

$\frac{58}{18}$  Est. A-5181

Zur Kenntniss  
der  
**Subsecundum- und Cymbifoliumgruppe**  
**europäischer Torfmoose**

nebst einem Anhang

enthaltend

eine Aufzählung der bisher im Ostbalticum  
beobachteten Sphagnum - Arten und einen  
Schlüssel zur Bestimmung dieser Arten.

Von

Prof. Dr. **E. Russow.**

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu  
187768

(Separatabdruck aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands,  
pag. 361—527. Zweite Serie. Band X, Lfg. 4.)

**Jurjew (Dorpat).**

Druck von C. Mattiesen.

1894.

10.50

19561  $\frac{bn}{150}$

Дозволено Цензурою. — Юрьевъ, 5 февраля 1894 г.

Est. A-5181.

*Sphagnum*

## Zur Kenntniss

der

# Subsecundum- und Cymbifoliumgruppe europäischer Torfmoose,

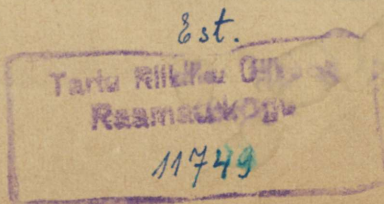
nebst einem Anhang, enthaltend eine Aufzählung der  
bisher im Ostbalticum beobachteten Sphagnum-Arten  
und einen Schlüssel zur Bestimmung dieser Arten.

Von

Prof. Dr. E. Russow.

Im Jahre 1865 veröffentlichte ich im Archiv für die Naturkunde Est-, Liv- und Curlands unter dem Titel „Beiträge zur Kenntniss der Torfmoose“ die Ergebnisse meiner ersten sphagnologischen Studien; eine Fortsetzung derselben erfolgte nach 21-jähriger Pause, vor etwa 7 Jahren und habe ich seitdem von Zeit zu Zeit in den Sitzungsberichten der Dorpater Naturforschergesellschaft über die Resultate dieser meiner Arbeiten kurz berichtet<sup>1)</sup>. In Folgendem beabsichtige ich nun in eingehenderer Weise die Ergebnisse meiner sphagnologischen Studien, soweit dieselben die Subsecundum- und Cymbifoliumgruppe betreffen, den Fachgenossen vorzulegen.

1) Sitzungsberichte der Dorpater Naturf.-Gesellschaft. Jahrg. 1887, 1888 und 1889.



1

53500198

Als ich mit der Untersuchung der *Acutifolia* und *Cuspidata* der europäischen Torfmoose beschäftigt war, bearbeitete gleichzeitig Warnstorf die Vertreter genannter Gruppen und hatten wir daher Gelegenheit vielfach unsre Anschauungen in Betreff der Ergebnisse unsrer Untersuchungen auszutauschen, zumal wir zum grossen Theil das gleiche Material untersuchten. Gingen anfänglich unsere Auffassungen auch mehrfach auseinander, so wurde doch schliesslich eine erfreuliche Uebereinstimmung erzielt, so dass ich keine Veranlassung hatte zu den Publicationen Warnstorf's über die *Acutifolium*- und *Cuspidatum*-Gruppe europäischer *Sphagna*<sup>1)</sup> Bemerkungen oder Ausstellungen zu machen. Inzwischen sind nun von Warnstorf auch die übrigen Gruppen der *Sphagna* und nicht nur deren Vertreter in Europa, sondern auch die der übrigen Welttheile wie auch die exotischen *Acutifolia* und *Cuspidata*, kurz, wenn auch nicht sämmtliche so doch weitaus die meisten *Sphagna*, welche bisher überhaupt zusammengebracht worden sind, bearbeitet, und so weit sie neu oder kritisch oder weniger bekannt waren, genau beschrieben worden in seinen „Beiträgen zur Kenntniss exotischer *Sphagna*“<sup>2)</sup>. Mit erstaunlichem Fleiss, mit grösster Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit ist der Verfasser zu Werke gegangen und hat dadurch in diesen „Beiträgen“ ein sehr schätzenswerthes Material den Arbeitern auf dem Gebiete der Sphagnologie geliefert, das auch dem Bearbeiter der europäischen Torfmoose, obgleich letztere nur zum kleinen Theil hier beschrieben sind (soweit sie eben neu oder kritisch waren) zu einer wichtigen ja unentbehrlichen Quelle der Belehrung geworden ist. Auf Grundlage dieser Abhandlung und mit Beihilfe der vom Verfasser herausgegebenen 3 Centurien der europ. Torfmoose wie einiger kleiner Aufsätze über *Sphagna*<sup>3)</sup>

1) In den Abhandlungen des Botan. Vereins der Provinz Brandenburg XXX. 1888 und Band. XXXII 1890.

2) *Hedwigia*, 1890, Hft. 4 und 5. 1891. Hft. 1 u. 3 u. 4.

3) *Botan. Centralbl.* 1889. Nr. 45. *Sph. crassicladium* W., *Hedwigia* 1889, Heft 5 u. 6.

wird es dem Sphagnologen möglich sich ein deutliches Bild von der Auffassung Warnstorfs der europ. Arten aus der Subsecundum- und Cymbifoliumgruppe, die bisher keine specielle Bearbeitung von Seiten des genannten Forschers erfahren haben, zu machen. In den beiden letzten Jahren, zumal im Laufe der letzten 11 Monate habe ich die Vertreter der europ. *Sphagna subsecunda* und *cymbifolia* eingehend untersucht an einem Material, das als ein sehr reiches und relativ recht vollständiges bezeichnet werden darf; auch habe ich, namentlich durch die Güte Warnstorfs in den Stand gesetzt, zahlreiche exotische Formen aus beiden genannten Gruppen untersuchen können. Kann ich nun zwar alle Angaben Warnstorfs als richtig bestätigen, so kann ich sie doch nicht als erschöpfend bezeichnen, insofern, abgesehen von Einzelheiten, zum Theil nicht unwesentlichen, die ihm entgangen, die Schwankungen der Merkmale nicht genugsam gewürdigt worden sind. Ich kann mich daher der Verwerthung der von Warnstorf in den Vordergrund gestellten Merkmale nicht anschliessen, wenigstens bei Weitem nicht in dem von Warnstorf beliebten Umfange, das gilt namentlich von den Porenverhältnissen der Astblätter in der Subsecundum-Gruppe. In Bezug auf die Cymbifoliumgruppe erkläre ich mir die zwischen uns obwaltenden Differenzen durch den Umstand, dass mir ein reicheres und zwar an Ort und Stelle selbst beobachtetes und eigenhändig gesammeltes Material zur Untersuchung gedient. Dadurch wird, wie ich glaube, reichlich der Mangel an Kenntniss zahlreicher exotischer Formen, d. h. Herbarienexemplare, aufgewogen, denn leider sind die bisher zugänglichen Proben exotischer *Sphagna* nicht nur sehr dürftig und oft nur in unzureichenden Bruchstücken vorhanden, sondern fast immer unsystematisch gesammelt, d. h. nur gelegentlich aufgegriffen; somit ist der Werth dieser meist ein sehr beschränkter, insofern man die Grenzen der Variabilität nicht feststellen kann und daher Gefahr läuft Varietäten oder gar Formen für Arten zu halten.

Die Gruppe der *Cymbifolia* ist bei uns mit Aus-

nahme des *Sph. imbricatum* sehr reich vertreten und hat mir ausserdem reiches Material aus Schweden und Norwegen von Dusén gesammelt (34 Nummern) aus den Alpen von Breidler (37 Nummern) aus Dänemark von Jensen (32 Proben) aus Deutschland von Warnstorf (12 Proben), aus England von Braithwaite (22 Proben) zur Untersuchung gedient. Von selbst gesammelten Proben aus der Umgebung Dorpats und Revals und aus Kasperwiek habe ich 423, aus Livland und Curland stammende von Dr. Klinge gesammelte Proben gegen 40, also im Ganzen gegen 600 Proben untersucht.

Die Gruppe der subsecunda ist im Ost-Balticum weniger reich vertreten, woher ich an selbstgesammeltem Material nur 170 Proben habe untersuchen können; dagegen bin ich mit 116 Proben aus Belgien von Gravet, mit 68 Proben aus Dänemark, 46 Proben aus Schweden und Norwegen, 48 Proben aus den Steyer'schen Alpen, 44 aus Deutschland, 24 aus England von den oben genannten Fachgenossen versorgt worden, macht im Ganzen etwas mehr als 500 Proben. Somit sind an Vertretern beider Gruppen etwa 1000 Proben untersucht worden, manche Probe in 2—3 Exemplaren, jedes Exemplar an mindestens 3 Präparaten. Diese 3500 Präparate etwa, mit wenigen Ausnahmen gefärbt und aufbewahrt, sind weitaus der Mehrzahl nach von der Hand meiner Frau hergestellt worden mit peinlicher Sorgfalt und Sauberkeit, woher ich um so mehr Zeit auf die Untersuchung der Präparate habe verwenden können, von denen jedes viele Dutzende von Blättern oder Stamm- und Blattquerschnitten enthält.

Für das Ergebniss der Untersuchung ist es von grosser Bedeutung, dass man die Präparate aller untersuchten Formen aufbewahrt, wenigstens so lange als die Untersuchung der ganzen Gruppe dauert; denn erst im Laufe der Untersuchung wird man allmählig auf Verhältnisse aufmerksam, die einem anfänglich entgangen waren und somit ist es von grosser Wichtigkeit die letztangefertigten Präparate mit den vorherge-

henden und ersten vergleichen zu können. Es genügt nicht, dass man die Präparate skizzirt und mit Notizen versieht, da man oft dasselbe Object zum Vergleich heranzuziehen hat und in Bezug auf Einzelheiten revidiren muss, die einem früher entgangen waren. Ferner ist es unerlässlich die Untersuchung an tingirten Objecten vorzunehmen, zumal dort, wo es sich um Constatirung von Löchern handelt, und auf den Nachweis der Häufigkeit und Vertheilung der Löcher in Ast- wie Stengelblättern, zumal bei den subsecundis, kommt ja sehr viel an. Es ist mir hiebei das früher von mir angegebene Tinctionsverfahren mit Haematoxylin sehr zu Statten gekommen, weil man durch dasselbe in einfachster Weise tingirte Dauerpräparate herstellen kann. Die früher von mir angewandte Böhmer'sche Haematoxylinlösung, zumal sie nach längerem Stehen einer Zersetzung unterworfen ist, kann man mit Vortheil ersetzen durch ein leicht darstellbares Haematoxylinpräparat, das man dadurch gewinnt, dass man Blauholz (gewöhnliches in kleinen Stücken käufliches) mit einer Mischung von einem Theil Alcohol von 90 % und 2 Theilen Wasser übergiesst und 24 Stunden stehen lässt; darauf kocht man das Ganze und setzt von einer concentrirten Kalialaunlösung tropfenweise so lange zu bis eine schöne, tief violette Färbung eintritt. Die zu färbenden Objecte lässt man in der klar abgossenen und filtrirten Lösung ein bis zwei mal 24 Stunden stehen und wäscht sie dann in Wasser aus. Die von solchen tingirten Objecten hergestellten Präparate halten sich in Glycerin ohne Lackverschluss ganz vortrefflich, bald 2 Jahre ganz unverändert. Ich bewahre etwa 2000 solcher tingirter Präparate auf.

Betrachten wir zunächst die

## Subsecunda.

Eine in ihrer Lebensweise, in der äusseren Erscheinung wie im inneren Bau sehr ausgezeichnete Gruppe unter den Torfmoosen bilden die subsecunda, die zutreffender als

in undata zu bezeichnen wären, da sämtliche Glieder dieser Gruppe Standorte mit reichlichem Wasser, oder solche die wenigstens zeitweilig unter Wasser gesetzt werden, bevorzugen oder auch dauernd ganz im Wasser ein- oder untergetaucht leben. Hiermit hängen Eigenthümlichkeiten des anatomischen Baues, namentlich die Porenverhältnisse zusammen, die hier grösseren Schwankungen unterworfen sind als in einer der anderen Gruppen, fehlen doch sogar dem *Sph. Py-laiei* die Poren gänzlich, was bisher bei keinem anderen Torfmoose beobachtet worden ist.

In der äusseren Erscheinung, sowol in Bezug auf Grösse als Habitus und Färbung freten uns weitgehende Schwankungen entgegen, in beiden ersten Beziehungen nicht viel geringer als bei den polymorphen *cuspidatis* und *acutifoliis*, in Bezug auf Färbung wol mehr als in irgend einer anderen Gruppe, denn mit Ausnahme des Purpurs (roth-bläulicher Beimischung) werden alle Farben vom hellen grün und gelb durch braun und roth (mit mehr oder weniger gelber Beimischung) bis zum dunklen grün und braun und sogar kohl-schwarz durchlaufen.

Hinsichtlich der habituellen Verschiedenheiten ist es von Interesse, dass hier so dichtästige, compacte oder spisse Formen wie z. B. bei den *Acutifoliis* oder *Cymbifoliis* nicht vorkommen, wenn schon hie und da *dasyclade* Formen auftreten, was mit der grossen Wasserbedürftigkeit zusammenhängt, daher auch die stets lockere Rasenbildung und in Folge dessen der Mangel *orthoclader* Formen; *anoclade* Formen sind äusserst selten. Ferner hängt mit der Neigung Wasserformen zu bilden die geschwollene Gestalt der Aeste zahlreicher Formen zusammen, in einem Grade, wie es bei anderen Arten nicht beobachtet wird; diese Formen können passend als *oidi-* oder *oediclade* bezeichnet werden; sie haben Veranlassung zur Unterscheidung von Arten oder Varietäten unter der Bezeichnung „*turgidum* und *obesum*“ gegeben. Je nachdem die *oedicladen* Aeste stumpf oder spitz zulaufen, *ambly-* oder *oxy-* *clad* sind, gewinnt der Habitus der Pflanze einen eigenthüm-

lichen Ausdruck; endlich wäre noch der weit verbreiteten gedrehten oder contorten Aeste zu erwähnen.

In Bezug auf Grösse und Form der Blätter, sowohl der Ast- als Stengelblätter treten uns Differenzen entgegen wie in keiner anderen Gruppe. Die Astblätter von 1,0 bis 5,5 mm. schwankend, bald dichter bald lockerer inserirt, gleichmässig nach allen Seiten sich dicht dachziegelig deckend oder mit den Spitzen abstehend und dabei häufig einseitswendig gekrümmt, sind schmal lanzettlich, eiförmig, breitereiförmig bis breit oval oder rundlich oval, fast kreisförmig, meist mit mehr oder weniger bis fein ausgezogener, wenig bis sehr stark gestutzter meist gezahnter Spitze, fast flach mit wenig eingerollten Rändern bis tief hohl mit stark eingerollten Rändern und kapuzenartiger Spitze. Die Stengelblätter bald klein und sehr klein 0,5 mm. lang, dreieckig-zungenförmig, fast flach, faserlos und porenarm bis breit eiförmig zungenförmig oder oval, hohl, von grössten Dimensionen, bis 3,5 mm. lang, den Astblättern in jeder Beziehung gleich (auch bei nicht hemisophyllen Formen) was bei normal entwickelten Formen in keiner anderen Gruppe der Torfmoose vorkommt.

Wenden wir uns zur Betrachtung des inneren Baues und zwar zunächst des Stengels, so finden wir denselben, abgesehen von dem der schlaffen Wasserformen, bei der Mehrzahl kräftig ausgesteift durch einen aus stark, oft bis zum Schwund des Lumens, verdickten und meist gelbbraun bis dunkelbraun tingirten Zellen (Stereiden) zusammengesetzten, mehrschichtigen Hohlcylinder, der entweder ziemlich scharf gegen das innere, dünnwandige, markähnliche Parenchym abgesetzt ist oder sich allmählig nach Innen hin verliert; in einem Fall habe ich den Stengel bis zum Centrum aus stark verdickten Zellen gebildet angetroffen; die meist dunkle bis schwarze Färbung wie relativ bedeutende Härte und Steifigkeit des Stengels ist hienach verständlich. Die Rinde ist entweder recht constant einschichtig oder zwei- bis dreischichtig. Bei einschichtiger Rinde findet man wol dann und wann an einem Theile des Stengelumfangs die Zellen durch eine tangentialen Wand ge-

theilt, so dass der Stengel stellenweise zur Hälfte einschichtige, zur anderen Hälfte eine zweischichtige Rinde führt (der Kürze halber wollen wir solche Rinden anderthalbschichtige nennen), doch sind derartige Vorkommnisse recht selten. Wo die Rinde mehrschichtig (2—3 schichtig) ist, wie z. B. bei *S. platyphyllum*, kann sie bei Zweischichtigkeit auch mitunter streckenweise am halben Stengelumfang, ja auch am ganzen Stengelumfang einschichtig auftreten, doch bei Berücksichtigung der übrigen Merkmale wird man in den Stand gesetzt, die Zugehörigkeit der fraglichen Form zur Abtheilung mit ein- oder mehrschichtiger Rinde zu erkennen. Nur in einem Fall habe ich bei einer Form, die von Jensen bei Hvalsö gesammelt ist und die wegen ihrer Ast- wie Stengelblätter nur zu *S. platyphyllum* gestellt werden kann, eine durchgängig einschichtige Rinde gefunden. Die Rindenzellen sind meist dünnwandig, die freien Aussenwände derselben (bei Einschichtigkeit) oft nach Innen stark eingebogen und häufig am acropeten Ende mit einem rundlichen oder unregelmässig umgrenzten grossen Loch versehen. Es macht den Eindruck, als wäre die Membran häufig durch Resorption stark verdünnt worden und schliesslich unregelmässig zerrissen; dann und wann findet man regelmässige runde grosse Löcher oder schmale, über die ganze Breite der Zelle sich erstreckende, rechteckige Löcher, dicht an der oberen Grenze. Löcher wie Verdünnungen kommen bei allen Repräsentanten dieser Gruppe vor, aber nicht regelmässig, so dass das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein derselben nicht als Artmerkmal zu verwerthen ist. Auf dieser Inconstanz beruht auch, wenigstens zum Theil, die Verschiedenheit in den Angaben verschiedener Autoren hinsichtlich der Rindenzellenlöcher. Indessen hat die Angabe des Fehlens von Löchern auch seinen Grund darin, dass gewisse Formen des *Sph. cuspidatum* unter dem Namen *Sph. laricinum* zur Subsecundumgruppe gezogen worden sind, (vergl. darüber unten die Beschreibung von *Sph. contortum* (Schltz. Warnst.)). In seltensten Fällen fand ich bei einschichtiger Rinde einige Zellen derselben recht stark

verdickt, nach Art der sclerenchymatischen Zellen des Holzkörpers.

