylinder des Stengels wird von 2—3 Lagen mittelweiter, mit dünnen oder etwas stärkeren Wänden versehenen Zellen, welche aussen porenlos sind, umschlossen. Die Stengelblätter sind gross, dreieckig-oval bis zungenförmig, gegen die Spitze umgerollt und mit einem breiten, nach unten verbreiterten Saume versehen. In der apicalen Hälfte sind die Hyalinzellen fast ohne Ausnahme mit zahlreichen Fasern versehen und die Porenbildung beider Blattflächen ist den Astblättern conform.

Der Hals der Retortenzellen der Astrinde ist stets verhältnismässig weit nach aussen gebogen, allein die Oeffnung desselben ist nicht immer, wie allgemein behauptet wird, orangegelb, sondern wohl meistens, ebenso wie bei anderen Arten, ungefärbt oder schwach gelblich. Die mit zahlreichen Spiralfasern ausgesteiften Hyalinzellen der Astblätter springen, soweit sie die mit den Seitenwänden der Chlorophyllzellen verwachsenen Innenwände der hyalinen Zellen durchziehen, viel weiter ins Lumen der letzteren hinein als in den freien Aussenwänden derselben. Der Blütenstand dieser Art galt bisher allgemein für zweihäusig; das Moos kommt aber auch einhäusig vor, so dass *S. molluscum* polyoecisch ist. Die ♂ Aestchen sind anfänglich kurz, dick und hell- oder dunkelgelb gefärbt; da nun die ♂ Tragblätter nach Form und Bau ganz den übrigen Astblättern gleichen, so sind diese ♂ Amentula später bei der Verlängerung derselben gar nicht mehr von sterilen Aestchen zu unterscheiden. Aus diesem Grunde ist es oft sehr schwer, bei *S. molluscum* den wahren Blütenstand zu constatiren. Die Fruchtabblätter sind gross, eiförmig und in eine kürzere oder längere Spitze auslaufend, welche nicht selten entweder nur aus dickwandigen, engen Chlorophyllzellen oder ausser diesen aus vereinzelt enger, schlauchförmigen, faserlosen Hyalinzellen besteht, welche der Spitze mehr Festigkeit verleihen und sie gegen Einreissen schützen. Bei oberen Fruchtabblättern mit kurzer Spitze fehlen diese Chlorophyllzellen der letzteren ganz, und die ganze Blattfläche ist aus beiderlei Zellen gewebt, deren Hyalinzellen in der oberen Hälfte fast rhombisch werden und vereinzelt durch 1 oder 2 Wände geteilt sind; meist sind diese Hyalinzellen reicher faserig und mit ähnlichen Poren auf beiden Blattflächen versehen, wie bei den Stengel- und Astblättern. Gegen die Seitenränder gehen die Zellen allmählich in einen sehr engzelligen breiten Saum über.

Im allgemeinen ist *S. molluscum* eine verhältnismässig sehr beständige Art; die bisher aufgestellten Varietäten sind nur als Wuchsformen anzusehen, welche mehr oder weniger vom Standort abhängig sind.

Im Wasser bildet sich die 20—25 cm Länge erreichende, entferntästige, grau- oder gelbgrüne f. *immersa* Schpr., deren Fruchstäbe oft mehrere cm lang werden und weit unter dem Schopfe stehen; den Gegensatz hierzu bildet die f. *compacta* W., welche in sehr gedrängten Rasen auf trockenen Standorten wächst, sehr dichtästig ist und niedrig bleibt; f. *gracile* W. ist eine überaus zierliche, schwächliche Form mit sehr kleinen, lockerstehenden Aesten und Astblättern von feuchten Standorten, dagegen f. *robusta* W. eine viel kräftigere, grössere Form; f. *suberecta* Grav. ist homalo- bis anoklad, f. *stricta* Röhl anoklad; die Formen *recurva* und *contorta* Röhl sind fast drehrund beblättert, f. *acutifolia* Röhl soll eine niedrige, in den Köpfen braunrote Form sein mit langen, allmählich zugespitzten Aesten; f. *longifolia* Lindb., *Brebissonii* Husnot und *confertulum* Card. sind zweifelsohne mehr oder weniger Jugendformen mit noch nicht vollkommen differenzirten Ast- und Stengelblättern.

Uebersicht der Arten in der Cuspidatumgruppe.

A. *Lanceolata*: Astblätter lanzettlich, länger oder kürzer zugespitzt und an der schmal- oder breitgestutzten Spitze gezähnt; am oberen Rande, seltener weiter herab umgerollt.

a. *Fimbriata*: Stengelblätter nach oben verbreitert, an der breit-abgerundeten Spitze fransig.

1. *S. Lindbergii* Schpr.

b. *Erosa*: Stengelblätter dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, an der Spitze eingerissen zweispaltig.

2. *S. riparium* Ångstr.

c. *Triangularia*: Stengelblätter dreieckig bis dreieckig-zungenförmig, an der Spitze nicht eingerissen zweispaltig.

α. Stengelblätter gross, gleichschenkelig-dreieckig, im oberen Teile fast immer mit Fasern; Saum der Astblätter 4—15 Zellenreihen breit; Poren der Blattaussenseite sehr klein und fast ausschliesslich in den oberen Zellecken, Innenporen fehlend oder in den Zellecken in der apicalen Hälfte, sehr selten fast bis zum Blattgrunde; Chlorophyllzellen im Querschnitt paralleltrapezisch, beiderseits frei.

3. *S. cuspidatum* (Ehrh.) Russ. et Warnst.

β. Stengelblätter gross, dreieckig-zungenförmig, gegen die Spitze in der Regel mit Fasern; auf der Aussenseite der Astblätter mit zahlreichen, in einer oder mehren Reihen stehenden, durchschnittlich 0,006 mm diam. messenden, beringten oder unberingten Poren mit scharfen Contouren; Chlorophyllzellen im Querschnitt trapezisch, beiderseits freiliegend.

4. *S. mendocinum* Sull. et Lesq.

γ. Stengelblätter allermeist kleiner, gleichseitig- bis kurz gleich-

schenkelig-dreieckig, mit spitzer oder stumpfer Spitze, meistens faserlos; Saum der Astblätter 2—4 Zellenreihen breit. Poren auf der Aussenseite im mittleren Teile und in der basalen Hälfte in der Nähe der Seitenränder in den oberen Zellecken grösser und sich zumeist mit Innenporen deckend, oft auch hier zu mehreren in einer Zelle; Innenporen gewöhnlich sehr zahlreich auf der ganzen Blattfläche in allen Zellecken; Chlorophyllzellen im Querschnitt in der Regel dreieckig und innen gut eingeschlossen.

5. *S. recurvum* (P.B.) Russ. et Warnst.

♂. Stengelblätter ziemlich gross, dreieckig-zungenförmig, stets faserlos; auf der Aussenseite der Astblätter mit äusserst kleinen, etwa 0,002 mm diam. messenden verschwommenen Löchern, welche nur durch Tinction sichtbar werden und bald nur im basalen Teile, besonders gegen die Seitenränder hin, bald (aber seltener) in der ganzen Blattfläche in 1 oder 2 Reihen in der Zellwand auftreten; Chlorophyllzellen im Querschnitt meist dreieckig und innen gut eingeschlossen.

6. *S. obtusum* Warnst.

B. *Ovalia*. Astblätter ei- oder länglich-eiförmig, mit sehr kurzer, schmal gestutzter und klein gezählter Spitze, am ganzen Rande umgerollt.

7. *S. molluscum* Bruch.

Beschreibung der Arten.

1. *S. Lindbergii* Schpr. Entwicklungsgesch. S. 67, Taf. 25 und 27, Fig. 47 (1858).

Synonym: *S. cuspidatum* var. *fulvum* Sendt.; Rabenh. Deutschl. Kryptogamenfl. II, S. 75 (1848).

Sammlungen:

Berggr., Musc. Spitzb. exs. n. 163.

Braithw., Sph. Brit. exs. n. 45.

Breutel, Musc. frond. n. 24.

Kerner, Flora exs. Austro-Hung. n. 330.

Limpr., Bryoth. Sil. n. 100.

Rabenh., Bryoth. Eur. n. 301, 701.

Warnst., Sphagnoth. Eur. n. 136, 176.

Pflanze sehr kräftig oder gracil; im Wasser durchaus grün, sonst gebräunt oder, besonders in den Köpfen, schmutzig-violett.

Holzkörper meist gebräunt, seltener grün.

Rinde des Stengels 3—4schichtig, vom Holzcyylinder stets deutlich abgesetzt; Zellen mittelweit, von innen nach aussen dünnwandiger und porenlos.

Stengelblätter gross, zurückgeschlagen; aus schmälerelem Grunde nach oben verbreitert und an der breit-abgerundeten Spitze, mitunter auch an den oberen Seitenrändern zerrissen-gefranst. Saum

gegen die Basis stark verbreitert; Hyalinzellen nach oben allmählich kürzer und weiter werdend, die oberen rhombisch und vielfach geteilt, in der apicalen Hälfte und in der Mitte über dem Blattgrunde beiderseits resorbirt; nur die hyalinen Zellen unmittelbar über der Basis bisweilen mit Faseranfängen. Im Bau und in der Form denen von *S. fimbriatum* sehr ähnlich.

Astbüschel 4—5ästig, bald entfernt, bald dichter bis sehr dicht gestellt; meist 2 stärkere Aestchen abstehend, die übrigen, wenig schwächeren, hängend; Richtung der ersteren drepano-, homalo- und anoklad, bald locker, bald dicht und drehrund beblättert; Blätter der beiderlei Aeste ausser durch ihre Grösse nicht differenzirt; die der ersteren ei-lanzettlich, an der schmal gestutzten Spitze gezähnt, mit ziemlich breitem Saume, nur an der Spitze am Rande umgerollt, trocken nicht, oder schwach wellig, aber mit deutlichem Glanze; öfter fast deutlich fünfreihig. Hyalinzellen mit zahlreichen Fasern; auf der Innenfläche, besonders in der apicalen Hälfte, bald mit zahlreichen, bald spärlichen runden, ringlosen Löchern in allen Zellecken, seltener fehlen die Poren fast gänzlich; auf der Aussenseite meist nur mit sehr kleinen Poren in den oberen und unteren Zellecken, gegen die Spitze ausserdem mitunter vereinzelt beringte Löcher in den seitlichen Ecken und in der Mitte gegen die Seitenränder mit einzelnen grösseren Poren, welche sich z. T. mit Innenporen decken; kurz, Porenbildung ähnlich wie bei *S. recurvum*.

Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig-oval, auf der Aussenseite zwischen die hier fast flachen Hyalinzellen gelagert und freiliegend, auf der Innenseite durch die eine Strecke miteinander verwachsenen Wände der stark gewölbten Hyalinzellen gut eingeschlossen.

Blütenstand polyoecisch; Antheridien an abstehenden und hängenden Zweigen; ♂ Aestchen im Antheridien tragenden Teile meist etwas dunkler braun gefärbt und sich später an der Spitze verlängernd; ♂ Tragblätter gut differenzirt, klein, eiförmig, mit sehr kurzer, gestutzter, klein-gezählter, plötzlich zusammengezogener Spitze. Saum rings breit, die rhomboidischen bis rhombischen Hyalinzellen der apicalen Hälfte hin und wieder geteilt und mit Fasern, aber mit wenigen Poren versehen; in der basalen Hälfte faserlos; alle hyalinen Zellen mit einer Längsfalte in der Mitte. Fruchtabblätter sehr gross, faltig, aus schmälere Grund nach oben verbreitert und an der breit gestutzten Spitze zerrissen-gefranst, ähnlich wie die Stengelblätter; im basalen Teile nur aus Chlorophyllzellen, in der oberen Hälfte aus beiderlei Zellen gewebt, deren Hyalinzellen beiderseits resorbirte Membranen zeigen. Sporen durchschnittlich 0,023 mm diam., gekörnelt.

Diese Art, welche vorzugsweise in den nördlichen Breiten Europas und Nord-Amerikas heimatet, ist von Spitzbergen und von vielen Punkten Lapplands, Finnlands, Schwedens und Norwegens bekannt (vergl.

Dusén, Om Sphagnaceernas utbredning i Skand.). Ausserdem kommt sie aber auch in Schottland und in der subalpinen Region des Riesengebirgs, Salzburgs und Steiermarks vor.

Aehnliche Resorptionsercheinungen in den Stengelblättern wie bei *S. Lindbergii* finden sich auch bei dem schönen *S. cuspidatum* K. Müll. aus Ostindien. Die Pflanze ähnelt habituell sehr einem zierlichen *S. recurvum*, besitzt aber grosse, breite, zungenförmige oder dreieckig-zungenförmige Stengelblätter, welche im oberen Drittel beiderseits resorbirte Hyalinzellen zeigen und an der breit-abgerundeten Spitze zerrissen-gefranst sind wie bei *S. fimbriatum*.

2. *S. riparium* Ångstr. in Öfvers. V. Ak. Handl. 21, S. 198 (1864).

Synonyme: *S. cuspidatum* γ *speciosum* Russ. Beitr. S. 97; Figg. 3, 49, 64 (1865).

S. speciosum v. Klinggr. (1872.)

S. spectabile Schpr. Syn. ed. 2, S. 834 (1876).

S. variabile α *speciosum* (Warnst.) Europ. Torfm. S. 62 (1881)

S. cuspidatum subsp. *riparium* (Ångstr.) Lindb. Hvitmossor S. 69 (1882).

Sammlungen: Brotherus, Musc. Fenn. exs. n. 45.

Rabenh., Bryoth. Eur. n. 707, 1350.

Warnst., Sphagnoth. Eur. n. 108, 180.

Warnst., Samml. europ. Torfm. Serie I, n. 88; Serie II, n. 178—191.

Eine der schönsten und stattlichsten Arten der Gattung. Pflanzen meist sehr kräftig, seltener zierlich und schwächlich, im Schatten durchaus grün, im Lichte bleich und öfter in den Köpfen schön gelb; habituell an *S. squarrosum* oder *recurvum* erinnernd.

Holzkörper dick und bleich oder gelblich.