Betrachten wir jetzt den anatomischen Bau der Blätter.

Für alle europäischen Formen dieser Gruppe ist die centrale oder nahezu centrale Stellung der im Querschnitt tonnen- oder fassförmigen, seltener rechteckigen bis schmal trapezischen Chlorophyllzellen charakteristisch, deren kurze Seiten an der Aussen- wie Innenfläche der Blätter von nahezu gleicher Breite, frei liegen, so dass die Hyalinzellen gänzlich von einander getrennt werden. Die Chlorophyllzellen sind bald schmaler bald breiter, an den freien schmalen Aussenwänden bald mehr bald weniger verdickt; die langen, mit den Hyalinzellen verwachsenen Wände sind meist gegen letztere bald mehr bald weniger vorgewölbt, selten verlaufen sie eben, so dass der Querschnitt der Chlorophyllzellen einem Rechteck gleicht. Nicht selten, sowol bei den grossen hydrophilen als kleinen xerophilen Formen, ist die an der convexen Blattfläche gelegene Schmalseite der Chlorophyllzellen etwas breiter als die an der concaven Innenfläche der Blätter liegende Schmalseite, woher der Querschnitt schlank trapezisch aussieht und die Chlorophyllzellen wie von Aussen in die Blattfläche eingekeilt erscheinen, ja mitunter sind die Chlorophyllzellen nach der Innenfläche hin fast dreieckig zugespitzt, so dass der Blattquerschnitt sehr dem eines Sphagnum aus der Cuspidatum-Gruppe gleicht. Besonders deutlich ausgeprägt tritt uns dieses Durchschnittsbild bei einigen exotischen Formen entgegen, wie bei *Sph. Uleanum* C. Müll. und *obovatum* Warnst. Somit können wir im Allgemeinen bei den Subsecundis die Tendenz zur Bildung von im Querschnitt trapezoidischen Zellen erkennen, deren grössere von den parallelen Seiten an der convexen Aussenfläche der Blätter liegt, demnach eine Annäherung an die Cuspidata zeigt. Eine um so auffallendere Ausnahme machen *Sph. gracilescens* und *panduræfolium*, bei denen das Blattquerschnittsbild, wie auch Warnstorf in Bezug auf *gracilescens* richtig bemerkt, auffallend an

das der Arten aus der *Acutifolium*-Gruppe erinnert. Ganz dasselbe Bild erhalten wir bei *Sph. ceylanicum* Mitt. und dieses stimmt im inneren Bau seiner Ast- wie Stengelblätter mit denen der *subsecunda* nicht mehr und nicht weniger überein als *Sph. gracilescens*, woher man das *Sph. ceylanicum*, wenn man *Sph. gracilescens* bei den *subsecundis* belässt, ebenfalls zu diesen ziehen muss. Die eigenthümlichen Resorbtionsercheinungen in den Stengelblättern des *Sph. ceylanicum* finden ihr Analogon bei den *subsecundis*, nur dass die starken Resorbtionen hier an der Aussenfläche der Stengelblätter und in grösserer Ausdehnung auftreten, während bei *subsecundum* die Resorbtionen in geringerer Ausdehnung an der Innenfläche der Stengelblätter vertreten sind. Das *Sph. panduræfolium* scheint Warnstorff nur in dürftigen, unentwickelten Exemplaren vorgelegen zu haben, so dass seine Stellung zu den *subsecundis* noch zweifelhaft erscheint. Das *Sph. gracilescens*, wie mir scheint, wäre wol richtiger aus der Gruppe der *subsecunda* auszuschneiden, da bisher in keiner natürlichen Gruppe ein Fall bekannt ist, wo ein oder das andere Glied in Bezug auf die Stellung der Chlorophyllzellen (bei dreieckigem Querschnitt) den übrigen Gliedern gegenüber sich entgegengesetzt verhält.

Die Hyalinzellen, meist von schlanker, gestreckt spindelförmiger, schwach S förmig gebogener Gestalt, gegen die Spitze kürzer und relativ breiter werdend, von rhombischer Form, sind in der ganzen Gruppe sehr wirksam ausgesteift durch relativ sehr weit in's Lumen vorspringende Bandfasern, am stärksten bei dem porenlosen *Sph. Pylaiei*. Ausserdem treten nicht selten Querversteifungen auf zwischen den Fasern, zumal in der Spitze oder oberen Hälfte der Astblätter; eine Erscheinung der man auch häufig bei den grossen hydrophilen Formen aus der *Cuspidatum*-Gruppe begegnet.

Besonderes Interesse gewähren in dieser Gruppe die Poren, die aber, das sei hier nochmals betont, nur bei Anwendung färbender Reagentien in allen ihren Eigenheiten und namentlich in Bezug auf ihre Localisirung erkannt werden

können. Die Poren treten in 4 verschiedenen Formen auf: 1) als unberingte Löcher, daher zart contourirt und mit Deutlichkeit nur an tingirten Exemplaren wahrnehmbar; besonders häufig in den Stengelblättern gewisser Arten, selten in den Astblättern; 2) beringte Poren wie sie gewöhnlich bei den Torfmoosen auftreten, derart, dass das Loch am Rande umwallt oder wie von einem Ringe eingefasst erscheint. 3) Hofporen, die sich von den vorstehenden dadurch unterscheiden, dass innerhalb des Ringes in einem kleineren oder grösseren Abstände von demselben sich ein relativ sehr kleines, ungesäumtes Loch befindet, so dass die kleine Oeffnung wie von einem Hof umgeben erscheint<sup>1)</sup>. Zuweilen findet man innerhalb des Hofes auch 2 Löcher, doch kommt das im Ganzen sehr selten vor; ferner verdient hervorgehoben zu werden, dass das Loch der Hofporen häufig nicht in der Mitte des Hofes steht, sondern der inneren Grenze desselben sich mehr oder weniger, bis zur Berührung nähert. Je grösser das Loch bei gleich grossem Hof um so mehr nähern sich die Hofporen den gewöhnlichen beringten Poren, so dass Uebergänge zwischen diesen beiden Porenarten vorkommen. 4) Pseudoporen. Mit diesem Namen bezeichne ich die bei den subsecundis sehr häufig auftretenden runden oder ovalen Ringe, die an den Commissuren der Wände hyaliner und grüner Zellen liegen, zwischen je 2 Faserbändern, diese häufig berührend. An untingirten Blättern kann man die Pseudoporen leicht für gewöhnliche Poren nehmen, was vielleicht mehrfach geschehen

1) In seiner „Systematik der Torfmoose“ Flora 1886 sagt Röhl (pag. 72 des Separatdruckes) „Zuweilen erscheinen dieselben (nämlich Poren) von Fasern umschlossen, als behöfte Tüpfel. Die (soll wol der heissen) Porenbildung scheint überhaupt eine Abgrenzung durch gebogene Fasern vorauszugehen“. Wahrscheinlich sind hier mit den „behöften Tüpfeln“ die Hofporen gemeint. Die Bezeichnung „behöfter Tüpfel“ ist hier durchaus unstatthaft, da man mit diesem Ausdruck in der pflanzlichen Anatomie eine Bildung bezeichnet, die mit den in Rede stehenden Hofporen nicht das Mindeste gemein hat. Dass Porenbildung auch ohne vorausgegangene Ringbildung statt hat, lehren die unberingten Löcher, von denen oben die Rede gewesen. Eine zutreffende Abbildung dieser Hofporen, aber ohne Erklärung, findet sich bei C. Jensen, de Danske Sphagnum Arter, 1890, Taf. 2, Fig. 32.

sein mag, woher das betreffende Blatt in viel höherem Maasse porös erscheint, als es thatsächlich ist.

Da die Poren, zumal die Löcher der Hofporen im Allgemeinen bei den subsecundis im Vergleich mit den übrigen Torfmoosen klein und sehr klein sind, so treten sie der Compensation wegen in sehr grosser Zahl auf, meist derartig, dass sie dicht an einander gereiht längs den Commissuren der Chlorophyllzellen mit den Hyalinzellen Perlschnüren ähnlich verlaufen. Wir wollen der Kürze halber im Folgenden derartig gestellte Poren als Perl-poren, resp. Perlhofporen und Perl-pseudoporen bezeichnen. Im Ganzen selten findet man auch in der Mitte der Wand hyaliner Zellen zwischen den beiderseits verlaufenden Perl-poren eine lockere Reihe von Poren. Auch die unberingten Poren treten, wenn in grösserer Zahl vorhanden, perlschnurartig auf oder, da sie in den Stengelblättern oft beträchtliche Grösse erlangen, erstrecken sie sich über die ganze Breite der Hyalinzellen in parallelen rundlich rechteckigen Lücken, so dass die Wand ein leiterartiges Ansehen gewinnt, dadurch dass die zwischen den Löchern stehengebliebenen Membranstücke Fasern gleichen, die quer über die Wand verlaufen, resp. netzartig, wenn die Löcher in 2 oder gar 3 Reihen dicht neben einander stehen. Es entsteht dadurch die Täuschung, als führten die Hyalinzellen Faserbänder, während thatsächlich solche nicht vorhanden sind, sondern nur Pseudofasern, ähnlich den gleichnamigen Gebilden in den Stengelblättern anderer Torfmoose, wie namentlich bei *Sph. Girgensohnii* und *squarrosam*. ganz besonders bei *Sph. zeylanicum*. Diese Erscheinung ist bisher übersehen worden und sind daher den Stengelblättern von *Sph. subsecundum* Nees (im engeren Sinne) Fasern zugeschrieben worden, wo thatsächlich keine vorhanden sind mit äusserst geringen Ausnahmen.

Was das Auftreten der Poren an der Aussen- und Innenfläche der Blätter betrifft, wie die absolute und relative Zahl derselben, so sind bei den europäischen Arten bisher in diesen Beziehungen nur die Astblätter genügend berücksichtigt worden

und hat bekanntlich Warnstorff, diese Verhältnisse genau studirend, die Eintheilung der Subsecunda und Abgrenzung der europäischen Arten in erster Linie auf Grundlage der Porenvertheilung in den Astblättern getroffen. Es erscheint daher geboten näher auf die Porenverhältnisse einzugehen. Wie alle Charactere, schwanken natürlich auch Stellung und Zahl der Poren; es wird daher jede Eintheilung, die nur auf einem Merkmal basirt, wenn auch im besten Fall zu einer scharfen und relativ leichten Unterscheidung der Gruppen, resp. Arten führen, jedoch den Anspruch auf eine natürliche Gruppierung nicht erheben dürfen.

Vor Allem müssen wir hier wie bei jedem Merkmal dessen morphologischen und physiologischen Werth auseinander halten. Von morphologischer Bedeutung ist es ob die Löcher nur oder vorherrschend an der einen (Aussen-) oder anderen (Innen-)Fläche des Blattes auftreten; ob es unberingte, beringte oder Hofporen sind. Dagegen ist die Zahl der Poren von Standortsverhältnissen, überhaupt von äusseren Bedingungen abhängig. Wenn die Poren auf der Aussenfläche nicht ausreichen, werden sie auch auf der Innenfläche auftreten bald mehr bald weniger und umgekehrt, oder sie werden überhaupt in geringer Zahl auftreten bei permanent im Wasser lebenden Formen; daher werden wir statt der Perl-poren zerstreute Poren auftreten sehen, oder in einer Reihe von Perl-poren wird ein Theil aus Hofporen, ein anderer aus Pseudoporen bestehen. Daraus ergibt sich, dass wir auf die Zahlenverhältnisse ein viel geringeres Gewicht legen dürfen als auf die Stellungsverhältnisse. Nicht nur, dass bei nahverwandten Formen oder selbst Individuen einer Form die Zahlenverhältnisse wechseln, sondern an verschiedenen Aesten desselben Individuums findet man nicht selten sehr weitgehende Schwankungen, zumal dort, wo die Zahl der Poren auf beiden Blattflächen nahezu gleich ist. Hier kommt es vor, dass bald auf der Aussen- bald auf der Innenfläche die Poren an Zahl nicht unbedeutend die der anderen Fläche übertreffen, oder dass bei vielen Blättern desselben Individuums die Poren sehr zahlreich perlschnurartig

auf beiden Flächen angetroffen werden, bei anderen Blättern zerstreute bis sehr wenige Poren sich finden, namentlich ist das bei den grossen Wasserformen der Fall. Warnstorf hat sein *Sph. crassycladum* in erster Linie characterisirt durch die Angabe „Innen reich — aussen armporig“. Kommen wohl solche Formen vor, so findet man doch meist den Unterschied in der Porenzahl an der Innen- und Aussenfläche nicht sehr grosse, so dass es meist schwer fällt festzustellen an welcher Fläche mehr Poren vorhanden sind. Diese Individuen würden also noch immerhin zu rubriciren sein. Wenn man nun aber Formen findet, wo bald Innen, bald Aussen entschieden mehr Poren als auf der anderen Fläche vorhanden sind, wobei nicht selten in der oberen und unteren Hälfte desselben Blattes die Zahl der Poren an beiden Blattflächen eine entgegengesetzte ist, so hört die Bestimmung einfach auf, denn ein Individuum kann doch nicht gleichzeitig zweien Arten (*crassycladum* und *rufescens*) angehören. Solche Formen mit zweierlei Typen der Porenvertheilung — wollen wir sie der Kürze halber amphibole Formen nennen — habe ich nicht selten angetroffen, besonders unter den zahlreichen mir von Gravet zugegangenen Proben. Auch ist z. B. die in der Sammlung europ. Torfmoose von Warnstorf Serie III sub Nr. 292 von Gravet gesammelte, als *S. rufescens* ausgegebene Form eine derartige. Gewöhnlich sind die den Character des *S. crassycladum* tragenden Formen meist im Ganzen porenarm im Vergleich zu der Mehrzahl der subsecunda, derart, dass einige Blätter (immer desselben Individuums) porenreich (mit Perl-poren versehen) andere sehr porenarm sind oder ziemlich gleichmässig zerstreuter Porenstellung und nicht perlschnurartiger Anordnung. Warnstorf hat nun ferner alle porenarmen Formen, bei denen wenigstens die Poren nicht in ununterbrochenen Reihen stehen, zu einer Art, *Sph. obesum* (Wils) W. vereinigt. Mir erscheint das durchaus unstatthaft, da solche porenarme Formen verschiedenen Typenreihen angehören können, ausserdem gar keine Grenze zwischen porenreichen, mittelmässig porenreichen und porenarmen Formen zu ziehen ist; meist

sind es unter- oder eingetauchte Wasserformen die sehr porenarm sind. Die in der Sammlung europ. Torfmoose von Warnstorf sub Nr. 198 als *S. obesum* herausgegebene Form ist im Ganzen nicht porenarm zu nennen; ich habe mehrere Exemplare des Rasens untersucht, einige sind allerdings porenarm, während andere durchaus porenreich sind mit prachtvollen, dichten Perlhofporen versehen und selbst bei einem und demselben Individuum werden sehr porenarme und sehr porenreiche Blätter angetroffen.

Aehnliche Formen mit zum Theil sehr porenarmen, zum Theil sehr porenreichen Blättern habe ich mehrfach zu untersuchen Gelegenheit gehabt, sowohl unter den von mir selbst als namentlich unter den von Jensen, Dusén und Breidler gesammelten Exemplaren. Die geringsten Schwankungen in Bezug auf Stellung und Zahl der Poren finden wir bei *Sph. subsecundum* Nees im engeren Sinne (wie diese Art weiter unten gefasst und beschrieben ist) insofern die einfachen, nicht Hof-Poren, hier fasst ausschliesslich an der Aussenfläche der Astblätter in meist dichten Perlschnüren auftreten, doch giebt es auch hier Schwankungen in Bezug auf Grösse und Häufigkeit der Poren. Dieser Art nahe steht in genannten Beziehungen *Sph. contortum* (Schltz.) Warnst. (*Sph. laricinum* Spruce), doch sind die Schwankungen hier schon viel bedeutender in Bezug auf Grösse und Zahl der Poren, so dass man oligopore, mesopore und polypore Formen unterscheiden kann. Besonders abweichend habe ich eine von Reinke in A. Strelitz aufgenommene Form gefunden, die sonst in jeder Beziehung mit *Sph. laricinum* Spr. übereinstimmt, doch durch die relativ sehr grossen, dichte Perlenschnüre bildenden Poren weit abweicht. Nach den Principien Warnstorf's müsste diese Form zu einer neuen Art erhoben werden, denn sie weicht mindestens ebenso sehr von den übrigen Formen des *laricinum* ab, wie das *Sph. platyphyloides* Warnst. oder *aequifolium* Warnst. von dem *Sph. platyphyllum* (Sull.) Warnst.

Noch grösser werden die Schwankungen der Porenver-

hältnisse bei dem *Sp. contortum* Autor., zunächst bei den Formen, die Warnstorf als *Sph. subsecundum* Nees, *mesophylla* und *macrophylla* bezeichnet um endlich in den Formen welche er unter *rufescens*, *obesum* und *crassicladum* vereinigt, wie wir bereits gesehen, das Maximum zu erreichen. Bei den meso- und macrophyllen Formen des *subsecundum* (Nees) Warnst. nimmt die Zahl der Poren an der Blattinnenfläche so zu, dass eine Grenze zwischen diesen Formen und den zu *Sph. rufescens* gezogenen aufhört und es schliesslich durchaus willkürlich erscheint die fragliche Form zu *subsecundum* W. oder *rufescens* W. zu stellen, da auch in keiner anderen Beziehung ein durchgreifender Unterschied zwischen diesen Formenreihen besteht. Noch schlimmer sieht es mit der Abgrenzung des *S. rufescens* gegen die Reihe amphiboler Formen aus und dieser gegen *Sph. crassicladum* und *obesum*. Aehnlich verhält es sich mit den Formen, deren Stengelrinde mehrschichtig und deren Stengelblätter den Astblättern gleich oder nahezu gleich gebildet sind; auch hier haben wir oligo-, meso- und polypore Formen ohne scharfe Abgrenzung gegen einander. Wir sehen also, dass eine sorgfältige vergleichende Untersuchung der Porenverhältnisse der Astblätter in Bezug auf die Frage nach der Verwerthbarkeit dieser Verhältnisse hinsichtlich der Artbegrenzung zu einem negativen Resultate führt.

Unterziehen wir jetzt die in Bezug auf ihre Porenverhältnisse bisher weniger als die Astblätter gewürdigten Stengelblätter einer näheren Betrachtung. Von jeher haben in der Torfmoos-Systematik, und mit Recht, die Stengelblätter in erster Linie Berücksichtigung gefunden; ich sage mit Recht, weil diese Gebilde nicht wie die der Ernährung und Wasserspeicherung in erster Linie dienenden Organe, die Astblätter, von äusseren Verhältnissen abhängig oder doch nur in ungleich geringerem Maasse abhängig und somit viel weniger einer Abänderung unterworfen sind; es werden also hier in geringerem Maasse morphologische Eigenthümlichkeiten durch physiologische verdeckt werden. Es lässt sich daher von vornherein erwarten, dass die Porenverhältnisse hier eine grössere

Beständigkeit aufweisen als bei den Astblättern und thatsächlich ist es so, wenn wir von den Formen mit dimorphen und hemisophyllen Stengelblättern absehen. Indessen giebt es auch hier Schwankungen, zumal in der Formengruppe, wo in den Astblättern beiderseits nahezu gleich viel Poren auftreten, zumal bei den amphibolen Formen, doch nicht in dem Grade als bei den Astblättern.

Während bei der Mehrzahl der subsecunda in den Astblättern und, nach Warnstorff's, Beschreibungen der exotischen subsecunda, auch in den Stengelblättern die Poren überwiegend oder fast ausschliesslich an der Aussenfläche stehen, sind bei den Stengelblättern der europäischen Arten umgekehrt die Poren, und zwar meist unberingte Poren oder häufig grosse, zuweilen unregelmässige Löcher oder resorbirte Partien, s. g. Membranlücken der Zellwände nur oder vorherrschend an der Innenfläche gelegen, wenn wir von den einzelnen Spitzenlöchern absehen, welche, meist sehr klein, am acroscopien Ende der Hyalinzellen sich befinden und namentlich an den Blättern auffallen, welche faserlos sind oder nur in der oberen Hälfte oder im oberen Drittel Fasern führen. Diesen Löchern correspondiren gewöhnlich auch an der Innenfläche kleine Löcher. Nicht selten sind die basalen Hyalinzellen durch grosse Spitzenlöcher ausgezeichnet, zumal bei den Formen mit sehr grossen Stengelblättern.

Ausser *Sph. platyphyllum* (Sull.) W. ampl., dessen Stengelblätter den Astblättern fast in jeder Beziehung gleichen, nur dass die Poren ersterer meist zahlreicher und grösser sind als die letzterer, finden wir eine Formengruppe, die im Westen Europas sehr verbreitet zu sein scheint, in Belgien namentlich und auf den britischen Inseln den Sammlungen zufolge, welche ich daher besitze, eine Gruppe bei der wir das umgekehrte Verhältniss finden; hier nämlich führen die Stengelblätter, die sich ausserdem durch Grösse und Form auszeichnen, an ihrer Aussenfläche, gleich den Astblättern, meist dichte Perlhofporen, seltener Perlporen, während an der Innenfläche meist viel weniger Poren

auftreten, doch auch zuweilen bis nahezu ebenso viele als an der Aussenfläche und bei den amphibolen Formen z. Theil auch etwas mehr als an der Aussenfläche. Die Eruirung dieser Thatsache ist mir ermöglicht worden durch die schöne und reiche Sammlung von Torfmoosen, zumal der subsecunda, welche ich der Güte F. Gravet's verdanke, woher ich diese Formengruppe mit dem Namen des Sammlers, des verdienten Bryologen und Sphagnologen belegen möchte; wir werden sie unten näher kennen lernen. Da nun aber in der ersten Gruppe in der Formenreihe, die unten als *Sph. inundatum* beschrieben ist, die Zahl der Poren an der Aussenfläche der Stengelblätter schwankt bis sie der Zahl der Poren an der Innenfläche (wenn auch nur selten) nahezu gleichkommt, und da gerade innerhalb der Subsecundum-Gruppe die sog. hemisophyllen wie dimorphen Formen nicht selten sind, so wird man vielleicht den Einwand erheben, die Stengelblätter seien hier überhaupt wenig oder nicht geeignet bei Abgrenzung der Arten herangezogen oder gar in erster Linie berücksichtigt zu werden. Dagegen möchte ich bemerken, zunächst in Bezug auf die Porenverhältnisse, dass in der ersten Gruppe (*inundatum*) an der Innenfläche der Stengelblätter mit verschwindend geringen Ausnahmen, nicht nur die Zahl der Löcher eine sehr viel grössere ist als an der Aussenfläche, sondern dass auch die Löcher fast stets unberingt, relativ gross bis sehr gross sind, während in der anderen Gruppe (*Gravetii*) beiderseits beringte Poren, meist Hofporen von gewöhnlicher Grösse auftreten und nur in einem Fall an der Aussenfläche unberingte, grosse Poren gesehen wurden. Wären nicht andere und zwar zahlreiche Arten aus der Subsecundum-Gruppe bekannt, bei denen die Stengelblätter gleichfalls an der Aussenfläche sehr viel mehr Poren als an der Innenfläche führen (unter den 31 von Warnstorf beschriebenen exotischen subsecunda sind nicht weniger als 18 Arten, deren Stengelblätter aussen porenreich, innen porenarm oder sogar porenlos sind), so könnte man auf den Gedanken kommen, die in Rede stehenden Formen bildeten eine Localvarietät, gleichsam eine westliche, der östlichen

parallele Reihe innerhalb des *Sph. inundatum* m., doch kommen auch im Osten wie im Norden und in den Alpen Vertreter des *Sph. Gravetii* vor, freilich wenig zahlreich und nicht in den Formen, welche im Westen prävaliren.

Da die Organismen keine Mechanismen sind und ihren Leib nicht nach unwandelbaren Gesetzen, sondern nach Regeln aufbauen, die Ausnahmen zulassen, so sind die Merkmale eben nicht constant, sondern schwanken innerhalb gewisser Grenzen. Berühren sich die Grenzlinien nicht nur sondern schneiden sie sich, so ist nicht zu entscheiden, wohin das von den sich schneidenden Grenzlinien umschlossene Stück gehört, wenn nicht noch andere Merkmale vorhanden sind, deren Grenzlinien mit denen des ersten Merkmals nicht zusammenfallen. So würde es uns auch nicht gelingen stets nur auf Grundlage der Porenverhältnisse der Stengelblätter die beiden Formenkreise *Sph. inundatum* und *Gravetii* streng auseinander zu halten, aber wir gewinnen in den Porenverhältnissen ein Kriterium mehr, das in Combination mit anderen Merkmalen wie Grösse und Form der Stengelblätter und das Verhältniss der Grösse zwischen Ast- und Stengelblättern in der einen wie anderen Formengruppe etc. zu einer natürlichen Gruppierung und befriedigenden Schärfe in der Abgrenzung der Arten führt.

Man hat bisher die Subsecunda aus practischen Rücksichten in zwei Gruppen getheilt, in solche mit ein- und in solche mit mehrschichtiger Rinde. Einschichtig ist die Rinde bei der Mehrzahl der Arten, zwei bis dreischichtig bei *Sph. contortum* (Schtz.) W. und *platyphyllum* (Sull) W. Während bei ersterem die Rinde stets mehrschichtig, meist 3 schichtig ist, finden wir bei letzterem die Rinde im Mittel zweischichtig, sehr selten 3 schichtig oft nur  $1\frac{1}{2}$  schichtig und in einem Fall, wie vorhin bereits erwähnt, nur einschichtig. Sind nun diese beiden Gruppen recht scharf von einander geschieden, so halte ich sie doch keineswegs für natürliche, sondern finde vielmehr dass *Sph. contortum*, *subsecundum* und *inundatum* eine natürliche Gruppe bilden, andererseits *Sph. platyphyllum*

(Sull) W., das ich zu erweitern mich veranlasst gesehen zu *Sph. isophyllum* (vergl. weiter unten) und *S. Gravetii* eine zweite natürliche Gruppe ausmachen; eine dritte, monotypische Gruppe bildet das *Sph. Pylaiei*. Zu dieser Zusammenstellung gelangen wir, sobald wir von der Rinde absehen und in erster Linie nach den Porenverhältnissen der Ast- wie Stengelblätter gruppieren und dabei auch die Grössen- und Formverhältnisse der Stengelblätter berücksichtigen. Wir können diese beiden Gruppen auf Grundlage der Porenverhältnisse als homo- oder isopora und hetero- oder enantiopora bezeichnen, d. h. Gruppen, bei deren Vertretern die Porenverhältnisse an Ast- und Stengelblättern gleichsinnig oder ungleichsinnig, oder vielmehr im entgegengesetzten Sinne auftreten.

Unter den Enantiopora ist *Sph. contortum* durch die 2—3 schichtige Rinde scharf geschieden von *Sph. subsecundum* und *inundatum*, die beide stets eine einschichtige Rinde besitzen.

Habituell sind *Sph. contortum* und *subsecundum* zum Verwecheln ähnlich, sowol in Bezug auf Grösse, Färbung als Gestalt. Die Astblätter, nahezu gleich in Form und Grösse, führen die Poren fast ausschliesslich nur an der Aussenfläche mit dem Unterschiede, dass die Poren bei *contortum* äusserst klein und meist sparsam sind, doch kommen auch lockere Perlporen vor und dann an der Innenfläche gewöhnlich einige, zerstreute Poren und in einem Fall (an den oben erwähnten von Reinke gefundenen Exemplaren) habe ich dichte perlschnurartige, relativ sehr grosse Poren beobachtet. Bei *Sph. subsecundum* sind die Poren meist viel grösser und dicht perlschnurartig angeordnet; an der Innenfläche kommen hie und da, meist nur in der oberen Hälfte der Blätter, doch im Ganzen selten zerstreute Poren oder lockere Perlporen vor; sehr selten finden sich Formen die einerseits zerstreute oder lockere Perlporen an der Aussenfläche führen, andererseits an der Innenfläche ziemlich zahlreiche Poren aufweisen. Die Poren sind bei *contortum* ausnahmslos, bei *subsecundum* mit sehr wenigen Ausnahmen einfache Ringporen; bei letzterem kommen mitunter zwischen den Ringporen nicht sehr ausge-

sprochene Hofporen vor. Die Stengelblätter sind bei beiden Arten klein bis sehr klein dreieckig zungenförmig mit mehr oder weniger abgerundeter, mitunter schwach kapuzenartiger Spitze. Der Saum ist nicht immer deutlich, doch meist ziemlich bis sehr stark nach der Basis hin verbreitert. Die Hyalinzellen sind in der oberen Blatthälfte nur ausnahmsweise getheilt, höchstens 2–3 Zellen. Besonders charakteristisch für *Sph. contortum* sind (mit Ausnahme der var. Reinkei) die sehr kleinen Poren im oberen  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{3}$  der Stengelblätter an der Innenfläche der Hyalinzellen und zwar gewöhnlich nur in den 4 Ecken der rhombischen Zellen; doch kommen ausser diesen 4 Ecklöchern nicht selten auch noch andre kleine Löcher vor. An der Aussenfläche sind gewöhnlich nur 1–2, selten mehr sehr kleine Löcher im oberen Viertel der Stengelblätter vorhanden, während die übrigen Hyalinzellen bis auf den Grund des Blattes je ein äusserst kleines Loch von kaum einem Mikron Durchmesser in der acroscopen Spitze führen. Selbstverständlich sind diese kleinen Löcher nur nach stattgehabter Tinction der Blätter wahrzunehmen. In der Regel sind die Stengelblätter des *contortum* faserlos, doch findet man nicht selten im oberen Drittel einige Fasern oder Ansätze und habe ich bei einigen Formen an mehr als der Hälfte der Stengelblätter zahlreiche Fasern gefunden, dann waren die Stengelblätter grösser als gewöhnlich, schmaler und länglicher dreieckig.

Für *Sph. subsecundum* sind die relativ sehr grossen, auch absolut grossen, ringlosen Löcher an der Innenfläche im oberen Drittel oder auch nur an der äussersten Spitze der Stengelblätter charakteristisch, wie das fast gänzliche Fehlen wirklicher Fasern. In seltensten Fällen sind Andeutungen von Fasern, noch seltener wirkliche Fasern und dann nur vereinzelt vorhanden. Wenn bisher den Stengelblättern des *Sph. subsecundum* Fasern zugeschrieben wurden, so beruht das, wie oben auseinandergesetzt worden, auf einem Irrthum, indem man die zwischen den grossen Löchern befindlichen Membranstreifen, die Pseudofasern, für echte Fasern gehalten. An der Aussenfläche finden sich, abgesehen von den sehr kleinen

Spitzenlöchern, nur sehr wenige kleine, meist beringte Poren in dem oberen Drittel des Blattes in den Ecken der Hyalinzellen. Die besprochenen Porenverhältnisse sind für die beiden in Rede stehenden Arten so charakteristisch, dass man in den allermeisten Fällen auch an Fragmenten der Stengelblätterspitzen mit Sicherheit entscheiden kann, ob dieselben von *Sph. contortum* oder *subsecundum* herrühren.

Näher als dem *Sph. contortum* steht *Sph. subsecundum* dem *Sph. inundatum*, da es mit diesem die einschichtige Rinde, perlschnurartige Stellung der Poren in den Astblättern und ringlose, grosse Löcher an der Innenfläche der Stengelblätter gemein hat; dennoch sind andererseits der Unterschiede so viele und so grosse, dass diese beiden Arten als scharf geschiedene Formengruppen uns entgegentreten. Sind *Sph. contortum* und *subsecundum* habituell kaum zu unterscheiden, so ist vor letzterem das *Sph. inundatum* fast stets durch kräftigeren Wuchs, bedeutendere Grösse in allen Theilen, meist auch durch abweichende Färbung schon äusserlich kenntlich.

Bei *Sph. inundatum* sind die um  $1\frac{1}{2}$  bis 3 und 4 mal so grossen, relativ breiteren Astblätter meist mit perlschnurförmigen, seltener locker moniliformen noch seltener zerstreuten Hofporen an der Aussenfläche versehen und an der Innenfläche treten nicht selten zerstreute Hofporen, untermischt mit Pseudoporen und auch einfachen Ringporen auf, zumal in der unteren Hälfte den Rändern des Blattes genähert. Bei den grossen hydrophilen Formen steigt die Zahl der Hofporen an der Innenfläche der Blätter beträchtlich bis sie nahezu der der Aussenfläche gleichkommt, während bei den ein- und untergetauchten, fluthenden Formen, die Zahl der Poren beträchtlich sinkt, derart gewöhnlich, dass bei einer grossen Zahl von Blättern zahlreiche Poren beobachtet werden, während bei einer anderen ebenso grossen oder grösseren Zahl von Blättern nur wenige bis sehr wenige Poren angetroffen werden, oder es schwinden die Poren fast gänzlich an beiden Blattflächen. Die porenarmen und porenreichen Formen werden verbunden durch mittelreiche oder mittelarme Formen bei denen

nicht selten (häufiger ist das bei den entsprechenden Formen des *Sph. Gravelii* der Fall) die Zahl der Poren an der Innen- wie Aussenfläche (bei demselben Individuum) schwankt, derart, dass ein Theil der Blätter Aussen mehr Poren als Innen, ein anderer Theil Innen mehr Poren als Aussen führt; wir haben bereits oben solche Formen als amphibole bezeichnet. Demnach liessen sich in Bezug auf die Porenverhältnisse des *inundatum* zunächst zwei Hauptgruppen unterscheiden 1) heteropora die zugleich exopora sind, d. h. Formen mit Astblättern deren Porenzahl an beiden Flächen sehr ungleich ist und zwar mit starkem Ueberwiegen der Poren an der Aussenfläche, insofern besser exodynamia zu nennen und 2) hypisopora, solche Formen deren Astblätter an beiden Flächen nahezu gleich viel Poren führen und zwar a) polypora mit zahlreichen, meist perlchnurförmigen Hofporen an beiden Flächen, b) amphibola weder porenreich noch porenarm mit unbeständiger Vertheilung an beiden Flächen und c) oligopora, porenarme bis fast porenlose Formen mit nahezu gleich viel Poren auf beiden Flächen der Astblätter. Es sei nochmals betont, dass die Grenzen zwischen diesen Kategorien in der Natur keineswegs scharfe sind.