Rinde des Stengels fehlend oder aus 2—4 Lagen, vom Holzcylinder deutlich abgesetzter, mehr oder weniger dickwandiger porenloser Zellen bestehend.

Stengelblätter gross, zurückgeschlagen, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, an der abgerundeten Spitze durch Resorption der obersten weiten Hyalinzellen zerrissen zweispaltig, mit breitem, nach unten stark verbreitertem Saume; Hyalinzellen stets faserlos.

Astbüschel bald entfernt, bald dicht stehend, 4—5 ästig; abstehende Aeste lang bis sehr lang oder kürzer, entweder drepano-, homalo- oder ano- bis orthoklad. Blätter derselben gross, breit eilanzettlich, lang und schmal zugespitzt, an der schmal gestutzten Spitze klein gezähnt und nur hier am Rande umgerollt, schmal gesäumt; trocken mehr oder weniger gekräuselt und mit zierlich zurückgekrümmten Spitzen; Glanz schwächer als bei *S. Lindbergii*. Innenfläche in der apicalen Hälfte entweder mit grossen oder kleinen

ringlosen Löchern z. T. in den Zellecken, z. T. in der Wandmitte; gegen die Seitenränder der Blattmitte resp. der basalen Hälfte häufig in den oberen Zellecken mit vereinzelt oder zahlreicheren grossen Membranlücken, welche sich entweder ganz oder teilweise mit ähnlichen Resorptionserscheinungen auf der Aussenseite decken; letztere ausserdem fast immer nur mit kleinen Löchern in den oberen resp. oberen und unteren Zellecken, seltener auch mit solchen in der Zellmitte in Reihen; letztere dann sehr an solche bei *S. obtusum* erinnernd; statt der grossen Lücken in den oberen Zellecken häufig 2—3 grosse oder mehr kleine Löcher. Membranlücken in den oberen Zellecken der Blätter hängender Zweige stets zahlreicher, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der ganzen Zelle einnehmend; oft in der ganzen apicalen Blatthälfte, bald mehr nur in der Mitte, besonders gegen die Seitenränder hin, ausserdem beiderseits in sehr verschiedenem Grade mit grösseren oder kleineren ringlosen, oft verschwommenen Löchern.

Chlorophyllzellen im Querschnitt meist parallel-trapezisch, seltener dreieckig, auf der Aussenseite zwischen die hier fast flachen Hyalinzellen geschoben und dort freiliegend; letztere innen stark gewölbt, und die grünen Zellen meist nicht einschliessend.

Zweihäusig; ♂ Aeste im Antheridien tragenden Teile schwach bräunlich, später sich an der Spitze über dem fertilen Teile verlängernd; ♂ Tragblätter gut differenzirt, aus schmalerem Grunde nach oben verbreitert und dann fast plötzlich in eine kurze Spitze auslaufend; Saum unten schmal und sich nach oben stark verbreiternd; Hyalinzellen im basalen Teile meist ganz ohne Fasern und in der ganzen Blattfläche beiderseits ohne Poren. Fruchttastblätter breit-oval, zum grössten Teile nur aus Chlorophyllzellen gewebt, denen in der oberen Hälfte vereinzelt enge, schlauchförmige Hyalinzellen zwischenlagert sind, letztere stets faser- und porenlos. Tetraëdersporen durchschnittlich 0,025 mm diam., gekörnelt.

Liebt besonders tiefe Waldmoore, kommt aber auch auf besonnten, trockeneren Stellen vor. In Nord-Europa: Lappland, Finnland, Skandinavien, Dänemark sowie in Liv- und Esthland sehr verbreitet, seltener in Nord- und Mitteldeutschland. Aus Ost- und Westpreussen von verschiedenen Punkten bekannt; Pommern: Swinemünde (Ruthe); Brandenburg: Landsberg a. d. Warthe; Neuruppin (Warnstorf); Grunewald b. Berlin. Sachsen: Johann-Georgenstadt (Röll); Dresden (Schiller); Brocken (Mönkemeyer); Iser- und Riesengebirge; Fichtelgebirg: Rudolfstein (Molendo, Wicke); Rhön; Salzburg; Pinzgau; Steiermark; Tatra (Chalubiński). Ausserdem ist mir diese Art auch aus Grönland: Neuherrenhut (Spindler); aus New Hampshire: Crawfords Notch, White Mountains (Faxon), sowie aus Nordwest-Amerika: Kotzebue Sound (Seemann in Hrb. Mitten) bekannt geworden.

3. *S. cuspidatum* (Ehrh.) Russ. et Warnst. in Sitzungsber. d. Dorpater Naturforscher-Ges. Jahrg. 1889.

Synonyme: *S. cuspidatiforme* Breutel in Flora 1824, S. 437.

S. hypnoides (Braun) Bruch in Flora 1825, S. 629.

S. laxifolium K.Müll. Synops. I, S. 97 (1849.)

S. Bernieri Besch. Mss. in Hrb. Par. (1879).

S. variabile Warnst. z. T. Europ. Torfm. S. 69 (1881).

S. Gabonense Besch. Mss. in Hrb. Par. (1883).

? *S. Naumannii* K.Müll. in Englers Bot. Jahrb. 5. Bd. 1. Hft. S. 87 (1883).

S. falcatum Besch. in Bull. de la Soc. bot. de France S. LXVII (1885).

S. Spegazzini Schlieph. in Hrb.

Sammlungen: Braithw., Sph. Brit. exs. n. 50—52.

Crome, Samml. deutsch. Laubm. n. 5 nach Lindb.

Ehrhart, Pl. crypt. n. 251.

Funck, Crypt. Gew. Fichtelgeb. n. 347 nach Lindb.

Gravet, Sph. Belg. n. 37, 38, 40—46.

Jack, L. et St., Krypt. Badens n. 222—224, 571.

Limpr., Bryoth. Sil. n. 197 a. b. nach Limpr.

H. Müller, Westf. Laubm. n. 232, 233.

Rabenh., Bryoth. Eur. n. 210, 211 (excl. 211c), 609, 716b (excl. 716).

Warnst., Sphagnoth. Eur. n. 49, 50, 96—99, 115—119, 182, 183, 196.

Warnst., Samml. eur. Torfm. Ser. I, n. 96; Ser. II, n. 196.

Erb. critt. Ital. n. 1214 nach Limpr.

Wasserliebend und häufig ganz untergetaucht. Pflanze bald kräftig, bald zart, von verschiedenartigem Habitus, grün, bleich, gelbgrün oder gebräunt; Rasen weich oder etwas starr.

Holzcyylinder meist bleich, seltener gelblich oder schwach rötlich.

Rinde des Stengels fast immer deutlich abgesetzt, aus 2—3 Lagen mehr oder weniger dickwandiger, porenloser Zellen bestehend; Markzellen selten mit Faseranfängen.

Stengelblätter gross, gleichschenkelig-dreieckig, an der Spitze meist schmal gestutzt, gezähnt und am Rande umgerollt; Saum breit und in der Regel nach unten stark verbreitert, seltener fast gleichbreit; Hyalinzellen im apicalen Teile, mitunter auch weiter herab mit Fasern und zahlreichen Membranlücken auf der Innenseite; nur gegen die Basis vereinzelt mit schräg verlaufenden Querwänden.

Astbüschel je nach dem Standorte der Pflanze bald entfernter, bald dichter, meist 4ästig, Aestchen alle mehr oder weniger abstehend, die hängenden wenig schwächer als die übrigen. Astblätter meist lang lanzettlich-pfriemenförmig, an der verhältnismässig breit-gestutzten Spitze gezähnt und gewöhnlich am Rande weit herab umgerollt, daher

oft röhrig-hohl. Saum 4—15 Zellenreihen breit, im oberen Teile mitunter gezähnt, trocken nicht, schwach oder stark gekräuselt, glanzlos, nie fünfreihtig, locker oder dichter gelagert, häufig einseitswendig. Hyalinzellen mit stark nach innen vorspringenden Fasern, nur bei unentwickelten Wasserformen häufig z. T. faserlos, dann mitunter auch die Chlorophyllzellen vorherrschend. Poren auf der Innenseite entweder ganz fehlend oder sparsam im apicalen Blatteile oder zahlreich auf der ganzen Blattfläche, grösser oder kleiner, unberingt, in den Zellecken und nur durch Tinction wahrnehmbar, aussen immer nur mit sehr kleinen Löchern in den oberen resp. oberen und unteren Zellecken.

Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichschenkelig-trapezisch, auf der Aussenseite zwischen die hier fast flachen Hyalinzellen gelagert und beiderseits freiliegend; hyaline Zellen stärker convex.

Zweihäusig; ♂ Aeste im Antheridien tragenden Teile rostfarben; ♂ Tragblätter nicht differenziert. Fruchtabblätter sehr gross, breit-eiförmig, oben zu einem gestutzten, gezähnelten Spitzchen zusammengezogen; im unteren Drittel meist nur aus Chlorophyllzellen, darüber aus dimorphen Zellen gewebt, gegen die Seitenränder allmählich in einen breiten, aus engen Zellen gebildeten Saum übergehend; Hyalinzellen im apicalen Teile in der Regel mit Fasern und grossen Löchern auf der Innenfläche. Kapseln verhältnismässig klein, die Mikrosporogone sehr klein. Tetraedersporen braungelb, 0,025—0,035 mm diam., schwach gekörnelt; Mikrosporen polyedrisch, 0,012 mm diam.

S. cuspidatum ist ein Kosmopolit und im nördlichen, sowie mittleren Europa in Wald- und Torfsümpfen häufig; es kommt selbst in der alpinen Region der Gebirge, im Allgäu z. B. bei 1400, in Kärnten nach Breidler noch bei 2100 m vor.

Die Hauptformen sind:

1. Var. *falcatum* Russ. Beitr. S. 59 (1865).

Je nach dem Standorte von wechselnder Grösse; ganz untergetauchte oder nur mit den Köpfen aus dem Wasser hervorragende Formen lang und kräftig, solche am Rande der Moore und Sümpfe niedriger und zarter; Färbung bald dunkel-, bald graugrün, bald gelbgrün oder gebräunt. Astbüschel entfernt oder dicht gedrängt, meist 4ästig, von denen die hängenden Aestchen wenig schwächer und auch vom Stengel meist in einem spitzen Winkel abstehen; im unteren Teile meist locker und kraus beblättert, die in der Regel dicht und rund beblätterte Spitze sichelförmig gekrümmt; Astblätter schmal- oder breiter lanzettlich, an der ziemlich breit-gestutzten Spitze gezähnt, am Rande weit herab umgerollt, trocken entweder wellig kraus oder fast nicht undulirt, aber sichelförmig einseitswendig. — Die gemeinste Form!

f. *mollis* Warnst. Samml. europ. Torfm. n. 95, 96 (1888).

Syn.: Var. *plumulosum* Schpr. Synops. ed. II p. 832.

Rasen bleich oder gelbgrün, meist niedrig und ausserhalb des Wassers, trocken sehr weich, Astbüschel meist sehr dicht stehend und die Blätter an der unteren Asthälfte meist stark gekräuselt. Hierher gehört auch Var. *polyphyllum* Schlieph. mit sehr dichten Astbüscheln und daher sehr zahlreichen Stengelblättern. Desgleichen sind hierher zu stellen Var. *uncinatum* Sendt. mit stark sichelförmigen Blättern und *S. hypnoides* (Braun) mit fast ganz einfachen, astlosen, niedrigen Stengeln, deren Blattrichtung auffallend an *Hypnum uncinatum* erinnert; letztere Form ist sicher nur ein Jugendzustand der f. *mollis*. Die sf. *crispula* Warnst. ist eine zarte Form mit stark welligen Blättern, welche der Pflanze besonders in den Köpfen ein sehr krauses Aussehen verleihen; ob hierher auch f. *recurva* Röhl (Syst. d. Torfm. Flora 1886) gehört, vermag ich nicht zu sagen.

f. *rigida* Warnst.

Rasen dicht oder lockerer, gewöhnlich im Wasser und nur mit den Köpfen hervorsehend, mitunter aber auch auf trockenen Stellen. Rasen trocken mehr oder weniger starr. Astblätter meist nur am Grunde der abstehenden Zweige etwas wellig, sonst sichelförmig oder, besonders in den Schopfästen, dicht an die Aeste gelagert, wodurch dieselben dann drehrund erscheinen. Hierher gehört sf. *pungens* Grav. (1884) mit fast stehenden, rund beblätterten Schopfästen, sf. *gracilis* Warnst. mit sehr zierlichen, langen, dünnen, entfernten und sichelförmig herabgebogenen abstehenden Zweigen, sf. *robusta* Warnst., eine sehr kräftige, grossblättrige Form mit schwach sichelförmig gebogenen Blättern und Astspitzen.

2. Var. *submersum* Schpr. Monogr. et Syn. ed. I.

Pflanze schwimmend oder der obere Teil über Wasser, hell- oder schmutzig-dunkelgrün oder in den Köpfen gebräunt, schlank und schwächig oder auch kräftiger; Astbüschel entfernt; Aestchen alle mehr oder weniger abstehend, die stärkeren sichelförmig abwärts gerichtet oder fast wagerecht und starr abstehend; bald mehr, bald weniger nach der Spitze verdünnt, Blätter trocken nicht oder nur am Grunde der Aeste schwach wellig, meist anliegend oder aufrecht abstehend, nicht sichelförmig. Bildet den Uebergang von var. *falcatum* zu var. *plumosum*.

3. Var. *plumosum* Bryol. germ. I, S. 24; Taf. IV, Fig. 9 (1823).

Ganz untergetaucht; Färbung bald lichter, bald dunkelgrün; Astbüschel dicht oder entfernt, sämtliche Aestchen fast wagerecht vom Stengel abstehend, beim Herausziehen aus dem Wasser sich nach oben

oder unten richtend; Blätter sehr lang pfriemenförmig, breit-gesäumt, an der oft breit-'gestutzten Spitze und öfter auch am oberen Rande gezähnt; Chlorophyllzellen in der Spitze, mitunter aber auch in der übrigen Blattfläche vorherrschend und die hyalinen Zellen dann nur teilweise mit Fasern; trocken steif aufrecht-abstehend, nicht wellig.