Was nun die Stengelblätter des *inundatum* betrifft, so sind sie bei dreieckiger Grundform meist spitzer und mehr länglich, dabei  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  und 3 mal so gross als die von *Sph. subsecundum* und stets mit echten Fasern versehen, die sehr selten nur an der Spitze, meist im oberen Drittel bis zur Hälfte des Blattes auftreten, selten  $\frac{2}{3}$  des Blattes einnehmen oder gar bis fast auf den Grund reichen. Die ringlosen Löcher an der Innenfläche sind noch grösser und viel grösser und zahlreicher als bei *subsecundum* und an der Aussenfläche sind hier zahlreichere, meist beringte Poren vorhanden, in einigen wenigen Fällen fast ebenso zahlreich wie an der Innenfläche. Selten findet man die Poren an der Innenfläche relativ klein und schwach gesäumt und zwar nicht durchgängig, sondern neben grossen ungesäumten Löchern. Dazu kommt, dass die Hyalinzellen meist getheilt sind, zumal in der unteren Hälfte

der Stengelblätter. Bei den hemiisophyllen Formen fehlen die Theilungen der Hyalinzellen und sind letztere in Bezug auf Form und Porenverhältnisse denen der Astblätter nahezu gleich (woher solche Formen von denen des *Sph. Gravetii* sich als different erweisen, abgesehen von der Form und Grösse der Stengelblätter letztgenannter Art).

Wenden wir uns den Iso- oder Homopora zu.

Hier tritt wie bei den Enantiopora zunächst die Scheidung in Formen mit ein- und mehrschichtiger Rinde ein. Unter den Formen mit mehrschichtiger Rinde kommen, wie wir gesehen haben, auch solche vor deren Rinde nur am halben Stengelumfang zweischichtig, im übrigen einschichtig ist, ja wir haben uns gezwungen gesehen eine Form mit einschichtiger Rinde hierher zu ziehen weil sie hinsichtlich der Form- und Porenverhältnisse der Ast- wie Stengelblätter zu keiner anderen Art passt, wohl aber, abgesehen von der Rinde, in jeder Beziehung mit den übrigen hierher gehörenden Formen übereinstimmt. Die Formen mit mehrschichtiger Rinde bilden das *Sph. isophyllum*, die mit einschichtiger Rinde das *Sph. Gravetii*.

Bei dem erstgenannten sind die Astblätter meist gross, von breit-eiförmiger oder ovaler Gestalt mit meist stark gerundeter, etwas kapuzenförmiger Spitze, sehr stark hohl mit stark eingeschlagenen Rändern, an beiden Flächen mit wenig bis zahlreichen Poren versehen, jedoch an der Aussenseite mehr als an der Innenfläche Poren, Pseudoporen und Hofporen führend, entweder zerstreut oder lockere oder auch dichte Perlenschnüre bildend. In jedem Fall entsprechen die Stengelblätter in Bezug auf Porenbildung den Astblättern, nur mit dem Unterschiede, dass erstere meist reicher an Poren sind als letztere. Bei einigen Formen weicht die Gestalt der Stengelblätter von der der Astblätter etwas ab, indem sie zungenförmig ist, in der Mitte nicht viel breiter als am Grunde; dann reichen die Fasern gewöhnlich nicht bis auf den Grund, sondern nehmen  $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$  des Blattes ein; die faserlosen Zellen sind dann porenlos oder nur mit Spitzenlöchern versehen.

Theilungen der Hyalinzellen habe ich im Ganzen nur selten wahrgenommen, mit Ausnahme von ein Paar Formen. In Bezug auf das Zellnetz der Astblätter wie Stengelblätter sei hervorgehoben, dass hier häufiger als bei den anderen Arten die Hyalinzellen, zumal in der oberen Blatthälfte, aber auch in der unteren, ziemlich breit und kurz rhombisch sind, doch gewährt das Maschenwerk gewöhnlich ein etwas ungeordnetes Ansehen, wenigstens nicht so elegant wie das meist bei den übrigen Arten der Fall ist, doch finden wir auch ebenso häufig Blätter mit einem gewöhnlich gebauten Zellnetz, deren Hyalinzellen schlank, schwach S förmig gebogen sind bis auf die kürzeren, rhombischen in der Blattspitze; auch kommen bei denselben Individuen beide Formen des Zellnetzes vor. Es bilden alle mir aus Europa bekannt gewordenen Formen dieses Kreises einen eng zusammengehörenden Complex, der gut und scharf gegen die übrigen Arten abgegrenzt ist.

Einen durchaus eigenthümlichen, in den meisten Fällen schon äusserlich leicht unterscheidbaren Formencomplex bildet das *Sph. Gravetii*, dessen Formen mit denen des *Sph. inundatum* bisher zusammengeworfen worden sind. Der Hauptbestand desselben wird von den bisher unterschiedenen macrophyllen Formen (mit grossen und sehr grossen Stengelblättern) des *Sph. subsecundum* (Nees) *W. rufescens* (Bruch) *W. obesum* (Wils.) *W.* und *crassicladum* *W.* gebildet. Nur die amphibolen Formen beider Arten berühren sich so nahe, dass in einigen wenigen Fällen die Stellung einer Form zu *Sph. inundatum* oder *Gravetii* zweifelhaft werden kann, doch das darf uns, meines Erachtens, nicht hindern, die sonst so scharf von einander getrennten Formencomplexe als specifisch verschiedene hinzustellen.

Von dem nächstverwandten *Sph. inundatum* unterscheidet es sich, abgesehen von den verschiedenen Porenverhältnissen, durch Form und Grösse der Ast- wie namentlich der Stengelblätter. Die Astblätter sind hier meist breiter und hohler, bei der Mehrzahl auch grösser als bei *inundatum* das meist zarter und weicher erscheint, ausserdem zeichnet sich *Sph. Gravetii*

im trockenen Zustande durch einen matten Glanz aus, der auch einigen grossen Formen des *Sph. inundatum* zukommt, doch nicht in dem Maasse. Ferner decken sich bei *Gravetii* die Astblätter meist dicht dachziegelartig, namentlich bei den terrestrischen Formen, während Formen mit geöffnet abstehenden Blattspitzen wie es gewöhnlich bei den terrestrischen Formen des *inundatum* der Fall ist, hier nur selten vorkommen; endlich könnte noch in Bezug auf die Färbung bemerkt werden, dass bei *Gravetii* viel häufiger die rothbraune oder fuchsrothe Färbung vorkommt, sowohl bei xerophilen als namentlich hydrophilen Formen.

In Bezug auf den anatomischen Bau stimmen die Astblätter beider Arten fast genau überein, nur dass die Astblätter bei *Gravetii* im Allgemeinen porenreicher sind als die des *inundatum*. Wir können hier wie dort zunächst in Bezug auf die Porenverhältnisse heteropora und hypisopora unterscheiden. Die ersteren sind auch hier exopora oder besser exodynamia, da nicht nur an der Aussenfläche, sondern auch an der Innenfläche Poren vorkommen und mitunter bis zu recht beträchtlicher Zahl, so dass bei einigen Individuen ein Theil der Blätter als hypisopor bezeichnet werden kann. Die hypisopora gliedern sich auch hier in polypora, amphibola und oligopora, ohne scharfe Grenzen natürlich; besonders zahlreich sind hier die amphibola nicht nur bei hydrophilen, sondern auch xerophilen Formen.

Die Stengelblätter zeichnen sich nicht nur durch die Poren- und Faserbildung, sondern ebenso sehr durch Grösse und Form vor denen des *inundatum* aus. Sie sind zungenförmig, in der Mitte oder in der oberen Hälfte ebenso breit oder sogar breiter als an der Basis, plötzlich zugespitzt mit wenig eingerollten Rändern an der Spitze; gewöhnlich 2 mal so lang als breit,  $1\frac{1}{2}$  bis 2 mal so lang als die Stengelblätter des *inundatum*, die immer an der Basis am breitesten, einem bald kürzeren, bald längeren gleichschenkligen Dreieck ähnlich sehen mit mehr oder weniger gebogenen gleichen Seiten, dessen Höhe die Grundfläche nur wenig übertrifft, während bei *Gra-*

*vetii* die Basis gewöhnlich um das Doppelte und mehr, mindestens um das  $1\frac{1}{2}$  fache von der Höhe übertroffen wird. Die Porenverhältnisse der Stengelblätter sind bereits oben besprochen worden; in Bezug auf die Fasern sei hervorgehoben, dass dieselben hier viel weiter nach unten, meist bis auf den Grund reichen, wobei die Poren gewöhnlich nicht mehr als die Hälfte, bis  $\frac{2}{3}$  des Blattes einnehmen.

Vergleichen wir nun die von uns gewonnenen Resultate hinsichtlich der Gruppierung der Formen mit den bisherigen Ergebnissen der Systematik der subsecunda, zumal der letzthin von Warnstorf getroffenen Fassung der Arten, so ergiebt sich, dass nur in Bezug auf zwei Arten, nämlich *Sph. contortum* (Schltz) W. und *Sph. Pylaiei* Brid vollkommene Uebereinstimmung besteht. Das *Sph. subsecundum* (Nees) Warnst. und *Sph. subsecundum* (Nees) mihi haben einen sehr verschiedenen Umfang. Mein *subsecundum* entspricht genau dem *Sph. cavifolium* Warnst., var. *subsecundum*  $\epsilon$  *molle* Warnst., während das *subsecundum* (Nees) Warnst. meinem *subsecundum* + *inundatum exopora* + *S. Gravetii exopora* entspricht, so dass, wie schon oben auseinandergesetzt worden, die 3 Varietäten oder Unterabtheilungen des *Sph. subsecundum* (Nees) Warnst., nämlich *microphylla*, *meso-* und *macrophylla* ungefähr meinem *subsecundum*, *inundatum exopora* und *Gravetii exopora* gleich kommen, doch keineswegs mit denselben zusammenfallen. Das *Sph. rufescens* (Bruch) Warnst. umfasst die polyporen und zum Theil die amphibolen Formen meines *inundatum* und *Gravetii*; das *Sph. obesum* (Will.) Warnst. die oligoporen Formen meines *inundatum* und *Gravetii*, endlich das *Sph. crassicladum* Warnst. die endodynamia der Amphibola meines *inundatum* und *Gravetii*.

Da sich bei meinen beiden Arten *inundatum* und *Gravetii* ein fast völliger Parallellismus in Bezug auf Gruppen und Untergruppen herausstellt, so könnte es den Anschein gewinnen, als hätte ich hier eine künstliche Trennung einer grossen Formenreihe in 2 Arten mit parallelen Reihen vorgenommen, zumal, wie oben des näheren ausgeführt, die Zahl der Poren an beiden Flächen der Stengelblätter ebenfalls

schwankt, so dass in einigen Fällen beiderseits fast gleich viel Poren vorhanden sind; es habe somit meine Eintheilung vor der Warnstorff's nichts voraus, da das von Warnstorff auf die Porenverhältnisse der Astblätter gelegte Hauptgewicht von mir auf die Stengelblätter verlegt werde. Demgegenüber muss ich bemerken, dass von mir gerade ebenso wie die Porenverhältnisse der Stengelblätter auch deren Grösse und Form wie Grösse und Form der Astblätter mitberücksichtigt wird und dass eine merkwürdige Coincidenz zwischen Form und Grösse der Ast- und Stengelblätter einerseits mit den Porenverhältnissen der Stengelblätter andererseits in beiden Formenreihen statt hat. Dass ferner zu Gunsten meiner Eintheilung die geographische Verbreitung spricht. Die beiden Formenreihen, die ich als *inundatum* und *Gravetii* bezeichne, schliessen sich gerade nicht aus, doch in dem Maasse als die eine Reihe von Osten nach Westen abnimmt, nimmt die andere zu. Im Osten, Norden und im Hochgebirge scheint das *Sph. Gravetii* nur sehr sparsam vorzukommen, dagegen *Sph. inundatum* sehr reichlich; im Westen dagegen überwiegt das *Sph. Gravetii* bei Weitem das *inundatum* soweit ich nach den mir zugänglichen Sammlungen urtheilen darf.

Was schliesslich das *Sph. isophyllum* mihi betrifft, so umfasst dasselbe, wie mir scheint, das *Sph. platyphyllum* (Sull.) Warnst., *Sph. platyphylloides* Warnst. und *Sph. aequifolium* Warnst. Zwar kenne ich die Originalexemplare der beiden letztgenannten nicht aus eigener Anschauung, doch die ausführlichen Diagnosen des Autors lassen kaum einen Zweifel darüber bestehen, dass *Sph. platyphylloides* W. den mesoporen, *Sph. aequifolium* W. den polyporen Formen meines *isophyllum* entspricht, wie *platyphyllum* (Sull.) W. den oligoporen Formen. Diese 3 Formenreihen sind ebenso wenig von einander zu trennen wie die poly-, meso- und oligoporen Formenreihen des *inundatum*, *Gravetii* oder *contortum*.

In Bezug auf die Gruppen heteropora und hypisopora wie die Untergruppen polypora, amphibola und oligopora möchte ich hier zum Schluss noch bemerken, dass ich in denselben

keineswegs Formencomplexe sehe, die etwa Subspecies und Varietäten gleichzustellen wären, sondern lediglich aus praktischen Rücksichten getroffene Eintheilungen, welche die Uebersicht der Formen erleichtern sollen. Auch in der folgenden, kurzen tabellarischen Uebersicht der Characteres wie in dem ausführlicheren beschreibenden Theil habe ich vor der Hand diese künstliche Eintheilung nach den Porenverhältnissen der Astblätter beibehalten, weil ich zur Zeit nicht genugsam durch Beobachtung an den Standorten die einzelnen Formen kenne und mir daher kein rechtes Urtheil über den natürlichen Zusammenhang der Formen bilden kann.

Fassen wir, bevor wir auf die nähere Darlegung der einzelnen Arten eingehen, die bisher gewonnenen Resultate in folgender Uebersicht kurz zusammen.

### I. Astblätter mit Poren.

- A. *Enantiopora*. Lagerung der Poren an Aussen- und Innenfläche bei Ast- und Stengelblättern in entgegengesetztem Sinne: bei den Astblättern aussen mehr Poren als innen, bei den Stengelblättern umgekehrt; einige Formen machen eine Ausnahme, insofern zuweilen die Astblätter an ihrer Innenfläche mehr Poren führen als an der Aussenfläche.

#### a. Stengelrinde 2—3 schichtig.

1. Poren der Ast- und Stengelblätter (mit einer Ausnahme) sehr klein, meist nicht zahlreich, fast nur an der Aussenfläche der Astblätter. Stengelblätter klein bis sehr klein dreieckig-zungenförmig, meist ohne Fasern, hyal. Zellen fast nie getheilt.

*Sph. contortum* (Schultz) W.

#### b. Stengelrinde einschichtig.

1. Astblätter fast nur an der Aussenfläche mit einfachen Ringporen, meist dicht perlschnurförmig; Stengelblätter klein und meist sehr klein 0,6—1,0 mm lang, faserlos

mit Pseudofasern, grossen und zahlreichen ungesäumten Löchern an der Innenfläche des oberen Drittels; aussen kleine, sparsame Poren. Saum meist nach unten verbreitert, hyal. Zellen fast immer ungetheilt.

Sph. subsecundum (Nees) m.

2. Astblätter 1,1–4,5 mm lang, mit meist dichten Perlhofporen an der Aussenfläche, an der Innenfläche keine oder wenige zerstreute bis zahlreiche Hofporen mit Pseudoporen oder lockere und zum Theil dichte Perlhofporen, selten aussen wenige, zerstreute Poren, noch seltener innen mehr Poren als aussen. Stengelblätter mittelgross bis gross 1,0–1,8 mm lang, gleichschenkelig-dreieckig, selten dreieckig zungenförmig mit zahlreichen Fasern im oberen  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ , selten  $\frac{2}{3}$  oder mehr; an der Innenfläche mit zahlreichen grossen bis sehr grossen unberingten Löchern, an der Aussenfläche meist mit sehr kleinen, wenigen, beringten Poren; hyal. Zellen meist getheilt, Saum nach unten nicht verbreitert.

Sph. inundatum m.

- α. Heteroplagia (Exodynamia). Die Hofporen finden sich vorherrschend oder fast nur an der Aussenfläche der Astblätter.
- β. Hypisoplagia. Astblätter an beiden Flächen mit nahezu gleichviel Hfp., meist lockeren Perl-Hfp. und Pseudop.
  1. Polypora. Astbl. aussen mit häufig dichten Perl-Hfp., innen lockeren Hfp. und Pseudop.
  2. Amphibola. Astbl. mit meist lockeren Perl-Hfp. und Pseudop., bald aussen, bald innen porenreicher oder innen mehr Poren als aussen.

3. Oligopora. Astbl. meist porenarm bis fast porenlos, an beiden Flächen nahezu gleich.
- B. Homopora. Lagerung der Poren an Aussen- und Innenfläche der Ast- und Stengelblätter gleichsinnig. Bei Ast- wie Stengelblättern (mit wenigen Ausnahmen) an der Aussenfläche mehr Poren als an der Innenfläche.
- a. Stengelrinde meist 2-, selten 3-schichtig oder auch  $1\frac{1}{2}$ -schichtig.
1. Ast- und Stengelblätter fast in jeder Beziehung gleich nur die Stengelblätter häufig grösser und porenreicher als die Astblätter. Einfache Ringporen, Hofporen und Pseudoporen, an der Aussenfläche mehr als an der Innenfläche.

Sph. isophyllum m.

- α. Polypora. Aussen zahlreiche, meist dichte Perl-Hofporen, innen lockere Perl-Hfp. und Pseudop.
- β. Mesopora. Ziemlich zahlreiche, zerstreute oder locker perlformige Hfp. Poren und Pseudop.
- γ. Oligopora. Sehr wenige, kleine bis sehr kleine zerstreute Poren und auch Pseudoporen.
- b. Stengelrinde 1 schichtig.
1. Astbl. mittelgross bis sehr gross, 1,5—5,5 mm, meist eiförmig bis breit eiförmig, selten eilanzettlich, aussen mit dichten Perl-Hfp. seltener lockeren Perl-Hfp. oder zerstreuten Hfp. und Pseudop., innen mit wenigen bis zahlreichen zerstreuten Hfp. und Pseudop. oder lockeren bis ziemi. dichten Perl-Hfp. und Pseudop. Nur in seltensten Fällen innen mehr Poren als aussen. Stengelbl. gross bis sehr

gross 1,5—2,5 selten bis 4,0 mm., zungenförmig  $1\frac{1}{2}$ —2 mal so lang als breit, selten zungeneiförmig. Meist aussen viel mehr Poren als innen, seltener innen und aussen nahezu gleich viel Poren. Fasern meist bis auf den Grund oder wenigstens  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  mit Fasern. Hyalinzellen getheilt.

Sph. Gravetii m.

α. Heteroplagia (Exodynamia) Astbl. an der Aussenfläche sehr porenreich, an der Innenfläche porenarm.

β. Hypisoplagia. Astbl. an beiden Flächen nahezu gleich viel Poren führend.

1. Polypora. Astbl. aussen mit meist dichten, seltener lockeren Perl-Hfp. innen lockere Perl-Hfp. und Pseudop., selten dichte Perl-Hfp.

2. Amphibola. Astbl. mit lockeren, selten dichten Hfp. oder zerstreuten Hfp. und Pseudop. entweder bald an der Aussenfläche mehr als innen oder bald umgekehrt, selten an der Innenfläche mehr Poren als an der Aussenfläche.

3. Oligopora. Wenige bis sehr wenige Poren, Hfp. u. Pseudop. an beiden Blattflächen zerstreut.

II. Astblätter ohne Poren.

Sph. Pylaiei Brid.

Indem wir nun zur näheren Beschreibung der Arten, deren Synonymie und geographischen Verbreitung schreiten, möchte ich bemerken, dass ich in der Beschreibung der Arten nicht absolute Vollständigkeit nach allen Richtungen angestrebt, sondern nur die vegetativen Organe, soweit deren Ei-

genthümlichkeiten Anhaltspunkte zur Unterscheidung gewähren, berücksichtigt habe. In Bezug auf Synonymie habe ich mich beschränkt auf die Anführung solcher Namen, deren Bedeutung mir aus der mir zugänglichen Litteratur und den mir zugänglichen Sammlungen klar geworden. Das Citiren sämtlicher Autoren, bei denen sich die betreffende Art angeführt findet, habe ich für überflüssig erachtet. Die von mir gewählten Artnamen habe ich zu begründen mich bemüht. In Bezug auf geographische Verbreitung beschränke ich mich auf die Angabe der Fundorte, deren Belege ich selbst untersucht.

### **Sphagnum contortum** (Schultz) Warnst.

- Syn. *Sph. laricinum* R. Spruce Mss. 1847 ex parte.  
 „ *contortum*  $\delta$  *laricinum* Wils. Bryol. Brit. p. 23, 1855. ex parte?  
 „ *neglectum* Ångstr. 1864. Övers. af konigl. Vetensk. academ. förhandl. p. 201.  
 „ *laricinum* (Wils) Lindbg. 1872. ex parte.  
 „ *cavifolium* Warnst. var. *laricinum*  $\varepsilon$  *gracile* W. 1881.

Exsicc. Braithwaite, Sphagn. brit. exsicc. Nr. 13, a und b.

„ Warnstorf, Samml. europ. Torfm. Nr. 99, 199.

Delin. Braithwaite, the Sphagnaceae 1880, Pl. VII.

Pflanzen in meist lockeren Rasen, 7—15 Cm. hoch, immerse Formen bis 30 und 40 Cm. lang, meist von zarter Beschaffenheit, bleich grau-grün bis lebhaft hell und dunkel grün, oft bräunlich gescheckt oder auch hell gelblich-braun bis dunkel braun und schwärzlich tief braun, zuweilen etwas ins Violette spielend.

Stengel meist steif und dunkel gefärbt, selten grünlich. Rinde 2—3schichtig (selten bis fast 4schichtig); die Zellen der äusseren Schicht häufig mit je einem grossen Loch am aescopenden Ende. Holzcylinder ungefärbt oder häufiger gefärbt, braunroth bis dunkelbraun.

Aeste zu 2—5, 2—3 abstehend und meist drepanoclad, bald länger, bald kürzer, doch nicht ausgesprochen brachyclad, sehr selten anoclad, selten gedreht oder verbogen; meist ziemlich dicht beblättert, Blätter meist geöffnet (nicht dicht dachziegelig über einander) häufig einseitswendig.

Astblätter klein, meist schmal eiförmig bis eiförmig, an den herabhängenden Aesten lanzettlich, 0,7—1,5 mm, selten bis 2,3 mm lang; ziemlich hohl mit in der oberen Hälfte eingeschlagenen Rändern, im trockenen Zustande häufig schwach wellig gekräuselt. Die Poren der reichfaserigen Hyalinzellen meist sehr klein, schwach beringt und meist sparsam; nur bei einer Form (var. Reinkei) gross und dichte Perlschnüre an den Commissuren bildend. An der Aussenfläche meist zerstreut, seltener lockere Perlschnüre bildend; an der Innenfläche meist gar keine Poren oder nur wenige zerstreute in der oberen Blathälfte.

Stengelblätter klein dreieckig-zungenförmig, meist mit eingeschlagenem oberem, abgerundetem, schwach gefranztem Rande, 0,6—1,4 mm lang, meist 1,0 mm, sehr selten bis 2,0 mm lang und von zungenförmiger Gestalt. Der Saum meist nach unten doch nicht immer deutlich verbreitert, faserlos oder mit wenigen Fasern an der Spitze bis zum oberen Drittel, selten auch am Grunde, sehr selten mehr als die obere Hälfte gefasert. An der Aussenfläche sehr wenige und sehr kleine Poren, meist an der Blattspitze in den 4 oder nur 2 Ecken der rhombischen Hyalinzellen je ein sehr kleines Loch, bei den übrigen Zellen bis auf den Blattgrund an den acroscopén Enden je ein äusserst kleines Loch (1,0—0,5 Mikron). An der Innenfläche grössere, unberingte Löcher, zwischen sich Pseudofasern bildend, meist nur an der Spitze oder im oberen Drittel der Blätter. Am Blattgrunde in den Spitzen der Hyalinzellen mitunter je ein relativ grosses Loch. Hyalinzellen sehr selten getheilt.

Anmerkung. Nur eine Form, die ich im Herb. Kühlewein gefunden, in A. Strelitz von J. Reinke gesammelt, macht eine merkwürdige Ausnahme, insofern hier die

Astblätter an der Aussenfläche längs den Commissuren dichte, relativ sehr grosse perlschnurförmige Poren (einfache) führen, etwas grösser als bei den meisten Formen des *Sph. subsecundum*. Die Stengelblätter weichen ebenso beträchtlich von der Norm ab, da hier an der Innenfläche in der oberen Hälfte sehr zahlreiche perlschnurförmige, relativ grosse, beringte Poren an den Commissuren stehen, aussen dagegen meist nur sparsame Poren angetroffen werden. Die Fasern nehmen etwas mehr als die obere Hälfte der Stengelblätter ein. Mag diese ausgezeichnete Form, die sich durch sehr robusten Wuchs auch äusserlich hervorthut, nach dem Finder var. *Reinkei* genannt sein. Mit Ausnahme der Stengelblätter, stimmt diese Form sehr nahe überein mit dem *Sph. plicatum* Warnst.<sup>1)</sup>.

Eine scharf umschriebene, relativ formenarme Art von weiter Verbreitung, doch, wie es scheint, nicht gerade häufig, wenigstens bei uns (in Livland und Estland) nur in spärlichen kleinen Rasen hie und da zerstreut auftretend mit *Sph. subsecundum*, dem es äusserlich zum Verwechseln ähnlich sieht und daher wohl häufig übersehen oder vielmehr nicht erkannt worden sein mag. Vor allen Gruppengenossen leicht kenntlich durch die kleinen oder meist sehr kleinen und meist sparsamen Poren der Astblätter wie noch mehr durch die äusserst kleinen Poren an der Aussenseite der Stengelblätter, an deren Spitze sie einzeln in den Ecken der rhombischen Hyalinzellen stehen, entweder in allen 4 Ecken oder auch nur in 2 gegenüberliegenden Ecken. Die unberingten, grösseren Löcher an der Innenfläche sind immer viel kleiner als die entsprechenden Löcher bei *Sph. subsecundum*.

Unter den von Dusén mir mitgetheilten Formen findet sich eine, die sich vor den übrigen auszeichnet durch relativ sehr robusten Wuchs, lange drehrunde, lang zugespitzte Aeste und grosse ei-zungenförmige Stengelblätter, die sich denen des *Sph. isophyllum* nähern.

1) Cfr. Warnstorff: Beitr. z. Kennt. exot. Sphagna in Hedwigia 1891. Hft. 3, pag. 169.

In Rücksicht der Porenverhältnisse liessen sich die Formen wie bei den übrigen Arten in oligopore, meso- und polypore eintheilen, von denen letztere zugleich megalopore sind.

Geogr. Verbreitung. Meist auf sehr nassen, zeitweilig überschwemmten Sumpfwiesen am Rande von Seen oder Gräben, selten im Wasser eingetaucht oder schwimmend.

Russische Ostseeprovinzen. In Estland an der Kasperwiek in Lobbineem, Koltzi, Wöso. In Livland bei Dorpat in Techelfer und Forbushof (nur in wenigen zarten Formen).

Scandinavien. Von Dusèn beobachtet und gesammelt in: Hälsingland in paroecia Arbrå ad Nyfors in ripa fl. Galfån 61° 30' lat. bor. (eine grosse oxyclade Form, sich dem *Sph. isophyllum* nähernd in Bezug auf die Stengelblätter), Meddelpad: Hafveröd ad By. — Gästrikland: prope Käleviken. — Ostergötland: Sund ad Ång.

Dänemark. Von Jensen gesammelt bei Hvalsö: Hjörte See (eine anoclade, macroclade oligopore Form). Klaringen bei Skeede (immerse Form, äusserst oligopor). Jytland: Tradsborg Moor bei Ribe (leg. Gelert). Insel Lolland (ähnlich den meisten in Steyermark von Breidler gesammelten Exemplaren).

Belgien. Von Gravet gesammelt eine Menge Formen bei Louette St. Pierre und Luxemburg: Proury.

Grossbritannien. Petty pool, Vale Royal com. Cheshir (Whitehead) und Barbon Yell, com. Westmoreland (Barnes) (eine robuste, relativ grossblättrige Form).

Deutschland. Neuruppin in tiefen Sümpfen bei Krangensbrück, Molchow-See und Zippelsförde (Warnstorf). Grunewald bei Berlin (Alex. Braun).

Böhmen. Leipa, Schiessnieger Teich (Schmidt).

Alpen Steiermarks. Von Breidler gesammelt (meist oxyclade, hellgrünliche, zarte Formen). Schneckenalm und Rödshitner Moor bei Mitterndorf 1200 m. — Seethaler See bei Tamsweg im Lungau, 1200 m.

Obdacher Sattel, Wehrteich bei Oppenberg, Kogler Moor bei Kraggendorf.

In Bezug auf die weitere Verbreitung in Skandinavien und Finland verweise ich auf Dusén <sup>1)</sup>. Von den zahlreichen Angaben über die geographische Verbreitung mag hier hervorgehoben werden, dass die in Rede stehende Art in Finland bis zum 67° 40' nördl. Breite bei Kittilä in Kemi-Lappmark beobachtet worden ist.

Zum Art-Namen möchte ich hier Folgendes bemerken. Seitdem Warnstorf constatirt, dass das von Schultz mit *Sph. contortum* bezeichnete Original Exemplar dem bisher allgemein als *Sph. laricinum* Spruce s. str. bezeichneten Sphagnum entspricht<sup>2)</sup>, hat man angefangen den alten gewohnten Namen nunmehr in einem ganz anderen Sinne zu gebrauchen. Es wird wohl keinem Sphagnologen leicht geworden sein die alte festgewurzelte Vorstellung aufzugeben, welche sich sowohl mit dem Namen „contortum“ als „laricinum“ verband und an Stelle letzteren Namens, ersteren zu setzen. Abgesehen von dieser Unbequemlichkeit, die Einem durch die Neuerung erwächst, möchte ich, an diesen Fall anknüpfend, mich principiell gegen ein Verfahren aussprechen, das das Prioritätsprincip, wie es auf der bekannten Pariser Conferenz festgestellt worden, in der Sphagnologie buchstäblich durchzuführen sich bestrebt, denn nicht nur kann dieses zu grossen Unzuträglichkeiten führen, sondern es widerspricht dem Geiste des Prioritätsprincips. Das Princip verlangt, und darum ist ihm vollkommen beizustimmen, dass jedem

1) Fr. Dusén. Om Sphagnaceernas utbredning i Scandinavien Upsala 1887. Pag. 72, 73 u. 74.

2) In dem Herbarium Kühlewein finde ich einige als *Sph. contortum* mihi Fl. Starg. suppl. bezeichnete Exemplare, mit der Angabe: in paludibus profundis turfosis ad pag. Jatzke in der Pferdekoppel. Neobrdbg. Aug. 1817, die sich als *Sph. laricinum* Spruce erweisen. Wahrscheinlich sind es von Schultz gesammelte und Kühlewein mitgetheilte Exemplare, da dem Namen ein mihi angehängt ist. Noch eine Probe, bestehend aus mehreren Exemplaren, signirt: *Sph. contortum* Schultz flor. Starg. Neobrdbg. 1817, erweist sich als *Sph. laricinum* Spruce, habituell von der ersten Probe beträchtlich abweichend.

Forscher sein geistiges Eigenthum gewahrt bliebe, dass somit die Bezeichnung nur desjenigen Autors acceptirt werde, der zuerst die betreffende Pflanze dermassen characterisirt und beschrieben, dass man dieselbe allezeit sicher zu erkennen und von anderen ähnlichen zu unterscheiden im Stande ist. Ein Name ohne „Steckbrief“, kurz ausgedrückt, kann in der Wissenschaft nicht Anspruch auf ewige Dauer erheben. Ich kann mir hier leider den *Prodromus Florae Stargard.* nicht auftreiben, um nachzusehen was p. 64 Schultz von seinem *Sph. contortum* sagt, aber ganz sicher hat Schultz keine Ahnung von den charakteristischen Eigenthümlichkeiten seines Original-exemplar's gehabt, konnte sie nicht haben bei dem damaligen Stande der Wissenschaft und den damaligen Hilfsmitteln. Der Name „contortum“ sagt deutlich, dass der Autor sich nur von einem äusseren Merkmal, das bei zahlreichen Formen aller Arten aus der subsecundum Gruppe vorkommt, hat leiten lassen, wie alle alten Sphagnologen. Wollten wir überall auf die Original-exemplare zurückgehen und nicht auf die ersten zutreffenden Original-Diagnosen, so müssten wir z. B. das *Sph. fimbriatum* Wils. nunmehr *Sph. acutifolium* Ehrh. nennen, da, wie Dusén nachgewiesen, die Original-exemplare des *Sph. acutifolium* Ehrh. nichts anderes als *Sph. fimbriatum* Wils. sind. Damit thäten wir aber Wilson ein schweres Unrecht und brächten Verwirrung in die sphagnologische Nomenclatur. Wenigstens müssen wir jetzt *Sph. contortum* (Schultz) Warnst. wie ich es oben gethan und nicht einfach *Sph. contortum* Schultz schreiben, da letztere Bezeichnung im Grunde eine leere Tafel ist. Da es nun mit dem Namen „laricinum“ nicht viel besser steht, insofern Spruce keine Diagnose seines *laricinum* veröffentlicht, so ist Spruce kaum ein Unrecht zugefügt worden. Richtiger wäre es aber, die durch den Gebrauch sanctionirten Namen „contortum“ und „laricinum“ in ihrer alten Bedeutung aufrecht zu erhalten, es würde dadurch kein Präcedenzfell geschaffen zu Gunsten einer widersinnigen Interpretation des Prioritätsrechtes.

In Bezug auf die Synonymie möchte ich noch bemerken

dass das *Sph. neglectum* Ångstr. jedenfalls hier zu citiren ist, wie es z. B. von Dusén geschieht (a. a. O. pag. 16) und nicht zu *Sph. platyphyllum* (Sull) Warnst. wie es von Warnstorf geschieht (in Contrib. to the Knowledge of the N. American Sphagna 1890 p. 245) denn der passus Ångstroems in der Beschreibung des *neglectum*: „*folia caulina parva, ovata . . . cellulae hyalinae . . . apicales vix fibrosae et porosae*“ passt durchaus nicht auf *platyphyllum*, sondern kann sich nur auf *Sph. contortum* Spr. beziehen. Lindberg<sup>1)</sup> und Braithwaite<sup>2)</sup> citiren freilich auch *Sph. neglectum* zu *laricinum* Spr., doch diese Art war bei den genannten Autoren noch nicht gespalten in *Sph. contortum* (Schltz.) W. und *platyphyllum* (Sull.) W. Was es mit dem *Sph. laricinum* Ångstr. für eine Bewandniss hat, ist bekanntlich durch Warnstorf und Schliephacke<sup>3)</sup> aufgeklärt worden und habe ich zuerst darauf hingewiesen, dass das in Rabenh. Bryoth. sub Nr. 712 als *Sph. laricinum* Ångstr. herausgegebene Torfmoos nicht zu den subsecundis, sondern cuspidatis gehört. Welche Verwirrung unter den ersten Sphagnologen vor etwa 30 Jahren in Bezug auf das *Sph. laricinum* herrschte, erhellt aus Folgendem. Unter den von Alex. Braun vor etwa 28 Jahren erhaltenen Torfmoosen finde ich 1) mit *Sph. laricinum* Spruce, Carrington Moss, Cheshire, leg. Schimper 1865 bezeichnet eine (dem *Sph. contortum* (Schultz) W. habituell sehr ähnliche) Form, die sich zu *Sph. recurvum*, subsp. *mucronatum* Russ. gehörig erweist. 2) als *Sph. laricinum* Lindberg non Wilson, Suecia, Uplandia leg. Lindberg ex harbario W. Ph. Schimper bezeichnet eine dunkel braune Form, die habi-

1) Lindberg, Europ. och N. Amer. Hvitmossor 1882. p. 26.