Diese Form besitzt ein durchaus federartiges Ansehen und muss stets unter Wasser, ähnlich wie Charen, aufgelegt werden, damit die Aeste ihre natürliche Lage und Richtung behalten!

Hierzu gehören:

f. *serrata* Schlieph. Beitr. 1865 und f. *truncata* Schlieph. in litt. 1883 mit am oberen Rande gezähnten Astblättern; letztere Form besitzt ausserordentlich breit-gestutzte und grossgezähnte Astblätter. Zum Teil sind alle hierher gehörigen Formen Entwicklungszustände der var. *plumosum*, wofür auch die bis zum Grunde gleichbreit gesäumten und fibrösen, den Astblättern oft noch sehr ähnlichen Stengelblätter, sowie die unvollkommene Astbildung sprechen. (Vergl. Warnst. Spha-gnoth. Eur. n. 183.)

4 Var. *monocladum* v. Klinggr. in litt. Hedw. 1882, S. 2.

Pflanze vollkommen untergetaucht, grün und sehr schlaff. Stengelrinde meist einschichtig, deutlich abgesetzt. Stengelblätter sehr gross, entweder aus breit-ovaler bauchiger Basis in eine lange, breit-gestutzte 5—8 zahnige Spitze auslaufend oder gleichschenkelig-dreieckig, mit breit-gestutzter und gezählter Spitze; Zellnetz bis unter die Mitte aus fast lauter langen, schmalen Chlorophyllzellen, welchen nur hin und wieder einige wenig weitere, leere oder fibröse Hyalinzellen zwischengelagert sind, bestehend; letztere gegen den Blattgrund viel weiter und meist regelmässig mit Fasern versehen. Aeste einzeln oder zu zweien; die unteren bis 10 cm lang und sekundäre Aestchen entwickelnd, nach oben allmählich kürzer werdend und einfach. Astblätter sehr gross, den Stengelblättern ähnlich, aus breit-eiförmiger Basis in eine lange, breit-gestutzte und gezähnte, trocken sparrig-abstehende und gedrehte Spitze ausgehend; Zellnetz wie in den Stengelblättern; Chlorophyllzellen in der Mitte und am Grunde der Astblätter innen meist gut eingeschlossen, gegen die Spitze beiderseits freiliegend.

Bisher nur in Westpreussen im Karpionki-See bei Wahlendorf (Kr. Neustadt) in Gesellschaft von *Fontinalis dalecarlica* von Lützow gesammelt.

Offenbar eine degenerirte Form, welche aber trotzdem so eigentümliche Charaktere besitzt, dass ich ihr in der *Cuspidatum*gruppe einen gesonderten Platz anzuweisen geneigt wäre und sie als einem besonderen Artentypus dieser Gruppe zugehörig betrachten möchte. Bevor aber nicht Sumpfformen mit ähnlichen Astblättern gefunden werden,

welche normale Ausbildung aller ihrer Teile erkennen lassen, so lange mag diese Form hier ihren Platz finden. Dem *S. plumosum* Bryol. germ. kann sie unmöglich untergeordnet werden. (Vergl. Warnst. Sphagnoth. Eur. n. 99.)

5. Var. *miquelonense* (Ren. et Card. ex p.) Warnst. (1888).

Renauld et Cardot, Rev. des Sph. de l'Amérique du Nord (1887).

Pflanze sehr kräftig, oben grün oder bleich und schmutzig-bräunlich, trocken etwas starr, habituell mitunter an *S. riparium* erinnernd. Stengel dick, Rinde desselben entweder deutlich 2—4schichtig oder von dem bleichen, grünlichen oder stellenweis rötlichen Holzkörper nicht zu unterscheiden; Zellen an einer Seite des Umfangs eng und dickwandig, auf der entgegengesetzten Seite weiter und mit dünneren Wänden. Stengelblätter gross, gleichschenkelig-dreieckig, spitz oder stumpf, mit breitem, nach unten stark verbreitertem Saume; Hyalinzellen entweder ganz faserlos oder gegen die Blattspitze mit Fasern und auf der Aussenseite mitunter mit grossen, rundlichen oder länglichen Membranlücken. Astbüschel dicht oder entfernt, 4—5ästig; Aeste entweder sämtlich fast von gleicher Stärke und mehr oder weniger alle abstehend oder 1—2 schwächer und fast dem Stengel anliegend. Die stärkeren Zweige dick, bald länger, bald kürzer, spitz zulaufend oder stumpflich, gleichmässig locker beblättert. Astblätter gross, breit-ei-lanzettlich, länger oder kürzer zugespitzt, nur unter der gestutzten und gezähnten Spitze oder weit herab umgerollt; Saum bis 8 Zellenreihen breit; trocken bis zur Astspitze meist stark wellig und mit gedrehten Spitzen, seltener weniger undulirt und fast einseitwendig. Hyalinzellen eng und lang (in der Spitze öfter nur mit Chlorophyllzellen), mit stark gefalteten Membranen; auf der Innenseite besonders in der apicalen Hälfte mit zahlreichen kleinen, meist beringten Poren in den Zellecken; aussen entweder nur mit sehr kleinen Löchern in den oberen resp. oberen und unteren Ecken oder auch mit solchen an den Commissuren, in der basalen Hälfte vereinzelt, grösser und schwachringig in den seitlichen Ecken. Chlorophyllzellen dreieckig- bis trapezisch-oval, innen entweder gut eingeschlossen oder beiderseits frei.

Diese in Nord-Amerika auf der Insel Miquelon von Delamare gesammelte Form ist aus Europa bisher nur aus England: Lancashire, Whiteley Dean 1883 leg. G. A. Holt bekannt und dem *S. Torreyanum* Sulliv. am nächsten verwandt. Obgleich letztere bisher für Europa auch nicht sicher festgestellt sein dürfte, lasse ich dennoch nachstehend eine vollständige Beschreibung folgen.

6. Var. *Torreyanum* (Sulliv.) Syn.: *S. Torreyanum* Sull. in Mem. Amer. Acad. Arts and Sc., New Ser. 4, S. 174 (1849).

Von allen bekannten Formen die robusteste, ganz untergetaucht

oder nur mit den Köpfen über Wasser; Färbung grün, graugrün oder gebräunt; trocken sehr starr. Stengel sehr lang und dick, öfter innen hohl. Rinde 2- bis 3- (4-)schichtig, vom bleichen oder schwach bräunlichen Holzcyylinder deutlich abgesetzt, Zellen mittelweit, starkwandig und porenlos. Stengelblätter gross, breit-gleichschenkelig-dreieckig, zugespitzt oder stumpf, mit breitem nach unten verbreiterten Saume; Hyalinzellen in der Mitte über der Basis weit, mehrfach geteilt und mitunter mit Faseranfängen, im apicalen Teile meist mit Fasern und innen öfter mit Resorptionserscheinungen. Astbüschel bald gedrängt, bald entfernt, meist 4ästig, alle fast von gleicher Stärke und auch die schwächeren mehr oder weniger abstehend; Aeste sehr dick, länger oder kürzer, häufig an der Spitze sichelförmig. Astblätter sehr gross, aus breit-eiförmiger Basis lang-pfriemenförmig und durch die weit umgerollten Ränder röhrig-hohl; Saum bis 15 Zellenreihen breit; trocken nicht gekräuselt und meist mehr oder weniger sichelförmig. Hyalinzellen eng und langgestreckt mit zahlreichen, nach innen stark vorspringenden Faserbändern; auf der Innenseite entweder fast ganz porenlos oder mit zahlreichen kleineren oder grösseren ringlosen Löchern in fast allen Zellecken, aussen höchstens nur mit sehr winzigen Poren in den oberen oder unteren Zellecken. Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig-oval bis trapezisch, auf der Innenseite durch teilweise Verwachsung der benachbarten Hyalinzellen entweder gut eingeschlossen oder beiderseits frei.

Nord-Amerika: New York, Essex County leg. Dr. Torrey; Insel Miquelon leg. Dr. Delamare. Mass. Newton; Essex County; Bog on Blue Hill, Milton leg. Faxon.¹⁾

f. *plumosa* Warnst. besitzt wagerecht abstehende, locker beblätterte Aeste, wodurch diese Form ein federartiges Aussehen erhält, ähnlich wie var. *plumosum* Bryol. germ.

4. *S. mendocinum* Sull. et Lesq. in Sull. Icon. musc. Suppl. S. 12 (1874).

Synonyme: *S. laricinum* Ångstr. non Wils. in Öfvers. V.-Ak. Förh., 21, S. 197 (1864). Rab. Bryoth. Eur. n. 712.

S. controversum Ångstr. in Hb. Geheeb.

S. cuspidatum ♂ *majus* Russ. ex p. Beitr. S. 58 (1865).

S. riparium ***fallax* Sanio in litt. 1879.

S. cavifolium ♂ *lapponicum* Warnst. Europ. Torfm. S. 90 (1881).

S. porosum Schlieph. et Warnst. Sphagnol. Rückbl. in Flora 1884.

S. cuspidatum var. *deflexum* et *crispulum* Warnst. Hedw. 1884.

S. laxifolium var. *Dusenii* C. Jens. in litt. (1885).

¹⁾ Nach H. Boswell ist das *S. Torreyanum* Sull. auch in England in der Nähe von Whitechurch, Shropshire gefunden worden. (Trimen's Journ. of Bot. Vol. XI, 1882, S. 380.)

S. cuspidatum var. *Nawaschinii* Schlieph. in litt. (1887).

S. obtusum var. *Dusenii* (Jens.) Samml. eur. Torfm. n. 97 (1888).

S. Dusenii C. Jens., 1888 in litt. in De danske *Sphagnum*-Arter (1890) S. 106.

S. Dusenii (Jens.) Russ. et Warnst. in Sitzungsber. d. Dorpater Naturforscher-Ges. (1889).

S. majus (Russ.) Jensen in De danske *Sphagnum*-Arter (1890) S. 106.

Sammlungen: Rabenh., Bryoth. Eur. n. 211c. z. T., 712, 716, 717, 952.

Warnst., Samml. eur. Torfm. Ser. I, n. 97; Ser. II, n. 192.

Wasserliebend, meist nur mit den Köpfen oder dem oberen Teil über Wasser. Habituell *S. cuspidatum* var. *falcatum* am ähnlichsten; Pflanze meist kräftig bis robust, graugrün bis bräunlich, nicht selten die Schopfäste dunkel-violett angehaucht.

Rinde des Stengels 2—3schichtig, vom bleichen, grünlichen oder gelblichen Holzkörper abgesetzt, Zellen mittelweit, dickwandig und porenlos.

Stengelblätter gross, gleichschenkelig-dreieckig oder dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, an der meist abgerundeten Spitze schwach gezähntelt oder zart ausgefasert; Randsaum breit und nach unten meist stark verbreitert. Hyalinzellen im apicalen Teile meist mit Fasern, auf der Innenseite öfter mit Membranlücken und aussen entweder porenlos oder mit einzelnen bis zahlreichen Poren an den Commissuren resp. in der Wandmitte.

Astbüschel dicht oder entfernt, meist 4 ästig; 2 stärkere Aestchen abstehend, die schwächeren meist schräg vom Stengel abwärts gerichtet, locker beblättert. Blätter der abstehenden Zweige gross bis sehr gross, breit-lanzettlich, an der schmal gestutzten Spitze gezähnt und hier umgerollt; Saum bis 6 Zellenreihen breit; trocken nicht oder mehr oder weniger wellig. Hyalinzellen eng und lang mit zahlreichen, nach innen stark vorspringenden Faserbändern. Auf der Innenseite entweder fast ganz porenlos oder im oberen Blattteile mit einzelnen Löchern in den Zellecken. Aussenporen sehr zahlreich, in der apicalen Hälfte gegen die Spitze in einer Reihe in der Wandmitte und hier mitunter in grosse, unregelmässige Membranlücken übergehend, in der unteren Hälfte meist in 2 Reihen in der Nähe der Chlorophyllzellen oder in der Zellmitte, durchschnittlich 0,006—0,007 mm diam, stets mit scharfen Contouren, bald mit, bald ohne Ringe.

Chlorophyllzellen im Querschnitt in der Regel trapezisch und beiderseits freiliegend, seltener dreieckig und innen von den stärker gewölbten Hyalinzellen eingeschlossen.

Zweihäusig; ♂ Aeste im Antheridien tragenden Teile braun, ♂ Tragblätter nicht differenzirt. Fruchtblätter breit-eiförmig, unten meist aus Chlorophyllzellen, in den oberen $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ aus dimorphen Zellen gewebt; Hyalinzellen mit zahlreichen Fasern und

innen mit runden Löchern oder grossen Membranlücken. Fruchttast im Querschnitt mit 1—2 Reihen erweiterter dickwandiger Zellen. Mikrosporangone auf zarteren, schwächeren Pflanzen, Mikrosporen polyedrisch, 0,012 mm diam.; Makrosporen in grösseren Kapseln auf kräftigeren Pflanzen, gelbbraun, 0,036—0,038 mm diam., ganz glatt.

Das Moos liebt schattige Waldmoore und kommt häufig mit *S. recurvum* untermischt vor, weshalb bei der Untersuchung solcher Mischrasen, in denen beide Arten gleiche Färbung und gleichen Habitus zeigen, Vorsicht geboten ist. Bisher ist mir dasselbe von folgenden Standorten Europas bekannt geworden:

Lappland: Lycksele (Ångström); ausserdem an vielen anderen Punkten v. Brotherus und bei Woroninsk v. Kihlman gesammelt; Finnland: Sihtipudas und Vutasoari (Brotherus); bei Moskau leg. Nawaschin; Gouv. Wilna: Soty (Schafnagel); in Liv- und Esthland sehr verbreitet und in zahlreichen Formen (Russow); Dänemark: Seeland, Hvalsö (C. Jensen); Ostpreussen: Lyck (Sanio); Pommern: Swinemünde (R. Ruthe); Brandenburg: Grunewaldsümpfe bei Berlin (Warnstorf und Sydow), Teufelsfenn bei Spandau (Bünger); Finsterwalde (Arth. Schultz); Westfalen: Handorf bei Münster (Wienkamp); Bayern: Algäu bei Sonthofen 1100 m (Holler); Württemberg: „Gr. Moor“ bei Rohrdorf unweit Leutkirch (H. Huber); Füramooser Ried (Herter); Anderlsee bei Innerkrems auf der Grenze zwischen Salzburg und Kärnten 2100 m; Steiermark: Salzriegelmoor am Lasaberg bei Stadl 1870 m; Korralpe an der Kärntner Grenze 1450 m; Zlamalmmoor bei Mitterndorf, Bez. Aussee 1350 m; Moorgrund am Turracher See 1770 m (Breidler); Belgien: Graben zwischen Zundert (Holland) und Nieuwmaer, Prov. Antwerpen (Van den Broeck).

Die auch bei dieser Art von Russow in den letzten Jahren gesammelten und unterschiedenen Formen wird er demnächst selbst publiciren. Nur einige Formen, welche bereits 1885 von Jensen in litt. beschrieben wurden, mögen hier erwähnt sein. 1. Var. *fallax* mit mehr oder weniger sichelförmig gebogenen Schopfstäben und verlängerten, gewöhnlich etwas einseitswandigen Astblättern. 2. Var. *majus* (Russ.) Pflanze unter Wasser, sehr verlängert (bis 50 cm lang) ohne oder mit wenigen hängenden Aestchen; Aeste wagerecht abstehend, mit bis 10 mm langen, weichen, aufrecht abstehenden Blättern; Hyalinzellen verlängert und oft mit sehr wenigen Poren auf der Aussen-seite. Die äussersten Astblätter oft ganz oben z. T. aus Chlorophyllzellen gewebt, ohne dazwischen liegende Hyalinzellen, ähnlich wie bei *S. cuspidatum* var. *plumosum* Bryol. germ. (Jensen in litt. 1885). 3. Var. *deflexum* (Warnst.) Ganz grün oder die Schopfstäbe schwach bräunlich. Abstehende Aeste in und unter dem Schopfe verlängert, dünnspitzig und straff zurückgeschlagen; Blätter ein wenig verlängert, trocken oft etwas zurückgekrümmt.

5. *S. recurvum* (P. B.) Russ. et Warnst. Sitzungsber. d. Naturforscher-Ges. in Dorpat (1889).

Synonyme: *S. intermedium* Hoffm. (ex p.) Deutsch. Fl. II, S. 22 (1795) nach Lindberg, Braithw. u. a.

S. pentastichum Brid. Sp. musc. I. S. 16 (1806) et Hb.

S. acutifolium β *capillifolium* Ehrh. Bryol. Germ. I, S. 20, Taf. III, Fig. 8 (1823).

S. cuspidatum Ehrh. (ex p.) K. Müller, Synops. I, S. 96 (1849).

S. pulchricoma K. Müll. l. c. S. 102 (1849).

S. rufulum K. Müll. in Linnæa Bd. 38, p. 548 (1874) Hb. Kew.

S. flexuosum Doz. et Molkenb.¹⁾ in Prodr. Fl. Batav. S. 76 (1851) nach Lindberg.

S. Mougeotii Schpr. in Moug. et Nest. Stirp. crypt. Vog.-Rhen. 1306 (1854).

S. subcuspidatum et *longifolium* Schpr.²⁾ (Bolivia leg. Mandon).

S. cuspidatum α f. *typicum*, β *recurvum*, γ *mollissimum* Russ. Beitr. (1885).

S. curvifolium Wils. Mss. Hunt. in Mem. Lit. Phil. Soc. March. S. 233 ex p. (1867).

S. fallax v. Klinggr. Topogr. Fl. Westpr. S. 128 (1880).

S. variabile var. 1. *intermedium* (Hoffm.) ex p. Warnst. Europ. Torfm. S. 60 (1881).

S. Limprichtii var. *parvifolium* (Sendt.) Röll, Syst. d. Torfm. Flora 1886.

S. brevifolium et *S. pseudo-recurvum* Röll ex p. Bot. Centralbl. 1889 n. 38.

S. Serrae K. Müll. in litt. 1889.

Sammlungen: Braithw., Sph. Brit. n. 47.

Crome, Samml. deutsch. Laubm. n. 4 z. T.

Funck, Deutsch. Moose n. 9.

Gravet, Sphagnoth. Belg. n. 15—35, 36 z. T.

Jack, L. et St., Krypt. Badens n. 221.

Limpr., Bryoth. Sil. n. 196 nach Limpr.

Müller, Westf. Laubm. n. 231.

¹⁾ Ob das *S. flexuosum* Doz. et Mlk. aus Holland wirklich in den Formenkreis des *S. recurvum* gehört, erscheint mir zweifelhaft, da die Autoren demselben einen Seidenglanz der Astblätter zuschreiben; sie sagen in der Diagnose ausdrücklich: „Planta pallide viridis, sicca ex albido flavescens, mollis, sericeo-nitida.“ Das wahre *S. recurvum* besitzt einen eigentlichen seidenartigen Glanz der Astblätter niemals; denselben kenne ich nur an *S. sericeum* K. Müll. und, wenn auch in schwächerem Grade, bei *S. elegans* K. Müll.

²⁾ In Flora 1852 S. 380 erwähnt Sauter in einem Beitrage zur Flora von Salzburg ebenfalls ein *S. longifolium*, aber ohne Autornamen; es dürfte deshalb ohne Ansicht der Sauter'schen Pflanze schwer sein zu sagen, was für eine Form er unter diesem Namen verstanden hat.

Moug. et Nestl., Stirp. crypt. n. 1306.

Rabenh., Bryoth. Eur. n. 202, 209, 708, 715, 1148a et b.

Warnst., Sphagnoth. Eur. n. 46, 48, 87–95, 109–114, 177–179, 181.

Warnst., Samml. eur. Torfm. Ser. I, n. 89–94; Ser. II, n. 194 u. 195.

Sumpfliebend, selten ganz unter Wasser! Pflanze bald kräftig, bald zarter bis sehr gracil; Färbung grün, bleich, gelbgrün bis gebräunt, selten in den Köpfen rötlich oder schmutzig-violett.

Holzkörper bleich, grünlich, gelblich oder auch rötlich.

Rinde des Stengels fehlend oder 2–4schichtig und deutlich gesondert; Zellen eng bis mittelweit und sehr starkwandig, ebenso wie die Holzellen.

Stengelblätter allermeist klein, gleichseitig- bis kurz-gleichschenkelig-dreieckig, spitz oder stumpf, mitunter fast kurz-zungenförmig und dann an der Spitze mit einzelnen Membranlücken und etwas ausgefasert. Saum breit und nach unten stark verbreitert; Hyalinzellen im oberen Teile meist faserlos, seltener mit Fasern und einzelnen Löchern oder Membranlücken innen.

Astbüschel entfernt oder dichter, 4–5 ästig, 2 stärkere Aestchen abstehend, die schwächeren meist dicht dem Stengel anliegend. Blätter der abstehenden Zweige grösser oder kleiner bis sehr klein, breit- oder schmal-ei-lanzettlich, mit nach innen ausgeschweiften Seitenrändern und oben in eine kürzere oder längere, schmal gestutzte, gezähnte und am Rande umgerollte Spitze auslaufend; Saum allermeist schmal, 2–4 (sehr selten 5–6) Zellenreihen breit; trocken stärker oder schwächer wellig verbogen bis ganz glatt und dachziegelig anliegend oder steif aufrecht abstehend, selten etwas einseitig-sichelförmig, aber mitunter ausgezeichnet 5reihig; glanzlos. Hyalinzellen eng und lang, mit zahlreichen, nach innen stark vorspringenden Faserbändern; auf der Innenfläche fast immer, besonders in der apicalen Hälfte mit zahlreichen grösseren oder kleineren unberingten Löchern in den Zellecken, aussen mit kleineren oder grösseren Poren in den oberen resp. oberen und unteren Zellecken, gegen die Seitenränder dieselben fast immer grösser und nicht selten mehrere in der oberen Zellpartie; dieselben sich hier meist mit Innenporen ganz oder z. T. deckend und dadurch vollkommene Querperforationen in der Blattfläche erzeugend; ausserdem mitunter im apicalen Teile mit sehr kleinen, öfter unvollkommenen, aber stark beringten Poren an den Commissuren, welche dann zuweilen in Reihen auftreten. Blätter der hängenden Zweige viel kleiner, entweder im anatomischen Baue mit den übrigen übereinstimmend oder gut differenzirt; im letzteren Falle dann in der apicalen Hälfte oder gegen die Seitenränder aussen mit grossen Membranlücken in den oberen Zellecken, ähnlich wie bei *S. riparium*.

Chlorophyllzellen im Querschnitt meist dreieckig und innen gut eingeschlossen, seltener trapezisch und beiderseits freiliegend.

Zweihäusig; ♂ Aeste im Antheridien tragenden Teile rostrot bis dunkelbraun; ♂ Tragblätter differenzirt, breit-länglich-eiförmig, mit kurzer zusammengezogener Spitze.

Fruchtastblätter gross, breit-eiförmig, mit aufgesetzter Spitze; in der basalen Hälfte nur mit breiten, langen, rectangulären Chlorophyllzellen, in der oberen Hälfte mit dimorphen Zellen, gegen die Seitenränder allmählich enger und einen nicht abgesetzten breiten Saum bildend; Spitze selbst meist nur aus kleinen, dickwandigen Chlorophyllzellen gewebt; Hyalinzellen in der Regel ohne Fasern und Poren. Sporen dimorph; Mikrosporen polyedrisch, 0,012 mm diam., Makrosporen schwefelgelb, mit Membranfalten oder rostbraun, ohne Falten und gekörnelt, durchschnittlich 0,025 mm diam.

In ganz Europa eins der gemeinsten und verbreitetsten Sphagnen; es liebt Wald- und Wiesenmoore, kommt aber auch in Torfsümpfen und verlassenen Thontümpeln vor. Eine der vielgestaltigsten und darum schwierigsten Arten, welche oft nur durch die genaueste anatomische Untersuchung und Vergleichung recognoscirt werden kann. Scheint ebenso wie *S. cuspidatum* ein Weltbürger zu sein!

Hauptformen sind:

1. var. *pulchrum* Lindb. in Braithw. The Sphagn. (1880).

Synonyme: *S. laricinum* Spruce (Schpr. Un. it. in. crypt. Cheshire: Carrington Moss (1865 leg.).

S. recurvum var. *quinquefarium* Warnst. in litt. ad Brotherus (1885).

Sammlung: Braithw. Sph. Brit. n. 48.

Pflanze kräftig, schön grüngelb oder gebräunt, in den Köpfen goldgelb bis dunkelbraun. Stengel dick, Holzkörper meist gelblich oder rötlich; Rinde 2—3schichtig, in der Regel vom Holzcyylinder deutlich abgesetzt, Zellen sehr dickwandig. Stengelblätter breit-gleichseitig-3eckig, spitz oder stumpflich, faserlos oder gegen die Spitze mit Faseranfängen, Hyalinzellen öfter innen mit Resorptionserscheinungen. Abstehende Aeste dick, entweder kurz und nach oben wenig verdünnt oder länger und deutlich zugespitzt, in sehr verschiedenen Richtungen vom Stengel abstehend; dicht oder locker beblättert; Blätter breit-ei-lanzettlich, mit kurzer, schmal gestutzter und gezähnter, am Rande umgerollter Spitze, feucht ausgezeichnet fünfzehlig, trocken mehr oder weniger undulirt oder auch fast gar nicht wellig, meist nur mit der äussersten Spitze aufrecht abstehend bis zurückgekrümmt. Poren auf der ganzen inneren Blattfläche in allen Zellecken, unberingt, aussen nur mit sehr kleinen Löchern in den oberen resp. unteren Zellecken, ausserdem noch im apicalen Teile mit einzelnen grösseren beringten Poren in den Zellecken; Blätter der hängenden Zweige kleiner, aber in Bezug auf Form und Porenbildung mit den übrigen übereinstimmend. Chlorophyll-

zellen im Querschnitt Beckig-oval, durch die innen eine Strecke mit einander verwachsenen Hyalinzellen gut eingeschlossen.

Eine ausgezeichnete Formengruppe, welche sich von allen übrigen durch die breit-ei-lanzettlichen, plötzlich kurz-zugespitzten, feucht 5reihigen Astblätter gut unterscheidet. Bisher nur aus Schweden und England bekannt.

Ausserdem erhielt ich das Moos in verschiedenen Formen durch Cardot und Renauld aus Nord-Amerika, auf der Insel Miquelon von Delamare gesammelt, ebenso von Faxon aus New Hampshire.

2. var. *amblyphyllum* Russ. als subsp. in Sitzungsber. d. Naturforscher-Ges. in Dorpat, Jahrg. 1889.

Synonyme: *S. pulchricoma* K. Müll. (1849).

S. Serrae K. Müll. in litt. (1889).

Sammlungen: Gravet, Sphagnoth. Belg. n. 19—21, 31, 32, 34—36.

Warust., Sphagnoth. Eur. n. 87, 91, 92, 94, 95, 109, 110, 112, 113, 178, 181.

Pflanze bald kräftig, bald zierlich, grün, bleich oder gelblich, je nach dem Standort von sehr verschiedenem Habitus. Rinde des Stengels entweder deutlich vom grünen, bleichen oder gelblichen Holzkörper abgesetzt oder fehlend. Stengelblätter klein, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, an der abgerundeten Spitze beiderseits mit Resorptionserscheinungen in den Hyalinzellen und dadurch mehr oder weniger gefranst, aber nicht tief zweispaltig; meist faserlos, selten im apicalen Teile mit Fasern. Astblätter trocken mehr oder weniger undulirt, länger zugespitzt, Porenbildung in den Blättern der beiderlei Aeste meist wenig verschieden, Aussenseite fast nur mit Spitzenlöchern, die Löcher gegen die Seitenränder hin in den Blättern der hängenden Zweige oft grösser.