2) Braithwaite, The Sphagnaceae of Europe and N. Amerika. 1880, p. 45.

3) Warnstorf, Sphagnol. Rückblicke in Flora, 1884, p. 481 u. 482, vergl. auch Schliephacke, in Irmschia II Jahrg. 1882, Nr. 12, p. 80 u. 81. und Russow, Beitr. z. K. d. Torfm. p. 61, wie auch Warnstorf: Die Cuspidatum-Gruppe d. europ. Sph. Abh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg XXXII. p. 219.

tuell von *laricinum* Spr. stark abweicht und sich identisch erweist mit *Sph. Dusenii* Russ. & Warnst. (ebenso wie die in Rabenh. Bryoth. sub Nr. 712 befindl. Form). Endlich habe ich im Herbarium des St. Petersburger botanischen Gartens eine mit *Sph. laricinum* Spruce bezeichnete, aus dem Herbarium zu Kew stammende Probe gefunden, die von George E. Hunt gesammelt ist in Cheshire, und die sich als Form des *Sph. recurvum*, subsp. *balticum* Russ. erweist.

### **Sphagnum subsecundum** (Nees) Russow.

- Syn. *Sph. subsecundum*, a *heterophyllum* Russ. 1865.  
 „ *cavifolium* Warnst. v *subsecundum*, ε *molle*  
 W. 1881.  
 „ *subsecundum* (Nees) Warnst. *microphyllum*  
 W. ex parte.

Exsicc. Breutel, Musci frond. exs. Nr. 21 ex parte,  
 Warnstorf, Samml. europ. Torfm. Nr. 287  
 und 288.

In der Sammlung von Braithwaite, *Sph.*  
 brit. exs. nicht vertreten.

Delin. Schimper, Versuch einer Entw. d. Torfm. Tfl.  
 XXII, Fig. 2.

Pflanzen 6 bis 25 mm. hoch, meist lockere, zarte Räs-  
 sen bildend, zuweilen im tiefen Wasser, selten untergetaucht,  
 von grüner, graugrüner, grünlich gelber, gelber, goldbrauner,  
 brauner, dunkel bis schwarzbrauner Färbung, selten mit einem  
 Stich ins Violette, nie roth oder röthlich, einfarbig oder ge-  
 scheckt, nach unten bleicher oder bei den braunen Formen  
 dunkler bis fast schwarz.

Aeste zu 2—5, von denen 2—3 abstehen, meist mittel-  
 lang, selten macroclade wie brachyclade Formen, letztere ho-  
 maloclad, sehr selten anoclad, locker bis ziemlich dicht und  
 mehr oder weniger einseitswendig beblättert, selten drehrund,  
 nicht selten gedreht oder gekrümmt, im trockenen Zustande  
 häufig federartig zart erscheinend. Der Schopf nicht selten

kraus (ulocephal); die männlichen Astspitzen dunkler gelb- oder schwärzlich-grün; meist euryclad, seltener dasyclad.

Stengel meist steif und dunkel bis fast schwarz oder kohlschwarz, selten grünlich. Rinde einschichtig, die Zellen meist am acroscopen Ende mit einem grossen rundlichen oder unregelmässig und zerrissen-umrandeten Loch versehen.

Astblätter klein, 1,0—1,5, sehr selten bis 2,0 mm. lang, schmal eiförmig bis eiförmig, an den herabhängenden Aesten lanzettlich, ziemlich hohl, mit eingeschlagenen Rändern in der oberen Hälfte, im trockenen Zustande schwach wellig gekräuselt. Die relativ langen und schmalen, sanft S förmig gebogenen Hyalinzellen durch zahlreiche, weit vorspringende Faserbänder kräftig ausgesteift, führen fast nur an der Aussenfläche des Blattes Poren und zwar einfache, dichte Perl-poren, an der Innenfläche keine oder nur sehr wenige, zerstreute kleine Poren und auch Pseudoporen. In den Blättern der herabhängenden Aeste sind die Poren grösser und viel grösser als in denen der abstehenden Aeste.

Stengelblätter klein und sehr klein 0,5—1,0 sehr selten bis 1,2 mm. lang, dreieckig-zungenförmig mit eingeschlagenen Rändern an der meist zart zerschlitzten, abgerundeten Spitze; meist ist die Basis etwas grösser als die Höhe des Blattes oder Grundlinie und Höhe sind gleich, selten übertrifft letztere erstere. Der Saum ist nach unten meist deutlich wenn nicht stark verbreitert, Hyalinzellen selten und dann nur hie und da getheilt. An der Aussenfläche wenige kleine, meist beringte Poren nur an der Spitze bis zum oberen Drittel oder Viertel, an der Innenfläche meist zahlreiche, relativ sehr grosse, unberingte Löcher in dem oberen Drittel oder Viertel. Da die Löcher nahe bei einander stehen, entstehen zwischen ihnen faserartige Streifen, Pseudofasern; wirkliche Fasern in Form von Verdickungsleisten sind äusserst selten und nur an der äussersten Spitze wie am untersten Grunde anzutreffen, ebenso sind Faseransätze auch nur sehr selten.

In Habitus, Grösse und Färbung von der vorhergehenden

Art kaum zu unterscheiden, ist sie von derselben scharf geschieden durch die stets einschichtige Rinde, die viel grösseren und zahlreicheren Poren der Astblätter, wie durch die viel grösseren unberingten Löcher an der Innenfläche der meist etwas kleineren, kürzeren wie breiteren Stengelblätter; auch sind die Fasern hier sehr viel seltener und in viel geringerer Ausdehnung vorhanden. Bei hemisophyllen Formen wie solchen mit dimorphen Stengelblättern zeichnen sich die atavistischen Gebilde durch ihre beträchtlichere Grösse und reichlicheres Auftreten von beringten Poren an der Aussenseite und zahlreichere Fasern aus. Einige Individuen sind durch lockere Perl-poren oder selbst zerstreute Poren an der Aussenseite der Astblätter ausgezeichnet, andere durch ziemlich zahlreiche Poren an der Innenfläche der Astblätter, doch kommen solche Abweichungen sehr selten vor, so dass man die Formen im Allgemeinen nicht in poly- und oligopore eintheilen kann. Die Formverschiedenheit ist grösser als bei *contortum*, doch im Vergleich mit *inundatum* und *Gravetii* gering. Wasserformen, ähnlich den bei *contortum* vorkommenden, habe ich nicht beobachtet, obgleich ich wol im Wasser ganz untergetauchte Formen gefunden, aber im Habitus wenig abweichend von dem typischen der xerophilen Formen. Sind die Formen dieser Art wenn auch nicht dem äusseren Ansehen so doch durch die mikroskopische Untersuchung in allen Fällen leicht und sicher von den Formen des *Sph. contortum* zu unterscheiden, so sind sie habituell wie mikroskopisch in einigen, freilich nur sehr wenigen, Fällen nicht sogleich von den kleinen xerophilen Formen des *inundatum* als verschieden zu erkennen; das betrifft in erster Linie die hemisophyllen und dimorphen Formen, indess hat mich stets die Berücksichtigung folgender Merkmale sicher geleitet: bei *subsecundum* fast immer einfache Poren der Astblätter, geringere Grösse der Stengelblätter, fast völlige Abwesenheit von Fasern in denselben wie die äusserst selten auftretende Theilung der Hyalinzellen. Bei *inundatum*: Hofporen der grösseren und meist breiteren Astblätter, grössere und schlankere Stengelblätter, die fast

immer mit Fasern bis zur Hälfte des Blattes und mit zahlreichen getheilten Hyalinzellen versehen sind. Es sind das, wie zu ersehen, fast nur quantitative Unterschiede, doch, wie ich an anderer Stelle auseinandergesetzt <sup>1)</sup> giebt es zwischen nahe stehenden Arten, wegen Inconstanz der Merkmale, nur quantitative Unterschiede, so dass im kritischen Fall nur das plus eines der charakteristischen Merkmale entscheidet.

Geographische Verbreitung. Scheint fast überall in Europa zahlreicher aufzutreten als *Sph. contortum*, mit Ausnahme von Dänemark und England, wenn ich nach den Sammlungen von dorthier urtheilen darf. Unter den Braithwaite'schen Torfmoosen aus England habe ich nicht einen einzigen Vertreter gefunden und unter den von Jensen aus Dänemark mir zugegangenen zahlreichen Vertretern der *subsecunda* ist die in Rede stehende Art nur von zwei Fundorten vorhanden.

Bemerkungen zum Art-Namen. Die oben gegebene Beschreibung wie die ihr angehängten Bemerkungen im Vergleich mit den Diagnosen der folgenden Arten werden, wie ich hoffe, den Sphagnologen überzeugen, dass wir es in der hier unter dem Namen *Sph. subsecundum* (Nees) m. zusammengefassten Formengruppe mit einer gut umgrenzten Art zu thun haben, die mindestens dieselbe Berechtigung besitzt wie das *Sph. contortum* (Schultz) Warnst. Sie verhält sich zu dem *Sph. inundatum* m. gerade so, wie das *Sph. contortum* zu *Sph. platyphyllum* (Sull.) Warnst. Wie man früher die beiden letztgenannten Arten unter dem Namen *Sph. laricinum* Spruce oder *Sph. laricinum* (Wils.) Lindberg zusammenfasste, so wurde unter dem Namen *Sph. subsecundum* Nees z. B. von Lindberg und Braithwaite, oder als *Sph. subsecundum* Nees & Hornsch. z. B. von Schimper, oder *Sph. subsecundum* Nees ampl. z. B. von Dusén unser *Sph. subsecundum* mit *Sph. contortum* (Schultz) autorum zusammen begriffen und so wie Warnstorf

1) Ueber den Begriff Art bei den Torfmoosen, Sitzungsber. d. Dorp. Naturf.-Gesellsch. 1888.

von *Sph. laricinum* Spr. das *Sph. platyphyllum* als Art abgelöst, so sehe ich mich gezwungen von dem *Sph. subsecundum* (Nees) autorum die Formen, welche ich in meinen Beiträgen 1865 als *Sph. subsecundum a heterophylla* bezeichnet, oder die Form welche Warnstorff in seinen „europ. Torfmoos 1881“ als *Sph. cavifolium*, var. *subsecundum*,  $\varepsilon$  *molle* bezeichnet, abzutrennen und glaube dadurch das *Sph. subsecundum* auf seine ursprüngliche Fassung von Nees ab Esenbeck zurückzuführen. Diese Auffassung stimmt vollkommen überein mit der von Limpricht über den Umfang von *Sph. subsecundum* Nees gemachten Auslassung<sup>1)</sup>: *Sph. subsecundum* N. v. E. (1819) in Sturm, Deutschl. Fl. Heft 17 [Schimper und andere citiren irrthümlich stets die Verfasser der Bryol. Germ. (1823) als Autoren] umfasst ursprünglich nur die Form *a heterophyllum* Russow, denn in der Bryol. Germ. wird daneben auch das gleichfalls 1819 aufgestellte *Sph. contortum* Schultz als eigene Art beschrieben. Meines Wissens erweitern zuerst Bruch, Flora 1825 p. 625, dann Huebner, Muscol. germ. (1833) p. 26, den Begriff *Sph. subsecundum*, indem beide das *Sph. contortum* und dessen Varietät *rufescens* N. v. E. als Varietäten damit vereinigen. Schimper's Beschreibung von *Sph. subsecundum*, sowohl in der Monographie als auch in der Synopsis Ed. I, bezieht sich nur auf die reine Nees'sche Art, obgleich bereits in beiden Werken das *Sph. contortum* als var.  $\beta$  dazugezogen wird. Erst bei *Sph. auriculatum* Sch. Monogr. p. 77 und Synopsis Ed. I, p. 687, betont Schimper die grossen Stengelblätter, ohne zu erwähnen, dass *Sph. contortum* ganz ähnliche Stengelblätter besitzt. In der rechten Erkenntniss dieser Verhältnisse hätte Schimper die Varietäten *contortum* und *obesum* seinem *Sph. auriculatum* anschliessen müssen, oder er musste, was auch sachlich richtiger gewesen wäre, das alte *Sph. contortum* Schultz als Art restituiren und diesem das *Sph. auriculatum* als Varietät unterstellen. Obgleich in-

1) Botan. Centralbl. 1881, VII. Band, p. 316.

zwischen Russow die Formenreihe des *Sph. subsecundum* klargelegt hatte, finden wir dessenungeachtet in der Synop. Ed. II (1876) noch die alte Anschauung“. -- Hiernach könnte es überflüssig erscheinen der in Rede stehenden Art, wie es oben geschehen, meinen Namen anzuhängen, doch da die Diagnose von Nees nicht hinreicht um die betreffende Art von anderen nahe stehenden zu unterscheiden, und da durch den Gebrauch dem *Sph. subsecundum* Nees eine viel umfassendere Bedeutung gegeben worden, so halte ich es für geboten, um Missverständnissen vorzubeugen, *Sph. subsecundum* (Nees) Russow zu schreiben. In den Sammlungen von Torfmoosen, die mir bisher zugegangen, ist, mit Ausnahme der von Gravet mir übermittelten Subsecunda, die Bezeichnung *Sph. subsecundum* Nees auf alle Vertreter dieser Gruppe mit einschichtiger Rinde ausgedehnt worden. Nur Gravet scheidet scharf zwischen *Sph. subsecundum* Nees und *contortum* autor., so dass die von ihm mit *subsecundum* bezeichneten Formen fast durchweg mit den von mir also bezeichneten zusammenfallen. Bei Warnstorf hat *Sph. subsecundum* Nees eine viel grössere Ausdehnung, aber es entspricht nicht dem alten *subsecundum* (Nees) autor., sondern demselben nach Abzug der grossen hypisoporen und oligoporen Formen, die das *Sph. rufescens* (Bryol. germ.) Warnst. *Sph. obesum* (Wils.) Warnst. und *Sph. crassicladum* Warnst. ausmachen. In der Sammlung europ. Torfmoose von Warnstorf entsprechen, wie oben angegeben, nur die beiden von Gravet gesammelten Formen Nr. 287 u. 288 unserer Art.

### **Sphagnum inundatum** Russ.

Syn. *Sph. contortum* (Schültz) autorum ex parte.

„ *rufescens* (Bryol. germ.) Warnst. ex parte.

„ *obesum* (Wils.) Warnst. ex parte.

„ *crassicladum* Warnst. ex parte.

Exsicc. Breutel, Musci frond. exsicc. 1861. Nr. 21  
ex parte.

Braithwaite, Sphagn. brit. Nr. 15 a u. b;

Nr. 19 a, b u. c. (als *Sph. auriculatum* Schmpr.) Nr. 20, a.

Warnstorf, Samml. europ. Torfm. Nr. 198 (*obesum*); 289 (*subsecund. microphyll.*) 291 (*subsec. mesophyll.*) 292 (*rufescens. macrophyll.*) 293 (*rufesc. macrophyll.*) 298 (*Sph. crassycladum* W.)

Pflanzen sehr verschieden in Habitus, Grösse und Färbung. Die kleinen, zarteren Formen gleichen sehr kräftigen Exemplaren von *Sph. subsecundum*, während die grossen hydrophilen und eingetauchten Wasserformen stattlichen Exemplaren des *cymbifolium* sehr ähnlich sehen und die schwimmenden an solche des *Sph. cuspidatum*, *Dusenii* oder *obtusum* erinnern. Von hell gelblich weisser oder bräunlicher und grünlicher Färbung bis zum dunklen oliven und schwarzgrün. Das Grünbraune zuweilen ins Violette spielend oder röthlich angehaucht oder in den Köpfen stark rothbraun oder fuchsfarben und dabei grünlich oder gelblich gescheckt.

Aeste zu 2—5, von denen 1—3 abstehen, bei Wasserformen oft nur abstehende Aeste. Meist locker beblättert, zuweilen etwas einseitwendig, bei den hydrophilen Formen mehr oder weniger bis stark geschwollen (oedyclad), spitz oder stumpf (oxy- oder amblyclad). Bei den grossen Formen decken sich die Blätter gewöhnlich dachziegelartig, dicht übereinanderliegend, während bei den kleinen, xerophilen Formen die Blattspitzen abstehen, so dass die trockenen Pflanzen wie wellig oder gekräuselt aussehen wie bei *subsecundum* oder *contortum*.

Stengel steif, aufrecht, mit stark entwickeltem, dunkel braunrothem oder schwarzbraunem Holzcyliner, oder schlaff, wenig gefärbt, stets mit einschichtiger Rinde, deren dünnwandige Zellen nicht selten am oberen Ende eine bald grössere bald kleinere, rundliche oder unregelmässig eckig zer-rissene Oeffnung erkennen lassen; in sehr seltenen Fällen sind die Rindenzellen stark verdickt.

Astblätter schmal bis ziemlich breit eiförmig zuge-

spitzt, hohl bis sehr stark hohl, mit in der oberen Hälfte wenig bis stark eingeschlagenen Rändern, 1,5—4,3 mm. lang, an der Spitze mehr oder weniger gezahnt gestutzt, bei den hydrophilen Formen meist stark bis sehr stark gestutzt, 6—11 zählig, Zellnetz sehr regelmässig und elegant aus schwach S förmig gebogenen, schlanken Hyalinzellen gebildet, die nach der Blattspitze kürzer bis gestreckt rhombisch werden und aus im Querschnitt meist tonnenförmigen oder rechteckigen Chlorophyllzellen, die bei den grossen Wasserformen oft sehr breit sind, nicht selten zeigen die Chlorophyllzellen die Tendenz sich nach der concaven Blattfläche hin zu verschmälern, so dass sie im Querschnitt trapezoidisch erscheinen. Die Poren sind fast immer Hofporen mit meist relativ kleinen Löchern, selten grossen Löchern, die den Hof fast berühren; ausserdem Pseudoporen häufig. Bei den kleineren xerophilen Formen fast nur an der Aussenfläche dichte Perlhofporen, an der Innenfläche wenige zerstreute Hofporen und Pseudoporen untermischt oder mit zahlreichen Pseudoporen Perlenschnüre bildend. Bei den hydrophilen Formen nehmen die Poren an der Innenfläche zu bis sie die der Aussenfläche an Zahl fast erreichen oder übertreffen; in letzteren Fällen die Hofporen locker perlförmig oder zerstreut, durch Pseudoporen unterbrochen, gestellt.