Dieser Formencomplex ist ebenso formenreich wie der folgende und ebenso häufig wie dieser. Hauptsächlich durch die an der Spitze abgerundeten, mehr oder weniger gefransten Stengelblätter von dem folgenden Formencomplex verschieden. Kräftige Formen sind mit Vorsicht von *S. obtusum* zu unterscheiden, man beachte bei letzterer Art die auf der Blattaussenseite überall sehr kleinen Spitzenlöcher und die in den Zellwänden in Reihen stehenden, überaus winzigen, nicht scharf contourirten Löcher. — Eine sehr schöne Form ist das *S. pulchricoma* K. Müll. aus Brasilien, welches als f. *pulchricoma* (K. Müll.) hier einzureihen ist. Die Stengelblätter sind dreieckig-zungenförmig, an der breit-abgerundeten Spitze beiderseits mit zahlreichen Membranlücken versehen und erscheinen daher hier gefranst. Die Astblätter sind ausserordentlich stark und zierlich wellig, sowie an der Spitze stark spiralig gedreht; die Chlorophyllzellen sind gleichseitig-

dreieckig-oval und werden innen stets durch die eine Strecke mit einander verwachsenen Hyalinzellen eingeschlossen. Auch das *S. rufulum* K. Müll. aus Sikkim (Hb. Kew) gehört in den Formenkreis der var. *amblyphyllum*. Der Ansicht Russows, dass derselbe den Wert einer Subspecies habe, kann ich mich nicht anschliessen, da, wie var. *dimorphum* Schlieph. beweist, mitunter auch Formen gefunden werden, welche an demselben Stengel sowohl spitze als auch stumpfe Stengelblätter zeigen. Folgende von Gravet in litt. aufgestellte Varietäten und Formen gehören ebenfalls hierher: Var. *majus* Ångstr. f. *vulgaris* et f. *pallens*, var. *deflexum* Grav. f. *pallido*.

Eine ganz untergetauchte Form mit wagrecht abstehenden, verhältnismässig kurzen Aesten und wenig oder nicht welligen Blättern, welche habituell einem *S. cuspidatum* ähnlich sieht, ist f. *immersa* Schlieph. et Warnst. (Sphagnoth. Eur. n. 181).

Var. *squarrosulum* Schlieph. et Röll ist ebenfalls eine amblyphyllie Form.

3. Var. *mucronatum* Russ. als subsp. in Sitzungsber. d. Naturforscher-Ges. in Dorpat (1889).

Synonyme: *S. fallax* v. Klinggr.

S. curvifolium (Wils.) Hunt z. T. leg. Cheshire 1872. Hrb. Geheeb. Sammlungen: Gravet, Sphagnoth. Belg. n. 16, 18, 22, 28, 33.

Warnst., Sphagnoth. Eur. n. 46, 89, 90, 91, 93, 109, 110, 111, 114, 177, 178.

Warnst., Samml. eur. Torfm. n. 89--91.

In Grösse, Habitus und Färbung ebenso veränderlich wie vorige und von dieser nur durch die Form der Stengelblätter verschieden. Letztere meist gleichseitig- bis gleichschenkelig-dreieckig; im ersteren Falle spitz, an der Spitze in der Regel ohne alle Resorptionerscheinungen und die Hyalinzellen meist faserlos, seltener im apicalen Teile mit Fasern; im letzteren Falle grösser, an der öfter gestutzten Spitze gezähnt, nicht selten mit nach unten nicht so stark verbreitertem Saume und die Hyalinzellen häufig bis unter die Mitte herab fibrös. Astblätter bald stärker, bald schwächer undulirt, sehr selten, besonders bei untergetauchten Formen, ganz steif. Porenbildung wie bei voriger.

Eine ebenfalls sehr verbreitete Formenreihe! Formen mit verlängerten gleichschenkelig-dreieckigen Stengelblättern, welche an der Spitze gestutzt, sehr reichfaserig sind und einen nach dem Grunde oft wenig verbreiterten Saum zeigen, sind mehr oder weniger als noch in der weiteren Entwicklung begriffene hemisophylle Formen der var. *mucronatum*, keineswegs aber als Uebergangsformen zu *S. cuspidatum* zu betrachten, wogegen der Bau der Stengelrinde, der schmale Saum der Astblätter und die Porenbildung in den letzteren sprechen. Zu solchen Formen sind z. B. zu zählen das *S. fallax* Klinggr. Das-

selbe ist eine schwächliche, lang- und dünnästige Wasserform mit hemisophyllen Stengelblättern, nicht abgesetzter Stengelrinde und langen, wenig welligen, im anatomischen Bau aber sonst mit *S. recurvum* übereinstimmenden Astblättern. Ferner gehört hierher var. *laxum* Schlieph. et Röhl — Ausseidem sind diesem Formencomplex unter anderen zuzurechnen: var. *teres* Schlieph. et Röhl, var. *rigidum* Schlieph. et Röhl (ganz mit Thonpartikeln überzogen resp. von denselben durchdrungen); var. *fallax* Warnst. (Unterpörlitz leg. Röhl), var. *deflexum* Grav. (Louette-St.-Pierre leg. 12 Aug. 1885); var. *pendulum* Grav.; var. *elegans* Grav. — Von var. *pulchrum* Lindb. ist *mucronatum* durch länger zugespitzte, nie ausgezeichnet fünfseitig stehende Astblätter sofort zu unterscheiden. — Eine der kräftigsten Formen, welche ich bisher sah, ist f. *riparioides* n. Dieselbe ragt mit der oberen Hälfte ausser Wasser und ist fast ebenso stattlich wie *S. riparium*. Der Stengel ist dick, und die 2—3 Rindenlagen sind z. T. deutlich vom Holzkörper gesondert. Die abstehenden Aeste sind dick, lang und dichter oder lockerer mit grossen, besonders in den Köpfen stark welligen Blättern besetzt, deren Porenbildung mit dem *recurvum*-Typus übereinstimmt, nur sind die Spitzenlöcher auf der Blattaussenseite in der basalen Hälfte gegen die Seitenränder hin meist nicht viel grösser als die übrigen; in den ziemlich grossen, kurz-gleichschenkeligen Stengelblättern findet sich meist keine Spur von Faserbildung, nur selten sind gegen die Spitze Andeutungen von Fasern. Ich erhielt das Moos von Holt aus England, der es in Abbots Moss (Cheshire) sammelte.

Am weitesten vom *recurvum*-Typus habituell entfernt ist zweifelsohne n. 114 der Sphagnoth. Eur. Die von mir unter dem Namen *S. variabile* subsp. *cuspidatum* (Ehrh.) var. *majus* Russ. ausgegebenen Exemplare sind einem kräftigen *S. cuspidatum* var. *plumosum* Bryol. Germ. ganz ähnlich und können nur durch sorgfältige mikroskopische Untersuchung richtig untergebracht werden; ich lasse nachstehend eine ausführliche Beschreibung dieser Form, welche ich f. *fluitans* subf. *strictifolia* nenne, folgen: Rinde des Stengels 2—3schichtig, deutlich vom Holzkörper abgesetzt, engmaschig. Stengelblätter gleichseitig-bis gleichschenkelig-dreieckig, zugespitzt, mit nach unten verbreitertem Saume, faserlos. Sämtliche Aeste dick und lang, 2—3 stärkere steif wagrecht abstehend oder schräg abwärts gerichtet, 2 wenig schwächere hängend. Astblätter sehr dicht über einander gelagert, steif, ohne Spur von Undulation, lang-lanzettlich, schmal gesäumt, an der schmal gestutzten Spitze gezähnt und am Rande umgerollt. Hyalinzellen bis zur Spitze fast gleichweit, nur oben kürzer. Poren auf der Innenseite wenig zahlreich in den Zellecken, in der unteren Blatthälfte meist ganz fehlend; aussen fast in allen oberen Zellecken und besonders in der Nähe der Ränder mit grossen ringlosen Löchern auch z. T. in

den übrigen Ecken. Chlorophyllzellen 3eckig bis trapezisch, in der oberen Blatthälfte meist beiderseits frei, in der unteren gewöhnlich gut eingeschlossen. Wurde in Tümpeln der Dresdener Heide im März 1882 von Gerstenberger gesammelt.

Das *S. curvifolium* Wils. Mss. Hunt in Mem. Lit. Soc. Manch. 3. ser. S. 233 (1867) wird von Schimper, Lindberg, Limpricht u. s. w. immer als Synonym zu *S. laricinum* Spruce citirt. Eine von mir untersuchte Probe, von Hunt in Cheshire 1872 gesammelt, ist ein Gemisch von *S. recurvum* v. *mucronatum* und *S. tenellum* Klinggr. Es scheint demnach, als sei Hunt derselbe Fehler passirt wie Angström, der auch das wahre *S. laricinum* mit Formen aus der *Cuspidatum*-Gruppe verwechselt hat.

4. Var. *parvifolium* (Sendt.) Warnst. in Flora 1883, S. 374.

Synonyme: *S. intermedium* (Hoffm.) Lindb. var. *angustifolium* C. Jensen in litt. (1884).

S. recurvum var. *majus* f. *tenella* Grav. in litt. Var. *lanceolatum* Russ. (1885). Var. *fibrosum* Schlieph. (Unter-Pörlitz leg. Röhl).

S. brevifolium Röhl z. T. Bot. Centralbl. 1889, n. 38.

S. recurvum P. B. subsp. *angustifolium* (Jens.) Russ. in Sitzungsber. d. Naturforscher-Ges. in Dorpat (1889).

S. angustifolium subsp. n. Jensen in De danske *Sphagnum*-Arter (1890) S. 104.

Sammlungen: Gravet, Sphagnoth. Belg. n. 15, 17, 29, 30.

Jack, L. et St, Kryptog. Badens n. 221.

Warnst., Sphagnoth. Eur. n. 48, 179.

Warnst., Samml. eur. Torfm. Ser. I, n. 92—94.

Pflanze meist sehr gracil, bleich- bis gelbgrün, gebräunt oder, besonders in den Köpfen, schön rötlich-braun. — Holzkörper bleich, grün, gelblich oder rötlich. Rinde des Stengels allermeist vom Holzcylinder nicht oder undeutlich abgesetzt. Stengelblätter sehr klein, meist gleichseitig-dreieckig mit stumpfer, etwas ausgefaserter Spitze, in der Regel faserlos. Astblätter klein, schmal-lanzettlich, häufig gar nicht wellig, sondern dicht anliegend und nur die äusserste Spitze öfters zurückgekrümmt, seltener schwach oder deutlich wellig. Die der abstehenden Aeste innen mit zahlreichen runden, unberingten Löchern in den Zellecken, auf der Aussenseite gegen die Spitze mit kleinen, starkringigen, z. T. unvollkommen beringten Löchern an den Commissuren, ausserdem mit grossen Spitzenlöchern in der Nähe der Seitenränder; Blätter der hängenden Zweige fast ohne Ausnahme in der apicalen Hälfte beiderseits mit grossen Membranlücken in den oberen Zellecken und dadurch gut von den übrigen Astblättern differenzirt.

Eine durch die auf der Blattaussenseite gegen die Spitze bald

zahlreich, bald weniger häufig an den Commissuren auftretenden kleinen, starkberingten Poren sehr ausgezeichnete Formengruppe, welche bei vielen Formen so kleine, nicht undulirte Astblätter aufweist, dass man dieselben habituell für ein *S. acutifolium* halten zu müssen glaubt. Manche Formen sind von der folgenden Formenreihe schwer zu unterscheiden, besonders wenn die stumpfen, kleinen Stengelblätter an der Spitze Fasern zeigen; in diesem Falle entscheidet die Stengelrinde, welche bei var. *parvifolium* fast immer fehlt oder doch aus engen, starkwandigen, vom Holzkörper undeutlich abgesetzten Zellen besteht.

Hierher gehören folgende Formen:

a. f. *tenuis* (v. Klinggr. 1872).

Synonyme: *S. recurvum* var. *squamosum* Ångstr. in Sphagnoth. belg. n. 30. — Var. *gracile* Grav. l. c. n. 29. — Var. *capitatum* Grav. in litt. — Var. *Broeckii* Card. in Rev. bryol. (1884). — Var. *imbricatum* Russ. in litt. (1888).

Die zierlichste Form von *S. recurvum* und habituell *S. acutifolium* oft zum Verwecheln ähnlich. Meist in lockeren oder dichteren Polstern oder in Moorwaldsümpfen zwischen *Polytrichum strictum* und anderen Sphagnen eingesprengt; grün oder gelblich-grün, seltener in den Köpfen schwach gebräunt. Trocken etwas starr und fragil. Astblätter sehr klein, schmal-lanzettlich, trocken entweder dicht anliegend oder mit der oberen Hälfte zierlich zurückgebogen, fast gar nicht wellig, seltener teilweise einseitwendig und fast sichelförmig.

Einige Subformen sind:

sf. *capitata* Grav. = *sphaerocephala* Russ. Köpfe dicht und rund.

sf. *brachyclada* (Russ.) Aeste kurz, entweder an der Spitze etwas sichelförmig oder fast wagerecht abstehend.

sf. *crispula* (Russ.) Schopfstiele stielrund beblättert und nach verschiedenen Richtungen sichelförmig gekrümmt, ähnlich wie bei *S. contortum* Nees.

Die zarteste mir bis jetzt vorgekommene Form der sf. *brachyclada* ist f. *subtilis* (Russ.), welche mit einer kurzästigen zierlichen Form von *S. Warnstorffii* grosse Aehnlichkeit hat.

b. f. *Warnstorffii* C. Jensen Sept. 1884 in litt.

Synonyme: *S. recurvum* var. *Röllii* Schlieph. Nov. 1884 in litt.

S. recurvum var. *rubello-fulvum* Russ. 1886 in litt.

In lockeren bis 20 cm hohen Rasen. Pflanzen meist schön lichtbraun, in den Köpfen nicht selten rötlich, ebenso wie der Holzkörper des Stengels und der Aeste. Astblätter besonders an den Schopfstielen zierlich wellig-gekräuselt; auf der Aussenseite im apicalen Teile in der Regel mit zahlreichen, mitunter in Reihen stehenden, kleinen, stark beringten Poren.

Eine beachtenswerte schöne Form, welche im allgemeinen seltener zu sein scheint als vorige.

Dänemark: Hvalsö (Jensen); Russland: Livland, Lobbineem (Russov); Deutschland: Thüringen, Unter-Pörlitz (Röll).

5. Var. *mollissimum* Russ. Beitr. 1865, S. 61.

Synonyme: *S. recurvum* var. *brevifolium* Lindb. Braithw. The Sphagn. (1880).

S. recurvum subsp. *balticum* Russ. in Sitzungsber. d. Naturforscher-Ges. in Dorpat (1889).

S. subcuspidatum Schpr. ex p. (Bolivia leg. Mandon).

S. laricinum Ångstr. ex p.

S. balticum Russ. in litt. Jensen in De Danske *Sphagnum*-Arter (1890) S. 100.

Rasen bald dicht, bald locker, meist weich, lichtbraun oder gelbgrün. Pflanze zart bis kräftig. Rinde des Stengels in der Regel 2schichtig und vom Holzkörper rings oder teilweise gut abgesetzt, ähnlich wie bei *S. cuspidatum*. Stengelblätter kleiner oder grösser, dreieckig-zungenförmig, zungenförmig oder aus verschmälertem Grunde oval, selten zugespitzt und am oberen Rande umgerollt; Hyalinzellen im apicalen Teile mehr oder weniger fibrös, innen mit Poren und in der abgerundeten Spitze beiderseits mit Membranlücken; seltener faserlos. Astbüschel entweder gedrängt oder entfernt. Blätter der abstehenden Zweige ei-lanzettlich, verhältnismässig klein, an der breitgestutzten Spitze gezähnt und an den schmal gesäumten Rändern ziemlich weit herab umgerollt; trocken fast gar nicht wellig, dicht anliegend oder mehr oder weniger einseitswendig. Innenporen sehr zahlreich in allen Zellecken; aussen mit nach den Seitenrändern an Grösse zunehmenden Spitzenlöchern und in der oberen Hälfte mit kleinen beringten Löchern in den Zellecken oder in Reihen an den Commissuren; Poren der Blätter hängender Zweige ähnlich, nur auf der Aussenseite meist mit grösseren Löchern in den oberen Zellecken. Chlorophyllzellen meist gleichseitig-dreieckig, innen durch die z. T. mit einander verwachsenen Hyalinzellen gut eingeschlossen.

Eine besonders dem Norden Europas eigentümliche Form, welche sich mitunter schwer von der vorigen unterscheiden lässt; Ångström hat sie sogar z. T. als sein *S. laricinum* verteilt, mit welchem sie nicht selten in engster Gemeinschaft wächst und dann letzterem auch habituell sehr ähnlich ist. Mit var. *parvifolium* teilt sie die ganz ähnliche Porenbildung auf der Aussenseite der Astblätter, welche, wie bei keiner anderen *recurvum*-Form, häufig Neigung zur Einseitswendigkeit zeigen; sie unterscheidet sich aber meist gut durch 2schichtige, vom Holzkörper deutlich gesonderte Stengelrinde sowie durch die im apicalen Teile in der Regel fibrösen, porösen und stumpfen Stengel-

blätter. Das wahre *S. laricinum* Ångstr., welches in den Formenkreis des *S. mendocinum* gehört, ist, ausser durch die bedeutendere Grösse aller Teile, durch die auffallend andere Porenbildung auf der Blattaussenfläche verschieden. Auch der Formenkreis dieser Varietät ist ein ziemlich grosser; einige bereits unterschiedene Formen sind folgende:

f. *euryclada* W. Rasen locker, Stengel schlank mit entfernt stehenden Astbüscheln und bogig abwärts gerichteten abstehenden Aesten.

f. *dasyclada* Warnst. Syn. *S. recurvum* v. *compactum* Warnst. in litt. In höheren oder niedrigeren, überaus dichten, compacten Rasen mit sehr gedrängten Astbüscheln.

Hierzu die

sf. *homaloclada* Warnst. mit fast wagerecht abstehenden kurzen Aesten und

sf. *anoclada* Warnst. (Syn. *S. recurvum* v. *strictum* Warnst. in Flora 1882; var. *erectum* in litt. ad Brotherus). Abstehende Aeste mehr oder weniger aufstrebend.

f. *delicatula* Warnst. Pflanzen etwa von der Stärke eines zarten *S. molluscum* mit kurzen, abwärts gerichteten, wenig gekrümmten Aesten.

Bisher sah ich var. *mollissimum* von verschiedenen Punkten Lapplands und Finnlands leg. Brotherus; auf Åland sammelte sie Bomansson, in Norwegen Kaurin und Hagen bei Galdhö (Kristians Amt) in einer Meereshöhe von circa 1800 m; sehr zahlreich wurde sie von Russow in Liv- und Esthland aufgenommen; Hunt fand sie in England (Cheshire) und in Schottland bei Loch Kador (Aberdeenshire). Aus Grönland besitze ich sie von Jacobshorn leg. Berggren 1870.

6. *S. obtusum* Warnst. 1877 ex p. (Russow in Sitzungsber. d. Naturforscher-Ges. in Dorpat 1889).

Synonyme: *S. cuspidatum* var. *majus* Russ. z. T. Beitr. S. 58 (1865).

S. recurvum var. *obtusum* Warnst. z. T. Limpricht in Kryptogamenfl. v. Deutschl. S. 132 (1886).

S. Limprichtii Röll z. T. in Flora 1886.

Sammlungen: Warnst., Sphagnoth. Eur. n. 45.

Warnst., Samml. eur. Torfm. Ser. II, n. 193.

In Sümpfen, oder z. T. im Wasser! Stengel meist sehr kräftig bis robust und dann von der Stärke eines *S. riparium*, oben grün, gelbgrün bis gebräunt.

Rinde des Stengels ungleichmässig 2—3schichtig und meist undeutlich vom dicken Holzcyliner abgesetzt, mitunter scheinbar fehlend.

Stengelblätter mittelgross bis gross, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig, an der abgerundeten Spitze durch die beiderseitige Resorption der Membranen hyaliner Zellen durchlöchert und gefranst,

aber nie tief zerrissen-zweispaltig; Saum nach unten stark verbreitert; Hyalinzellen fast ohne Ausnahme faserlos.

Astbüschel je nach dem Standorte genähert oder entfernt, 4–5 ästig; 2–3 stärkere Aestchen bogig abstehend, die übrigen hängend. Blätter der beiderlei Aeste ausser durch ihre Grösse nicht verschieden; die der stärkeren Zweige gross, breit-lanzettlich, mehr oder weniger lang zugespitzt, an der schmal-gestutzten Spitze gezähnt und am Rande umgerollt, schmal gesäumt; Hyalinzellen mit zahlreichen, nach innen stark vorspringenden Faserbändern, auf der Blattinnenfläche meistens fast ganz porenlos, seltener mit ringlosen Löchern in den Zellecken des apicalen Teiles; auf der Aussenseite entweder ohne Spitzenlöcher oder mit überaus kleinen Poren in den oberen Zellecken, ausserdem aber stets mit kleinen, etwa 0,002 mm diam. messenden, selten etwas grösseren, immer undeutlich contourirten Löchern in einer oder mehreren Reihen in der Nähe der Chlorophyllzellen oder in der Zellmitte, welche nur durch starke Tinction sichtbar gemacht werden können. Dieselben finden sich bald nur in der basalen Blatthälfte in der Nähe der Seitenränder, bald im ganzen unteren Blattteile, bald in der ganzen Blattfläche; Porenbildung in den Blättern hängender Aeste ebenso. Trocken sind die Blätter schwach glänzend, entweder dicht anliegend und gar nicht wellig oder zeigen, besonders bei locker beblätterten Formen, eine schwache Kräuselung.

Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig-oval, auf der Blattaussenseite zwischen die hier fast flachen Hyalinzellen gelagert und freiliegend; innen durch die zum Teil mit einander verwachsenen Hyalinzellen gut eingeschlossen.

Zweihäusig; ♂ Aestchen im Antheridien tragenden Teile rostbraun; Tragblätter länglich-eiförmig, an der kurzen Spitze gestutzt, gezähnt und am Rande umgerollt, viel kürzer als die der sterilen Zweige; Chlorophyllzellen unter der Blattmitte gelbbraun. Hyalinzellen auf der Blattaussenseite nur mit kleinen Spitzenlöchern und sehr vereinzelt beringten Poren in den seitlichen Zellecken. Fruchtastblätter wie bei *S. recurvum*. Sporen von zweierlei Art. Mikrosporangone auf besonderen schwächeren Pflanzen in Fruchtrasen eingesprengt; Mikrosporen polyedrisch, 0,012–0,013 mm diam.

Durch den ganzen nördlichen und mittleren Teil Europas verbreitet, aber viel seltener als *S. recurvum*. — Finnland leg. Lackstroem und Brotherus; Åland leg. Bomansson; Liv- und Esthland häufig leg. Russow; Gouv. Wilna: Kunlany leg. Schafnagel; Dänemark: Hvalsö auf Seeland leg. Jensen; Pommern: Wierschutziner Moor leg. H. v. Klinggräff, Swinemünde leg. Ruthe; Brandenburg: Arnswalde, Neuruppin, Grunewaldsümpfe bei Berlin leg. Warnstorf, Finsterwalde leg. Schultz; Sommerfeld leg. Warnstorf; Prov. Sachsen: Brietzer Moor bei Salzwedel leg. Schliephacke; Böhmen: Böhm. Leipa am Schiess-

niger Teich leg. Schmidt; Bayern bei Metten leg. Lickleder; Nieder-Oesterreich: Gross Gerungs; Steiermark: Deutsch Landsberg und Schladnitzgraben bei Leoben, 6—700 m leg. Breidler. Belgien: Esschen (Prov. Antwerpen) leg. Van den Broeck.

Einige unterschiedene Formen sind:

Var. *pseudo-Lindbergii* (C. Jens.) in Cat. d. pl. que la soc. bot. d. Copenh. u. s. w. S. 23 (1883).

Synonym: *S. intermedium* var. *pseudo-Lindbergii* C. Jens.

Von allen Formen die robusteste, so kräftig wie ein stattliches *S. riparium*. Astbüschel bald dichter, bald entfernter, abstehende Zweige lang und dick, im oberen Teile des Stengels bogig oder straff zurückgekrümmt; Astblätter gross, dicht gelagert, mehr oder weniger 5reihig, trocken wenig wellig; Poren auf der Innenfläche fast ganz fehlend, aussen hauptsächlich im basalen Teile gegen die Seitenränder hin mit kleinen verschwommenen Löchern in der Wandmitte oder in der Nähe der Chlorophyllzellen in mehreren Reihen.

Dänemark: Seeland bei Hvalsö leg. C. Jensen. Russland: Liv- und Esthland leg. Russow.

Var. *aquaticum* Warnst.

Pflanzen weniger kräftig als vorige, meist nur der oberste Teil ausser Wasser. Astbüschel entfernt, abstehende Aeste zierlich sichelförmig abwärts gekrümmt, locker beblättert, Blätter gross, trocken besonders an den Schopfstäben deutlich wellig.

Dänemark: Seeland bei Hvalsö leg. C. Jensen. Russland: Liv- und Estland leg. Russow.

Var. *tenellum* Warnst. Hedw. 1884, S. 121.

Nicht stärker als ein gewöhnliches *S. recurvum*. Pflanzen bleich gelb-grün oder grün, in lockeren Rasen in Sümpfen. Astbüschel bald sehr genähert, bald entfernter. Abstehende Aeste viel dünner, kürzer und bogig abwärts geneigt; dicht beblättert, Blätter kleiner, trocken fast gar nicht wellig, mit abgebogenen Spitzen, teilweis mehr oder weniger einseitwendig. Poren auf der Innenfläche fast ganz fehlend, auf der Aussenfläche in der basalen Hälfte oder überall mit den charakteristischen kleinen Poren in der Nähe der Chlorophyllzellen oder in der Wandmitte.

Brandenburg: Neuruppin leg. Warnstorf; Finsterwalde leg. Schultz.

f. *sphaerocephala* Warnst. Kurz- und dichtästig, Köpfe dicht und kugelig; Poren auf der ganzen Blattaussenseite sehr zahlreich, im apicalen Teile in einer Reihe, in der unteren Hälfte meist in 2 Reihen.

Brandenburg: Neuruppin, Sümpfe am Molchow-See leg. Warnstorf.

Var. *teres* Warnst.

Pflanzen kräftig, trocken etwas starr; gegen die Spitze die Ast-

büschel sehr gedrängt und einen dicken, rundlichen Schopf bildend; abstehende Aeste lang und nach der Spitze allmählich sehr verdünnt, dicht anliegend rund-beblättert, Blätter nur mit den Spitzen oder mit der oberen Hälfte aufrecht-abstehend bis fast sparrig, hier etwas undulirt. Innenporen fast ganz fehlend; auf der Aussenseite mit kleinen Spitzenlöchern und besonders in der basalen Hälfte mit den charakteristischen kleinen verschwommenen Löchern in der Wandmitte oder in der Nähe der Chlorophyllzellen.

Brandenburg: Finsterwalde leg. Schultz.

In Syst. d. Torfm. Flora 1886 zieht Röhl zu seinem *S. Limprichtii* folgende Formen:

Var. *pseudo-Lindbergii* Jens., *ambiguum* Schlieph., *robustum* Limpr. in litt., *obtusum* Warnst., *gracile* Röhl, *teres* Röhl, *squarrosulum* Röhl. *laricinum* Röhl, *molle* Röhl, *parvifolium* (Sendt.) Warnst., *tenellum* Warnst. Hedw. 1884, S. 121, *porosum* Schlieph. et Warnst.

Wie bereits erwähnt, gehört var. *parvifolium* einem eigenen Formencomplex des *S. recurvum* an, var. *porosum* ist eine Form von *S. mendocinum*; zu *S. obtusum* gehören sicher var. *pseudo-Lindbergii* und *tenellum*, ob die übrigen, kann ich wegen Mangels an authentischen Exemplaren nicht entscheiden.

7. *S. molluscum* Bruch in Flora 1825, S. 633—635.

Synonyme: *S. tenellum* (Ehrh.) Lindb. in Oefvers. V.-Ak. Förh., 19, p. 142, n. 13 (1862).