Stengelblätter klein, mittelgross bis gross, von 1,0—1,8 mm., meist 1,3—1,5 mm., zungen-dreieckig, an der Basis am breitesten, Saum nach unten nicht verbreitert, Hyalinzellen meist septirt durch das ganze Blatt, an der Spitze mit eingeschlagenen Rändern. In der oberen Hälfte oder mindestens oberen Drittel mit zahlreichen Fasern, zuweilen  $\frac{2}{3}$  mit Fasern. Innenfläche meist mit zahlreichen, sehr grossen, unberingten Löchern an den Commissuren, oder die Löcher sind so gross, dass sie über die ganze Breite der Hyalinzellen reichen. Aussen wenige, kleine, beringte Poren, selten Hofporen. Zuweilen an der Aussenfläche in der oberen Hälfte ziemlich zahlreiche Poren doch fast immer beringte und im Vergleich zu den unberingten Poren der Innenfläche, kleine

Poren; selten an der Innenfläche auch beringte Poren. Häufig sind die basalen Hyalinzellen mit Fasern versehen oder mit einem relativ grossen Loch an der acroscopen Spitze, oder solche Spitzenlöcher finden sich bei der Mehrzahl der Hyalinzellen an der Aussenfläche.

Man wird in dem grossen Formengewirr dieser Art sich zunächst am leichtesten orientiren, wenn man die Grösse der Formen, resp. der Ast- und Stengelblätter und die Porenverhältnisse der Astblätter berücksichtigt. Fassen wir nur die letzteren ins Auge, so wird unsere Eintheilung eine künstliche werden, wie jede nur auf einem Merkmal basirte Eintheilung. Doch sind zur ersten Orientirung künstliche Systeme am practischesten. Legen wir die Porenverhältnisse zu Grunde, so erhalten wir folgende Abtheilungen: 1) *Anisopora* und 2) *hypisopora* mit Bezug auf die äussere und innere Fläche der Astblätter; erste Gruppe könnte auch *exopora* oder besser *exodynamia* genannt werden, da vorherrschend an der Aussenfläche die Poren stehen in meist dichten, perlschnurartigen Reihen an den Commissuren. Die zweite Abtheilung, in der bei den Astblättern auf beiden Flächen nahezu gleich viel Poren, meist lockere Perlhofporen oder zerstreute Hofporen und Pseudoporen stehen, würde in *polypora*, *amphibola* (zugleich *mesopora*) und *oligopora* zerfallen. In erster Unterabtheilung zahlreiche Poren an beiden Flächen, doch stets mit Ueberwiegen der Porenzahl an der Aussenfläche, in bald dichten, bald lockeren, durch Pseudoporen unterbrochenen Perlschnüren. Bei den *Mesopora* sind gewöhnlich lockere Perlhofporen in schwankender Zahl an beiden Blattflächen vorhanden, so dass bald die innere, bald die äussere Fläche (bei demselben Individuum) mehr Poren besitzt als die entgegengesetzte Blattfläche, so dass wir hier zwischen *exodynamischen* und *endodynamischen* Formen als weiteren Unterabtheilungen unterscheiden könnten; von diesen Formen führen allmähliche Uebergänge zu den *oligoporen* Formen, die sich durch sehr wenige kleine Poren, selten Hofporen, mit mehr oder weniger zahlreichen Pseudoporen auf

beiden Blattflächen auszeichnen. Ebenso ist keine scharfe Grenze zwischen den amphibola und polypora vorhanden wie zwischen diesen und den anisopora. In den meisten Fällen sind die kleinen und mittelgrossen Formen mit kleinen bis mittelgrossen Stengelblättern anisopor, und zwar meist exopor, doch kommen auch hier zuweilen an der Innenfläche zahlreiche Hofporen vor, freilich immer weniger als an der Aussenfläche und locker perlformig, während sie an der Aussenfläche dichte Perlreihen bilden. Die hypisoporen Formen sind wol immer hydrophile oder eingetauchte und schwimmende Formen, meist von beträchtlicher Grösse, zumal was die Astblätter betrifft. Die Stengelblätter meist auch gross sinken doch zuweilen unter Mittelgrösse. Oft sind die hypisopora, zumal die amphibola durch breit gestutzte Ast- wie Stengelblätter ausgezeichnet, und sind mir Formen, namentlich aus Dänemark bekannt geworden, auf die die Beschreibung des *Sph. truncatum* Hornsch. von Warnstorff fast genau passt: es handelt sich nur um einen Zahn mehr an der gestutzten Astblattspitze; ich habe bis 11 Zähne gefunden, während Warnstorff bis 12 Zähne angiebt; freilich führen die Astblätter hier nicht stets an der Innenfläche mehr Poren als an der Aussenfläche, sondern an der Aussenfläche auch mehr als an der Innenfläche. Ich will vorläufig bei dieser Eintheilung stehen bleiben, indem ich mir wol bewusst bin, dass sie eine künstliche ist. Es fehlt mir aber in Betreff dieser Gruppe noch zu sehr an eigener Beobachtung der Formen an Ort und Stelle um eine natürlichere Gruppierung zu versuchen.

- I. Anisopora und zwar Exopora. An der Aussenfläche der Astblätter meist dichte Perlhofporen, an der Innenfläche, abgesehen von den Flanken des mittleren Blattheils, wo zahlreichere Poren auftreten, nur sehr wenige, meist zerstreute Hofporen und meist in der oberen Hälfte, dagegen nicht selten Pseudoporen, bald mehr, bald weniger; selten lockere Perlhofporen. Im Mittel 2,0 mm lang. Stengelblätter klein bis mittelgross, im Mittel 1,3 mm.

lang (0,8—1,5 mm.), dreieckig zungenförmig, durch die eingerollten Ränder an der Spitze ziemlich spitz, dreieckig erscheinend.

Syn. *Sph. subsecundum* (Nees) Warnst. micro- und mesophylla W. ex parte.

Exsicc. Breutel, Musci frond. exs. Nr. 21 ex parte.

Braithwaite, Sph. brit. Nr. 15 a u. b.

Nr. 19 a u. c.

Warnstorf, Samml. europ. Torfm. Nr. 289.

Geogr. Verbreitung.

Russ. Ostseeprovinzen. Bei uns die verbreitetste Gruppe dieser Art, in mehreren Formen, von hell weisslich gelb oder grün bis lebhaft dunkel grün oder braun, auch in einer brachy-dasycladen, kriechenden Form (f. *serpens*) am Grunde erratischer Blöcke in Kasperwiek in Estland. In die Formen der nächsten Gruppe übergehend.

Dänemark. Jylland: Moor bei Hemstock (Jensen) bei Ribe (Gelert). Insel Bornholm: Dyb Dal und Tlotslyngen, mehrere Formen, auch die als var. *Jenseni* W. bezeichnete, die sehr ähnlich unserem *serpens* ist. Seeland: Moor im Walde Bjergshov (eine Menge Formen, die habituell den grossen stattlichen Formen des *Sph. subsecundum* (Nees) m. ähneln, nur etwas bis bedeutend kräftiger. Insel Falster: Horseby Lyng. (eine Menge heimisophyller Formen). Insel Fanö (leg. Rasch). Seeland: Moor bei Slotyhke im Walde Lerbjergshov bei Hvalsö.

Scandinavien. Småland: Stenbrohult ad Elmhult (eine stattliche Form mit verdickten Rindenzellen, sehr ähnlich einer bei uns vorkommenden Form). Stenbrohult ad Gemön (oxyclade Form).

Deutschland. Breslau (leg. A. Braun). Taunus, am grossen Feldberg (leg. Russow).

Belgien. Bei Louette St. Pierre und Willerzie von Gravet gesammelt und als *Sph. contortum* Schulz bezeich-

nete Formen im Vergleich mit *Sph. Gravetii* nur wenig zahlreich vertreten.

Steiermark. Von Breidler gesammelt. Seewiegethal bei Aich. 1700 m. Laarkar in der Kleinsölk, 1900 m. Hartenstein bei Windischgraz 500 m., Schwarz-See bei St. Nicolai. 1850 m. (sehr zarte, kleine hemisphyllle Form). Kaltherberg, Ahornsee in der Sölk 2100 m. (dimorphe, hemisphyllle Formen).

England: Stockton forest prope York (G. Stabler) Grengwainton bog Penzance. (leg. Curnow.) Black-root pool, Sutton park, com. Warwick (Bagnall) Brood Gate bog Staneley (M. Barnes).

II. *Hypisopora*. Die Astblätter beiderseits mit nahezu gleichviel Poren; 1,3—4,3 mm. lang. Stengelblätter mittelgross bis gross. 0,9—1,7 mm.

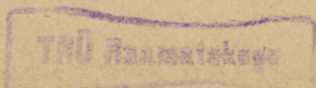
a. *Polypora*. An der Aussenfläche der Astblätter überwiegt mehr oder weniger die Zahl der Poren, die entweder dicht oder locker perlschnurartig gereiht sind. Astbl. im Mittel 3,3 mm. (2,8—4,3 mm.) lang.

Syn. *Sph. rufescens* (Bryol. germ.) Warnst. mesophylla und macrophylla W. ex parte.

Exsicc. Warnstorf Samml. europ. Torfm. Nr. 293.

Geogr. Verbr. Russ. Ostseeprovinz. In Kasperwiek in Estland sehr reich vertreten, in grossen, schönen Formen mit relativ kleinen Stengelblättern, die fast nur an der Innenfläche grosse, unberingte Poren führen. In den grossen und sehr grossen Astblättern bilden sich häufig die Chlorophyllzellen zu Faserzellen aus, so dass man den Eindruck sehr grosser vielfach septirter Hyalinzellen gewinnt. Weder gegen die anisopora noch oligopora scharf abgegrenzt.

Scandinavien. Upland prope Upsala (oxyclade Form). Östergötland: Sund ad Graby (mit kleinen



1,0—1,2 mm. langen Stengelblättern). Sund ad Sunds Norgård (oxyclade F.)

Belgien. Spaa, Mares dans la vallée du Wayai (Cardot) sehr robuste, rothbraune Form.

Deutschland. Neu Brandenburg (Schultz). Herb. Kühlewein (als *Sph. cymbifolium* apud Schultz bezeichnet).

- b. *Amphibola*. Astblätter mit meist lockeren, seltener dichten Perlhofporen und Pseudoporen untermischt, bald auf der Aussen- bald auf der Innenfläche überwiegend, meist mehr oder weniger bis stark gestutzt gezahnt. Im Mittel 3,0 mm. lang. Stengelblätter fast immer an der Innenfläche mehr Poren als an der Aussenfläche führend, selten wie bei den Astblättern schwankend; 1,5 mm. lang. Mit reichlichen Fasern im oberen  $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$  oder  $\frac{3}{4}$ . Uebergänge zu den polypora wie besonders zu den oligopora.

Syn. *Sph. rufescens* (Bryol. germ.) Warnst. *macrophylla* W. ex parte.

„ *crassicladum* Warnst. ex parte. Wahrscheinlich gehört auch *truncatum* Hornsch. hierher.

Exsicc. Warnstorff Samml. europ. Torfm. Nr. 292 (als *Sph. rufescens*, *macrophyllum* W.) Nr. 298 (als *Sph. crassicladum* W.) scheint mir eine degenerirte Form und daher nicht sicher in der Stellung; hat an der Innenfläche mehr Poren als an der Aussenfläche.

Geogr. Verbr. Russ. Ostseeprovinz. Vor 30 Jahren von mir in Appelsee in Livland und in den letzten Jahren in Kasperwiek in Estland gefunden worden.

Dänemark. Jylland: Moor bei Randved (Horsens) mit sehr stark gestutzten Ast- und Stengelblättern; schliesst sich der von Gravet gesammelten in Warnstorff's Samml. europ. Torfm. sub Nr. 292 herausgegebenen Form eng an;

ferner verdanke ich Jensen eine Menge Rasen, die sich der ersterwähnten Form anschliessen, nur weniger stark gestutzte Astblätter besitzen, so aus Seeland: Moor im Walde Storskov bei Hvalsö und in Jylland: Moor bei Hemstok. Es sind das alles hellgrüne, ein wenig ins gelbliche spielende oxyclade Formen; endlich noch eine hellgrüne, etwas ins bläuliche spielende Form mit zahlreichen Sporogonien aus Jylland: Moor bei Ribe (leg. Gelert).

Scandinavien. Gästrikland: Källeviken und Östergötland: Sund ad Oppeby (ziemlich oligopor).

Belgien. Louette St. Pierre (Gravet).

England. Whitorslack Moss Westmoreland (leg. Barnes), (immerse Form).

III. Oligopora. Durch geringe Zahl meist kleiner Poren ausgezeichnet, die zerstreut mit Pseudoporen untermischt an beiden Blattflächen in ziemlich gleicher Menge auftreten, doch häufig derart, dass bald die eine, bald die andere Fläche zahlreichere Poren aufzuweisen hat. Mitunter finden sich neben sehr porenarmen Blättern auch einige porenreiche mit lockeren, selbst dichten Perlhofporen, so dass man manche Formen ebensogut zu den amphibola als polypora bringen könnte. Das Zellnetz häufig engmaschig. Die Stengelblätter sind meist mittelgross, aber auch klein und gross fast immer an der Innenfläche mit zahlreicheren und unberingten Poren. Fast immer hydrophile, meist immerse oder selbst untergetauchte Formen mit oft geschwollenen Aesten (dabei ambly oder oxyclad) woher die Bezeichnungen „turgidum“ und „obesum“ der älteren Autoren, aber auch Formen mit dünnen, langen geisselförmigen Aesten. Bei den formae immersae oder fluitantes sind die Astblätter meist relativ lang und schmal, bis 4,0 mm. lang. Im Mittel 3,0 mm.; die Stengelblätter im Mittel 1,2 mm., die Hälfte bis  $\frac{3}{4}$  mit Fasern.

Syn. *Sph. obesum* (Wils) Warnst. ex parte.

Exsicc. Warnstorf, Samml. europ. Torfm.  
Nr. 198. (zum Theil porenreich).

Braithwaite, Sphagn. brit. exs.  
Nr. 20, b.

Geogr. Verbr. Russ. Ostseepr. Seltener als die polyporen Formen, doch wiederholt von mir in Kasperwiek in Estland beobachtet.

Dänemark. Die Sammlung Jensen'scher Sphagna ist besonders reich an hierher gehörenden Formen, grossen wie mittelgrossen und selbst kleinen, meist 30—40 Cm. langen Exemplaren. Bei Hvalsö: Moor im Walde Bjergskov und Oren (mehrere Formen mit breiteren oder schmäleren bis sehr schmalen Blättern). Jylland: Moor bei Hemstok und Ribe (Gelert), von letzterem Fundort eine oxyclade schmalblättrige wenig geschwollene Form mit lebhaft röthlichen Köpfen.

Scandinavien. Vestergöttland: Hunabörg ad lacum Langvatnett (leg. Forsell). Hälsingland: Lingbo ad Gopaån (mit sehr wenig Poren oder fast ohne Poren, Zellnetz engmaschig). Skåne: Bönebärgs slätt ad lacum Tjällfotasjön (sehr stattliche, grosse Form, hell gelblich mit röthlichem Anflug, die Blätter ziemlich porenreich.) Östergöttland: Sund ad Oppeby (sehr porenarm).

Belgien. Louette St. Pierre (Gravet).

Steiermark. Linkes Murufer bei Leibnitz, 300 m. (kleine Form).

Bemerkung zum Art-Namen. Dadurch dass der Name „*Sph. contortum* Schultz“ auf *Sph. laricinum* Spr. übertragen worden, fehlt es an einer Bezeichnung für die früher unter dem Namen *Sph. contortum* Schultz oder *Sph. subsecundum*, var. *contortum* zusammengefassten Formen, wenn man nicht mit Warnstorf unter *Sph. subsecundum* (Nees) W. wie wir gesehen haben die Formen des *Sph. subsecundum* (Nees) m. mit den kleineren Formen des alten *contortum* Autor. (mit kleinen, mittelgrossen und grossen Stengelblättern) zusammen-

fasst und den Rest in *Sph. rufescens*, *obesum* und *crassicladum* theilt. Es bleibt also nichts anderes übrig als der Formen-Gruppe wie ich sie hier gefasst einen neuen Namen zu geben, und zwar halte ich den vorgeschlagenen „*inundatum*“ für den geeignetsten, denn das Gros der Formen der ganzen Subsecundum-Gruppe gehört hierher und wie ich oben auseinandergesetzt, passt der Name „*Inundata*“ besser als *subsecunda* zur Bezeichnung der ganzen Gruppe. Wie aber aus den früheren Auseinandersetzungen hervorgeht, entspricht mein *Sph. inundatum* nicht dem alten *contortum* Autor. (nach Ausschluss des *Sph. subsecundum* Nees im engeren Sinne) sondern etwa nur der Hälfte derselben, da ich mich gezwungen gesehen unter dem Namen *Sph. Gravetii* alle die Formen des alten *contortum* abzuscheiden, welche durch grössere, anders geformte und durch abweichende Porenverhältnisse ausgezeichnete Stengelblätter sich als zusammengehörige von den unter *Sph. inundatum* begriffenen Formen verschieden erweisen.