S. nanum Brid. in Hrb.

Sammlungen: Blandow, Musci frond. n. 205.

Braithw., Sphagnoth. Brit. n. 11, 12.

Brotherus, Musci Fenn. n. 100.

Breutel, Musc. frond. n. 25.

Gravet, Sphagnot. Belg. n. 69, 70.

Limpricht, Bryoth. Sil. n. 150.

Müller, H., Westf. Laubm. n. 226.

Moug. et Nestl., Stirp. crypt. n. 808.

Rabenh., Bryoth. Eur. n. 213, 1150, b, c, d.

Warnst., Sphagnoth. Eur. n. 35, 84, 132, 133, 191—194.

Warnst., Samml. eur. Torfm. Ser. II, n. 108.

Rasen sehr weich, bald dicht, bald locker, oben grau oder schön gelbgrün, seltener in den Köpfen blassrötlich, im Wasser bis 25 cm lang; Pflanzen stets sehr zart.

Rinde des Stengels 2—3schichtig, aus engen oder mittelweiten, dünnwandigen, porenlosen Zellen gewebt.

Holz Körper bleich, grünlich oder gelblich.

Stengelblätter gross, dreieckig-oval bis fast zungenförmig, gegen die schwach gezähnte Spitze häufig am Rande umgerollt, trocken

seidenglänzend; Saum ziemlich breit, nach unten mehr oder weniger verbreitert; Hyalinzellen in der Regel bis zur Mitte, seltener weiter herab fibrös, auf der Blattinnenseite gegen die Spitze mit grossen Löchern oder Membranlücken in den oberen Zellecken, aussen mit kleinen Poren in den oberen und seitlichen Ecken, ähnlich wie in den Astblättern.

Astbüschel bald entfernt, bald sehr genähert, 2–4ästig, entweder 1–2 Aeste abstehend und die übrigen hängend, oder alle abstehend; sämtliche Aeste verhältnismässig kurz, locker oder dicht anliegend rund beblättert. Astrindenzellen mit weit abgebogenem Halse, Oeffnung derselben ungefärbt oder gelblich gesäumt. Blätter abstehegender Zweige klein, breit-oval oder verlängert eiförmig, am schmalgesäumten Rande weit umgerollt und an der schmal-gestutzten Spitze klein gezähnt, sehr hohl, nie deutlich einseitwendig, trocken nicht wellig; obere Hyalinzellen breit-rhombisch, alle reichfaserig, Fasern weit nach innen vorspringend; Poren auf der Blattinnenfläche fast nur in den oberen, seltener auch in den unteren, sowie in den seitlichen Zellecken, gross, schwach oder unberingt, in den basalen Zellen in den oberen Ecken mit einem oder mehreren grossen Löchern, auf der ganzen Aussenfläche mit kleineren Löchern in fast allen Zellecken, welche nach unten allmählich grösser und schwachringiger werden; die Spitzlöcher sich im apicalen Teile ganz oder teilweis mit Innenporen deckend. Poren in den Blättern hängender Aeste in Mehrzahl aus der Aussenfläche in allen oberen Zellecken, seltener vereinzelt auch in den seitlichen Ecken. — Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig bis trapezisch, auf der Aussenseite zwischen die hier flachen Hyalinzellen gelagert und freiliegend, innen von den hoch gewölbten hyalinen Zellen gut eingeschlossen oder auch freiliegend.

Polyoecisch; ♂ Aeste kurz und dick, später sich verlängernd, schön gelb oder gelbbraun; Tragblätter nach Form und Structur denen steriler Aeste ganz ähnlich; Fruchtabblätter gross, eiförmig, hohl, an der gestutzten Spitze klein gezähnt, am breit-gesäumten Rande umgerollt; die oberen aus beiderlei Zellen gewebt, die Hyalinzellen im apicalen Teile des Blattes rhombisch, alle oder nur z. T. mit Fasern und ähnlichen Poren auf beiden Seiten wie die Stengelblätter, mitunter hin und wieder geteilt; die Spitze der unteren Blätter meist nur mit dickwandigen, engen, kurzen Chlorophyllzellen. Kapseln klein, zur Reifezeit gelbbraun, entdeckelt urnenförmig; Tetradersporen schwefelgelb, glatt, durchschnittlich 0,038 mm diam. Mikrosproren bisher noch nicht beobachtet.

Hinsichtlich des Formenkreises, den diese schöne, zierliche Art beschreibt, vergleiche man, was ich in der Einleitung hierüber gesagt. — Sie liebt besonders Heidemoore, kommt aber auch auf Thonuntergrund gern in Gemeinschaft von *S. molle* Sulliv. vor. Scheint in höheren

Breitengraden seltener zu werden; ihr Hauptverbreitungsbezirk liegt in den zahlreichen Heidemooren Belgiens, Hollands, sowie des westlichen Deutschlands. Im bayrischen Algäu sammelte sie Dr. Holler im Kematsrieder Moor bei Vorderjoch in einer Höhe von 1160 m; nach Limpricht kommt sie im Riesengebirge und in Oberbayern noch bei 1400 m vor; Breidler sammelte sie in Steiermark auf der Koralpe bei 1450 m und Pfeffer in Graubünden sogar bei 1970 m Meereshöhe. Gesehen habe ich Exemplare aus Lappland und Finnland (Brotherus); Åland (Bomansson); Schweden (Collinder); Norwegen (Kaurin, Hagen, Ryan); Dänemark: Seeland (Jensen); England (Curnow, Hunt, Stabler, C. E. Braithwaite); Belgien (Van den Broeck, Gravet, Dreessen); Frankreich (Pierrot, Camus); Hannover (Beckmann); Oldenburg (F. Müller); Rheinprovinz (Römer, Zickendrath); Westfalen (H. Müller); Thüringen (A. Braun, Schliephacke); Sachsen (Rabenhorst); Brandenburg (Warnstorf, Schultz); Schlesien (Limpricht); Böhmen (Schmidt); Bayern (Walther, Huber, Holler, Schliephacke); Hessen (Roth); Württemberg (Herter); Steiermark (Breidler). Aus Nord-Amerika ist mir diese Art von der Insel Miquelon (Delamare) bekannt geworden.

In „Hvitmossor“ p. 25 sucht Lindberg nachzuweisen, dass das *S. molluscum* Bruch *S. tenellum* Ehrh. heissen müsse; er stützt sich dabei auf den Umstand, dass in der Swartz'schen Sammlung, welche im Petersburger Herbar aufbewahrt wird, ein Ehrhart'sches Exemplar dieser Art mit der Etikettirung „*S. tenellum* mihi, prope Oderbruck“ (?) liege. Es ist nicht zu zweifeln, dass diese Angabe Lindbergs richtig ist; allein bewiesen ist damit noch immer nicht, dass Ehrhart wirklich diese charakteristische Art von ähnlichen Arten, z. B. von zarten Formen des *S. subsecundum* oder *S. recurvum* (*mollissimum*) sicher unterschieden hätte. Nach dem damaligen Standpunkte der Wissenschaft war es einfach unmöglich, weil man die *Sphagna* sowohl wie auch die übrigen Moose nur vorzugsweise nach ihrem Habitus, nicht aber hinsichtlich ihres anatomischen Baues unterschied. Die ältere Litteratur (auch G. F. Hoffmann, Deutchl. Fl. 2, S. 22) kennt nur ein *S. tenellum* Persoon. Nun hat zwar Persoon (nach Lindberg) selbst brieflich an Mougeot et Nestler, die Herausgeber der *Stirp. crypt. Vog.-Rhen.*, das *S. molluscum* Bruch als identisch mit seinem *S. tenellum* erklärt, wie aus einer Anmerkung zu no. 808: „Testante cel. Persoon in litt. species a suo *S. tenello* vix ac ne vix diversa“ hervorgeht; allein die *Bryol. Germ.* (1823) beschreibt und bildet unter *S. tenellum* Pers. entweder *S. squarrosulum* Lesq. oder eine zierliche sparrblättrige Form von *S. submitens* Russ. et Warnst. ab. Nach Limpricht soll in den älteren Herbarien unter diesem Namen *S. squarrosulum* Lesq. liegen. Entweder haben Nees und Hornschuch das wahre *S. tenellum* Pers. (*molluscum*) nicht gesehen, oder Persoon hat unter diesem Namen auch zierliche Formen anderer Species verteilt, trotzdem er das in den

Stirp. crypt. unter no. 808 ausgegebene Exemplar für sein *S. tenellum* erklärt. Das letztere ist mehr als wahrscheinlich, da auch er, wie alle Bryologen zu Anfange dieses Jahrhunderts, die Sphagnen nach äusserlichen Merkmalen beurtheilte. Wenn demnach zufällig in alten Herbarien als *S. tenellum* Ehrh. *S. molluscum* liegt und Persoon zufällig letzteres mit seinem *S. tenellum* identificirt, so ist damit das Verdienst Bruchs, dieses Torfmoos so beschrieben zu haben, dass es vor Verwechslungen mit anderen ähnlichen Arten bewahrt blieb, keineswegs aufgehoben, sondern man muss in diesem Falle sich entschieden an die Bruch'sche Beschreibung halten und das Moos nach ihm benennen.

Zum Schluss lasse ich noch ein Verzeichnis derjenigen exotischen Arten aus der *Cuspidatum*gruppe folgen, welche von mir bisher untersucht wurden und die ich als wohlbegründete Species betrachten muss.

1. *S. macrophyllum* Bernh. in Bridel, Bryol. univ. I, p. 10, n. 8 (1826).

Nord- Amerika.

2. *S. floridanum* (Aust.) Cardot in Revision des Sphaignes de l'Amérique du nord (1887).

Synonyme: *S. macrophyllum* var. *floridanum* Aust. in Bull. Torr. Bot. Club, 7, n. 2, p. 15 (1880). — *S. cribrosum* Lindb. in Hvitmossor p. 74 (1882). — *S. serratum* Aust. in Hrb. Kew.

Nord-Amerika.

3. *S. sericeum* K.Müll. in Bot. Zeit. 1847, p. 481.

Synonyme: *S. Holleanum* Doz. et Molkenb. in Bryol. jav. Fasc I—XI (1854—56).

S. seriolum K.Müll. in Flora 1887.

Java und Sumatra.

4. *S. elegans* K.Müll. in Flora 1887. Helms, Neuseeländ. Laubm. n. 45.

Neuseeland.

5. *S. trinitense* K.Müll. in Synops. I, p. 102 (1849).

Synonym: *S. serratum* Aust. in Bull. Torr. Bot. Club 6, n. 28, p. 145, n. 10 (1875) nach K. Müller in Flora 1887.

Westindien: Insel Trinidad.

6. *S. planifolium* K.Müll. in Flora 1887, p. 415.

Afrika: Kongogebiet.

7. *S. Fitzgeraldi* Renaud in Lesq. et James Man. of the Moss. of North America p. 23. — Renaud et Cardot in Rev. bryol. 1885, p. 46.

Florida.

8. *S. convolutum* Warnst. nov. sp.

Synonym: *S. hypnoides* Schpr.? in Hrb. Kew.

Das *S. hypnoides* Schpr. ist eine untergetauchte, unentwickelte Form, welche wahrscheinlich hierher gehört.

Afrika: Cap, Tafelberg.

9. *S. Weberi* Warnst. nov. sp.

Samoa.

10. *S. cuspidatulum* K. Müll. Linnaea Bd. 38, S. 549 (1874).

Synonym: *S. cuspidatum* Mitten in Musc. Ind. or. S. 156 n. 1284 nach

K. Müller.

Ostindien.

11. *S. lanceolatum* Warnst. nov. sp.

Neuseeland.

Neuruppin, im April 1889.

Erklärung der Figuren.

Tafel I.

Vergrößerung der Blattpyten $\frac{35}{2}$.Fig. 1—6. *Sphagnum Lindbergii* Schpr.

1. Fruchtablatt; 2. Stengelblatt; 3 und 4 Astblätter absteheuder Zweige; 5 und 6. ♂ Tragblätter.

Fig. 7—12. *S. riparium* Ångstr.

7 und 8. Stengelblätter; 9 und 10. Astblätter absteheuder Zweige; 11 und 12. ♂ Tragblätter.

Fig. 13—31. *S. cuspidatum* (Ehrh.).13. Fruchtablatt; 14a und b. Astblätter absteheuder Zweige; 15. Oberer Teil eines Astblattes von var. *serrulatum* Schlieph.; 16. Stengelblatt derselben var.; 17. Stengelblatt von var. *truncatum* Schlieph.; Stengelblatt von var. *submersum* (Sphagnoth. Eur. n. 115); 19 und 20. desgl. von var. *submersum*; 21a und b. Astblätter absteheuder Zweige von var. *submersum*; 22a und b. Astblätter absteheuder Zweige von var. *plumosum*; 23. Stengelblätter dieser var.; 24a und b. Astblätter absteheuder Zweige von var. *niquelonense*; 25. Stengelblatt dieser var.; 26. Stengelblatt von var. *Torreyanum*; 27a und b. Stengelblätter von var. *monocladum*; 28. Astblatt dieser var.; 29a und b. Astblätter von *S. Naumanii*; 30. Astblatt absteheuder Zweige von var. *Torreyanum*; 31. Stengelblatt von *S. Naumanii*.Fig. 32—34. *S. mendocinum* Sull. et Lesq.

32. Fruchtablatt; 33a, b, c, d. Astblätter absteheuder Zweige; 34a, b, c, d, e. Stengelblätter.

Fig. 35—46. *recurvum* (P. B.).35, 36a und b. Fruchtabblätter von var. *mucronatum*; 37a. Stengelblatt von var. *pulchrum*; 37b. Stengelblatt von var. *amblyphyllum*; 37c. Stengelblatt von var. *mucronatum*; 37d, e, f. Stengelblätter von var. *parvifolium*; 38a, b, c. Stengelblätter von var. *mollissimum*; 39a und b. Stengelblätter von *S. pulchricoma* K. Müll.; 40a und b. Astblätter absteheuder Zweige von var. *pulchrum*; 40c und d. Astblätter hängender Zweige derselben var.; 41a und b. Astblätter absteheuder Zweige von *S. pulchricoma*; 42a und b. Astblätter absteheuder Zweige von var. *mucronatum*; 43a und b. Astblätter absteheuder Zweige von var. *parvifolium*; 44a, b, c. Astblätter absteheuder Zweige von var. *mollissimum*; 45a und b. desgl.; in Hb. Gravet sub *S. laricinum* Ångstr. leg. Sept. 1865. 46a, b, c, d, e. Stengelblatttypen von var. *Winteri* Warnst.Fig. 47—50 *S. obtusum* Warnst.47a, b, c, d. Stengelblätter; 48a, b, c, d. Astblätter absteheuder Zweige; 49a, b, c. desgl. von var. *pseudo-Lindbergii* Jensen; 50a und b. ♂ Tragblätter.Fig. 51—53. *S. molluscum* Bruch.

51a, b, c. Fruchtabblätter; 52a und b. Astblätter absteheuder Zweige; 53a, b, c, d. Stengelblätter.

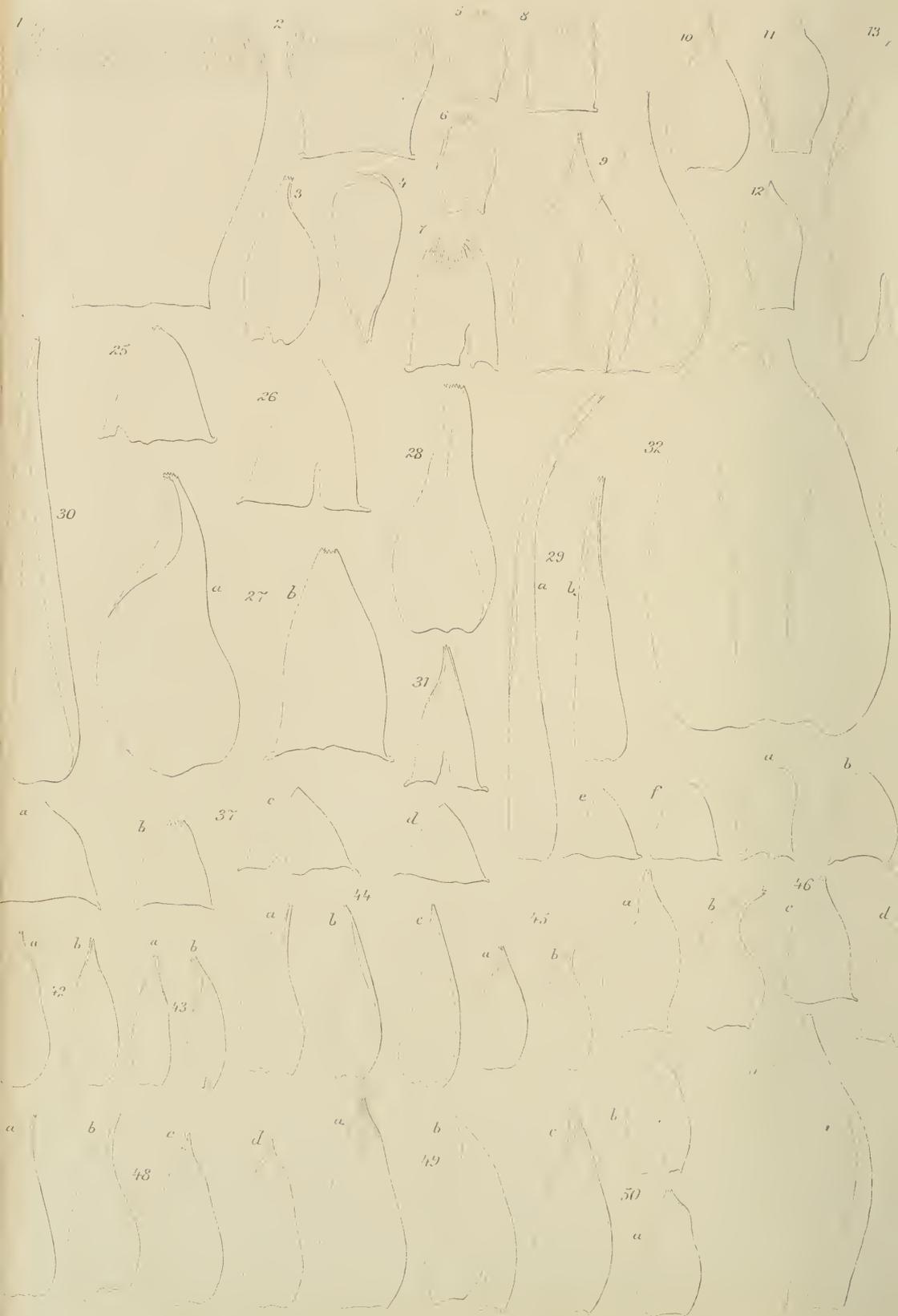
Fig. 54—58. *Fitzgeraldi* Ren. et Card.54. Fruchtablatt; 55a und b. Stengelblätter; 56a, b, c. Astblätter; 57a und b. ♂ Tragblätter; 58. Spore $\frac{600}{1}$.

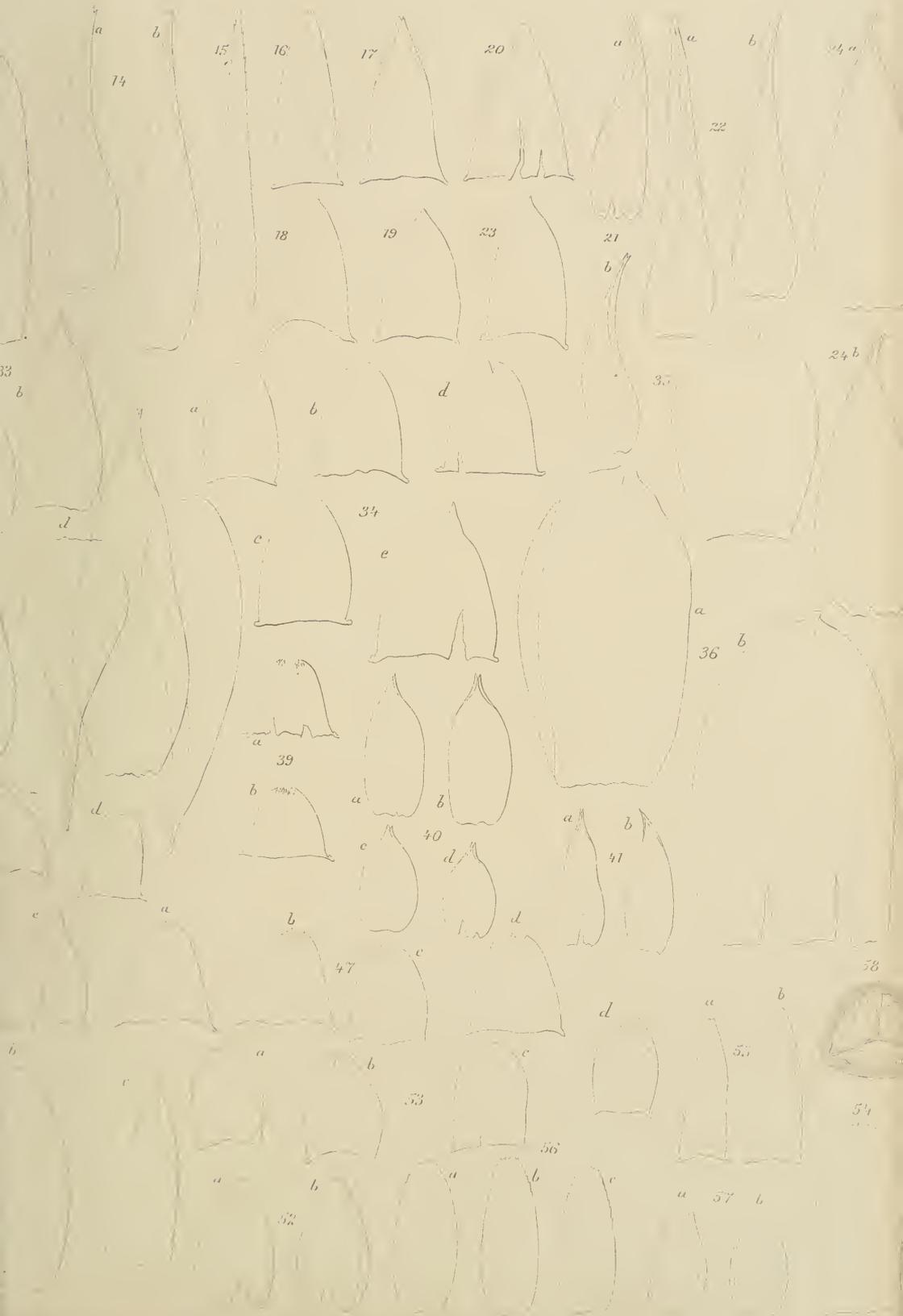
Tafel II.

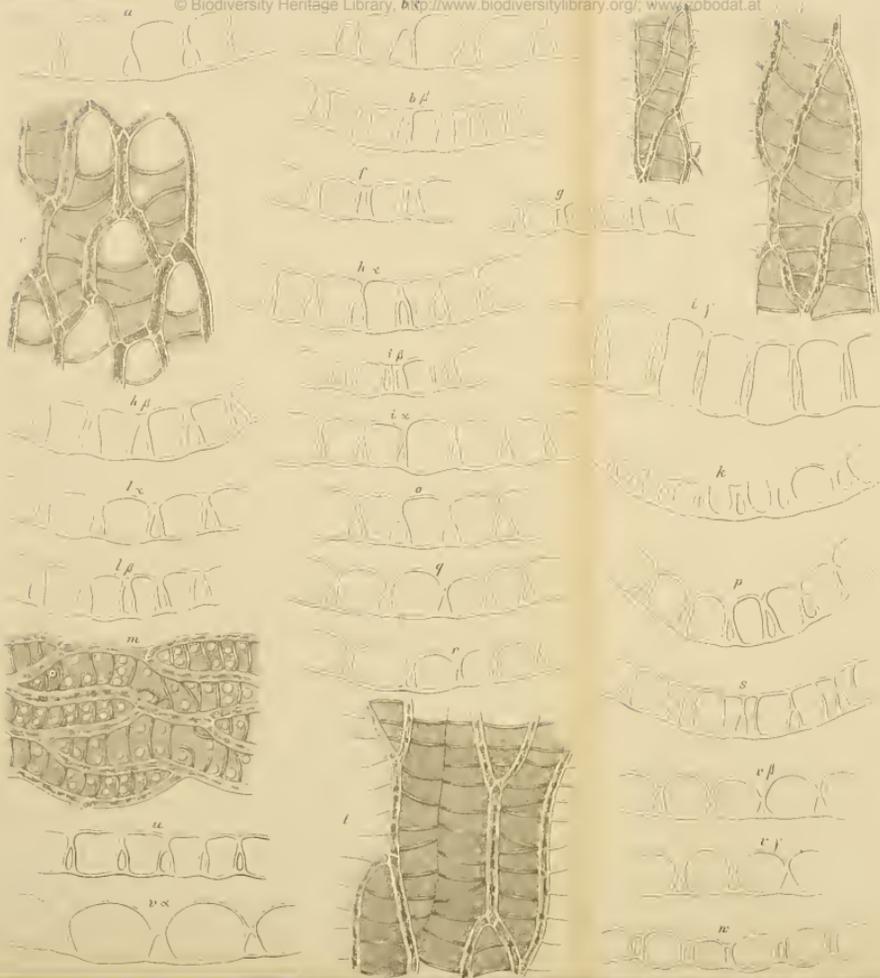
Vergrosserung $\frac{600}{1}$.

- Fig. a. Astblattquerschnitt von *Sphagnum Lindbergii*.
Fig. b α . Desgl. von *S. riparium* aus dem mittleren Teile.
Fig. b β . Desgl. von *S. riparium* aus dem apicalen Teile.
Fig. c. Tingirte Zellen aus dem oberen Teile eines Astblattes abstehender Zweige des *S. riparium* von innen gesehen.
Fig. d. Tingirte Zellen aus dem mittleren Teile eines Astblattes abstehender Zweige in der Nähe der Seitenränder von aussen gesehen.
Fig. e. Tingirte Zellen aus dem mittleren Teile in der Nähe der Seitenränder eines Astblattes hängender Zweige mit den beiderseitigen grossen Membranlücken in der oberen Partie der Hyalinzellen.
Fig. f. Astblattquerschnitt von *S. cuspidatum* var. *submersum*.
Fig. g. Desgl. von *S. cuspidatum* var. *plumosum*.
Fig. h α , β . Desgl. von *S. cuspidatum* var. *miquelonense*.
Fig. i α , β , γ . Desgl. von *S. cuspidatum* von *monocladum*.
Fig. k. Querschnitt durch ein Stengelblatt von *S. cuspidatum* var. *polyphyllum* Schlieph.
Fig. l α , β . Astblattquerschnitte von *S. mendocinum*.
Fig. m. Tingirte Zellen aus einem Astblatte abstehender Zweige des *S. mendocinum* mit den charakteristischen Poren auf der Aussenseite.
Fig. o. Astblattquerschnitt von *S. recurvum* var. *pulchrum*.
Fig. p. Desgl. von *S. recurvum*.
Fig. q. Desgl. von *S. recurvum* var. *mucronatum*.
Fig. r. Desgl. von *S. recurvum* var. *parvifolium*.
Fig. s. Desgl. von *S. recurvum* var. *mollissimum*.
Fig. t. Tingirte Zellen aus einem Astblatte abstehender Zweige des *S. obtusum* mit den sehr kleinen, verschwommenen Poren auf der Aussenseite.
Fig. u. Astblattquerschnitt von *S. obtusum*.
Fig. v α , β , γ . Astblattquerschnitte von *S. molluscum*.
Fig. w. Astblattquerschnitt von *S. Fitzgeraldi*.

Anmerkung: Sämtliche Astblattquerschnitte sind so gestellt, dass stets der Aussenrand nach unten liegt.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Warnstorf Carl Friedrich Eduard

Artikel/Article: [Die Cuspidatum der europäischen Sphagna. 173-231](#)