### **Sphagnum isophyllum** Russ.

- Syn. *Sph. auriculatum* Ångstr. in Öfvers. V. — ak. Förh. 21. p. 200 (1864).  
 „ *subsecundum* Nees  $\beta$  *isophyllum* Russ. Nr. 2 u. 4, Beitr. z. Kennt. d. Torfm. 1865.  
 „ *platyphyllum* n. sp.? Sulliv. mss. sec. Lindbg. manip. musc. p. 403, 1868.  
 „ *laricinum*  $\gamma$  *platyphyllum* (Sull) Lindbg. Notiser, Heft 13, p. 403. 1874.  
 „ *laricinum* Spr.  $\beta$  *teretiunculum* Lindbg. und  $\gamma$  *platyphyllum* (Sull) Lindbg. und wahrscheinlich auch  $\delta$  *cyclophyllum* (Sull). Lindbg. in Braithwaite: Sphagn. of Europe & N. Amer. 1880, p. 46 u. 47.  
 „ *cavifolium* Warnst. v. *laricinum*  $\gamma$  *platyphyllum* W. Europ. Torfm. p. 90 u. 91. 1881.

- Sph. platyphyllum* (Sull). Warnst. in Flora 1884.  
p. 481 u. 516.
- „ *subsecundum* Nees subsp. *laricinum* Cardot,  
Sphaingn. d'Europ. in Bullet. Belgique p. 71  
u. 72 ex parte.
- „ *platyphyloides* Warnst. Hedwigia, Beitr. z.  
Kennt. d. exot. Sph. 1891. Heft 1. p. 21  
(Separatdr.).
- „ *aequifolium* Warnst. 1888. Hedwigia 1891,  
Heft 1, p. 22.
- Exsicc. Rabenhorst. Bryoth. Nr. 713 u. 714 (als  
Sph. auriculatum Schmpr.)  
H. Müller, Westf. Laubm. Nr. 224.  
Braithwaite, Sph. brit. exsicc. Nr. 14.  
Warnstorff, Samml. europ. Torfm. Nr. 100.
- Delin. Braithwaite. Sphag. of Eur. & N. Amer.  
Tfl. VIII.

Pflanzen 7—25 und 30 Cm. hoch, sehr lockere, oft niederliegende und zusammengedrückte Rasen bildend, von hell grüner, grüner, grünlich gelber und weisslich gelblicher, bräunlich grünlicher bis dunkel schmutzig grüner oder schmutzig brauner Färbung.

Stengel schlaff, ziemlich dünn bis sehr dünn, ungefärbt oder mit bräunlichem bis braunem Holzcyliner; Rinde  $1\frac{2}{2}$ - bis 2schichtig, selten 3schichtig und in einem Fall 1schichtig. Oberflächenzellen nicht selten am acroscopen Ende mit einer unregelmässigen Oeffnung.

Aeste zu 1—3, meist kurz und dick (oediacad) doch auch ziemlich schlank und mittellang (oxyclad), locker und sehr locker doch anliegend beblättert, auch im trockenen Zustande mit sich dachziegelig deckenden Blättern und da diese stark hohl und gewölbt sind, gewinnt die Pflanze ein eigenthümlich gegerltes Ansehen.

Astblätter gross, eiförmig bis breit eiförmig-oval, an der Spitze abgerundet, undeutlich gezahnt, sehr hohl mit in

der oberen Hälfte oder rings eingerollten Rändern; gewöhnlich 1,8 mm lang und 1,2 mm breit, aber auch bis 2,5 mm lang und selbst 3,4—4,0 mm lang. Das Zellnetz tritt in 2 Typen auf, doch nicht regelmässig durchgeführt; der eine Typus zeichnet sich durch relativ kurze, rhombische oder verschoben rechteckige Hyalinzellen aus, der andere zeigt die gewöhnlichen, stumpf spindelförmigen, schwach S förmig gebogenen Zellen. Häufig, zumal in der oberen Hälfte der Blätter, gewährt das Zellnetz einen ungeordneten, wenigstens nicht den eleganten Anblick, wie gewöhnlich die Blätter aus der Subsecundum-Gruppe. Die Chlorophyllzellen im Querschnitt meist tonnenförmig, zuweilen sehr breit, zeigen auch Neigung zu trapezischer Verjüngung nach der concaven Blattfläche; Fasern stark und reichlich durch das ganze Blatt. Poren entweder klein und einfach, zerstreut, mit Pseudoporen untermischt, oder zahlreiche grosse Hofporen lockere bis dichte Perlenreihen an den Commissuren bildend an der Aussenfläche. An der Innenfläche Poren wie Hofporen zerstreut mit zahlreichen Pseudoporen untermischt, selten in der oberen Hälfte dichte Perlenreihen bildend.

Stengelblätter, wenn nicht den Astblättern gleich an Form und Grösse und Porenverhältnissen (1,7—4,5 mm lang) dann breit zungeneiförmig mit abgerundeter Spitze, mehr als die Hälfte mit Fasern oder  $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$  mit Fasern. Häufig übertreffen die Stengelblätter die Astblätter an Grösse und sind reicher an Poren, sowohl an der Aussen- als Innenfläche. Hyalinzellen dann und wann septirt, häufig bei den nicht vollständig gefaserten Blättern getheilt.

Je nach der Häufigkeit der Poren kann man 3 Gruppen unterscheiden, die aber keineswegs scharf gegen einander abgegrenzt sind.

1. Oligopora; meist hydrophile oder schwimmende Formen mit wenigen bis äusserst wenigen, zerstreuten, kleinen Poren und Pseudoporen fast nur an der Aussenfläche der Blätter.

Syn. *Sph. platyphyllum* (Sull.) Warnst. Flora 1884.  
Exsicc. Warnstorf, Samml. europ. Torfm. Nr. 100.

2. *Mesopora*, Poren ziemlich zahlreich, meist Hofporen in lockeren Perlreihen an den Commisuren der Aussenfläche; Innenfläche mit zerstreuten Hofporen und Pseudoporen.

Syn. *Sph. subsecundum* Nees,  $\beta$  *isophyllum* Russ. Nr. 2. Beitr. 1865, p. 74. *Sph. platyphylloides* Warnst. Hedwigia 1891 Heft 1, p. 21.

3. *Polypora*. Poren zahlreich und zwar an der Aussenfläche schöne, dichte Perl-Hofporen von der Spitze bis zur Basis des Blattes; an der Innenfläche nur in der oberen Hälfte lockere bis dichte Perl-Hofporen mit Pseudoporen, unten zerstreute Hof- und Pseudoporen.

Syn. *Sph. subsecundum* Nees,  $\beta$  *isophyllum* Russ. Nr. 4. Beitr. 1865, p. 75. *Sph. aequifolium* Warnst. Hedwigia 1891, Heft 1, p. 22.

Da die Zahl der Poren eine schwankende ist und zwar nicht nur bei derselben Form, sondern auch bei demselben Individuum und mit dieser Verschiedenheit keine anderen auszeichnenden Merkmale zusammenfallen, so ist an eine scharfe Rubricirung der Formen in diese 3 Abtheilungen nicht zu denken und somit letzteren nicht der Werth etwa von Subspecies beizulegen, geschweige denn von Species, wie es von Warnstorf geschieht, denn zufolge der vom genannten Autor gegebenen ausführlichen Diagnosen wie die am Schluss jeder Diagnose hervorgehobenen Unterscheidungsmerkmale, ist nicht daran zu zweifeln, dass das *Sph. platyphylloides* W. den mesoporen, das *Sph. aequifolium* W. den polyporen Formen entspricht. Ersteres weicht, wie Warnstorf sagt, von *platyphyllum* durch nur 1—2schichtige Stengelrinde, durch die häufig durch Querwände getheilten Hyalinzellen der Stengelblätter und grössere, zahlreichere Poren auf der Aussenseite der Astblätter ab. Das sind lauter quantitative Merkmale,

die äusserst schwankend sind, ebenso ist das unterscheidende Merkmal des *S. aequifolium*: „von *platyphyllum* hauptsächlich durch die auf beiden Blattseiten in Reihen stehenden Poren verschieden“ nur ein quantitatives. Ein Umstand der Einen zweifelhaft machen könnte an der Identität der Warnstorfschen neuen beiden Arten mit den mesoporen und polyporen Formen des *Sph. isophyllum* m. ist die geographische Verbreitung. Die dem *Sph. platyphylloides* W. zu Grunde liegenden Exemplare stammen aus Brasilien, Minas Geraes und Caraca (leg. Wainio 1885), die sich auf *Sph. aequifolium* W. beziehenden Exemplare aus Madagascar, Imerina, in Gesellschaft von *Sph. tumidulum* Besch. (leg. Hildebrandt 1880). Doch warum sollte *Sph. isophyllum* nicht eine kosmopolitische oder ubiquitäre Art sein können? In Europa ist es bisher sowohl im hohen Norden als Süden, in den Alpen wie im Tieflande, im entfernten Osten (zwischen Murom und Wladimir, von Pallas gesammelt) wie im äussersten Westen, in England und in Nordamerika gefunden worden.

Da Warnstorf in der ganzen Gruppe der Subsecunda in Bezug auf Haupteintheilung wie Artunterscheidung das Hauptgewicht auf die Häufigkeit und Vertheilung der Poren an den Astblättern legt, so erfordert es natürlich die Consequenz, dass die oligoporen, meso- und polyporen oder exo- und endoporen Formen verschiedenen Arten angehören müssen; wie wir aber gesehen, lassen sich auf diesen schwankenden Merkmalen allein keine Artunterschiede gründen. Was die Zahl der Stengelrindenzellen betrifft, so ist sie bei *Sph. isophyllum* äusserst schwankend, sogar an dem Stengel desselben Individuums; ich habe Stengel untersucht, deren Rinde eine weite Strecke einschichtig ist und dann  $1\frac{1}{2}$  und darauf 2 deutliche Schichten erkennen lässt; im Ganzen selten wird hier eine 3schichtige Rinde erreicht, während bei *Sph. contortum* meist 3 Schichten vorhanden sind. Ebenso ist die Zahl der septirten Zellen in den Stengelblättern schwankend. Im Ganzen habe ich hier Theilungen der Hyalinzellen relativ selten gefunden, doch bei einer Form recht häufig und sehr zahlreich

bei der von H. Müller in der Sammlung Westf. Moose sub Nr. 224 herausgegebenen Form.

Bisher sind *Sph. isophyllum* und *contortum* als einander nächststehende Arten betrachtet worden, ja sind sie doch bis vor etwa 10 Jahren als zu einer Art gehörende Formen angesehen worden; offenbar wegen der Mehrschichtigkeit der Rinde. Mir scheint *Sph. isophyllum* viel näher dem *Sph. Gravetii* zu stehen, denn nicht nur finden wir im Habitus hier die grösste Aehnlichkeit, sondern auch in Bezug auf Form und Grösse der Blätter, sowohl Ast- als Stengelblätter, wie in Bezug auf Porenbildung beider Blätter, so dass die einzigen durchgreifenden Merkmale in der Mehrschichtigkeit der Rinde und in der grösseren Breite der stumpferen und mehr abgerundeten Blätter des *isophyllum* besteht.

Die im Ganzen wenig zahlreichen Formen dieser Art, welche mir bisher bekannt geworden, weisen habituell beträchtliche Verschiedenheiten auf; besonders auffallend ist eine kleine, den braunen, ziemlich dasycladen Formen des *Sph. subsecundum* oder *contortum* sehr ähnlich sehende Form, die ich unter der Bezeichnung *Sph. subsecundum* Nees von Dusén erhalten. Die Astblätter sind nur 1,5 mm. lang, die Stengelblätter 1,6 mm., die Rinde 1 bis 1½ bis 2 schichtig; die Astblätter oligopor (in Jämtland gesammelt). Eine andere kleine zarte Form (aus Östergötland) mit nur 1,2 mm langen und 1,2 mm. breiten Astblättern sieht den meisten übrigen Formen (nicht Wasserformen) ähnlich. Endlich mag noch hier der durch durchgängig einschichtige Rinde ausgezeichneten Form erwähnt sein, die von Jensen bei Helsingör gesammelt ist, die Pflanzen weichen habituell von den meisten übrigen Formen des *isophyllum* ab, durch grössere Weichheit und Zartheit obgleich sie über mittelgross und langästig sind; wie mir scheint wird das abweichende Ansehen dadurch bewirkt, dass die Astblätter nicht dicht dachziegelartig über einander liegen und nicht so stark hohl sind wie gewöhnlich.

Geographische Verbreitung.

1) Oligopore und zwar zumeist Wasser-Formen.

Russ. Ostseeprovinz. In Livland bei Dorpat: Techelfer (oedoclade F.) und Forbushof (oxyclade F.). In Estland: Koltsi an der Kasperwiek. (oedoclade Form).

Dänemark. Hvalsö, Moor bei Svelund.

Scandinavien. Härjedalen, paroecia Alfros ad Kolsätt, 62° (stimmt ganz überein mit den Exemplaren aus Koltsi in Estland), in Östergöttiland: Sund ad Opppeby (fast ohne Poren, oedoclad). Jämtland: locis humidis in latere Alpis Åreskutan orientali in regione subalpina sive betulina, c. 810 m. supra mare sitis. Östergöttiland: Sund ad Graby.

Umea (leg. Ångstroem) als *Sph. auriculatum* im Herbarium Solms, identisch mit den in Rabenh. Bryoth. Nr. 713 und 714 herausgegebenen Exemplaren.

Steiermark. Bräueralm bei St. Nikolai in der Sölk 1150 m. (oedoclad).

Krain: Sumpfwiese bei Kanes nächst Laibach, 300 m. (Rinde meist 1 schichtig, nur stellenweise 2 schichtig, oedoclad).

Deutschland. Warnst. Samml. europ. Torfm. Nr. 100.

England: Comit. Carnarvon, Cambria (Holmes & George), fast mesopore Form.

## 2. Mesopore Formen.

Russ. Ostseeprovinz. Livland: Dorpat bei Plego Lise und Techelfer. Estland: Seewald bei Reval, Koltsi an der Kasperwiek. Im Osten Russlands zwischen Wladimir und Murom von Pallas gesammelt.

Dänemark. Hvalsö, Moor im Walde Oren.

Scandinavien. Härjedalen, Sveg ad Niesvallen, 62° lat. bor. Meddelpad, Hafverö ad By, 62° 30' l. b. (Hyalinzellen der Stengelblätter nicht selten getheilt). Hälsingland: Lingbo, Gästrikland: Kälviken 60° 30' (zum Theil oligopor). Östergöttiland: Sund ad lilla Ång.

Deutschland. Westfahlen, Lippstadt (Herm. Müller).

Steiermark. Weberteich bei Oppenburg 1050 m.

Wörschacher Moor im Ennsthal (oxyclade fast polypore Form); Kusppner Moor bei Mitterndorf 800 m.

### 3. Polypore Formen.

Russ. Ostseeprovinz. Seewald bei Reval.

Dänemark. Hvalsö, im Walde Oren und bei Helsingör: Moor bei Sortesö im Walde Teglstiegshegn. (Form mit 1 schichtiger Rinde).

Bemerkungen zum Art-Namen. Die Varietät *platyphyllum* des *Sph. laricinum* Spr. wurde meines Wissens zuerst von Warnstorff 1884 als Art hingestellt und kurz charakterisiert<sup>1)</sup> ohne Angabe der Porenverhältnisse. Es müssen Warnstorff bis zur Aufstellung des *Sph. platyphyloides* und *aequifolium* nur oligopore Formen bekannt gewesen sein, da er offenbar in den wenigen kleinen Poren ein Hauptmerkmal des *Sph. platyphyllum* sieht, anders wäre die Gründung der beiden genannten Arten nicht verständlich. Zwar führt Warnstorff in seinen „europ. Torfmoosen“ 1881, p. 90 unter den Formen des *Sph. subsecundum*, var. *laricinum* neben der Form  $\gamma$  *platyphyllum* auch die Form  $\delta$  *lapponicum* an, die durch „zahlreiche reihenweis an den Commissuren der hyalinen Zellen angeordnete Poren“ characterisirt wird, doch hat sich, wie Warnstorff selbst nachgewiesen, diese Form als zu *Sph. Dusenii* Russ. & Warnst. gehörig erwiesen (= *Sph. laricinum* Ångstr. = *Sph. recurvum* P. d. B. var. *porosum* Schlieph. & W.) Da man nun unmöglich die oligoporen Formen von den meso- und polyporen Formen specifisch trennen kann, so muss der systematische Begriff *Sph. platyphyllum* (Sull) W. erweitert werden. Sullivant scheint bereits 1868 seine Varietät *platyphyllum* als Art abzutrennen die Absicht gehabt zu haben, doch hat er die Art nicht characterisirt. Noch früher habe ich (1865) die Gruppe der Subsecunda in 2 Abtheilungen geschieden: *heterophylla* und *isophylla*, letztere Abtheilung auf Grundlage derjenigen von mir gefundenen Formen,

1) Flora 1884. p. 481. Warnstorff, Sphagnologische Rückblicke.

welche den Astblättern gleiche Stengelblätter erkennen liessen, es waren das mesopore und polypore Formen, die ich bei Dorpat und Reval 1863 und 1864 gefunden hatte. Als ich darauf während eines Aufenthaltes in Deutschland im A. Braun'schen Herbarium Vertreter des alten *Sph. contortum* Autor. mit grossen, reichfaserigen Stengelblättern kennen lernte, glaubte ich diese mit meinem *isophyllum* vereinigen zu müssen, um so mehr als ich es unterlassen hatte die Stengelrinde mit in Betracht zu ziehen. Wir finden nun noch ein Jahr früher (1864) hierher gehörende Formen (porenarme) von Angstroem als *Sph. auriculatum* Schmpr. bezeichnet<sup>1)</sup>, doch ist das belanglos; denn obgleich das *Sph. auriculatum* Schmpr. als Art längst eingegangen und somit der Name gleichsam frei geworden, kann der Name „*auriculatum*“ nicht als ältester für die in Rede stehende Art angesehen werden, da Ångstroem keine Diagnose gegeben und die Bezeichnung „*auriculatum*“ ebenso oder noch besser auf andere, unserem Torfmoos entfernt stehende Formen passt. Somit ist wol die Bezeichnung „*isophyllum*“ nicht nur die älteste unsre Art mit einschliessende, sondern auch die zutreffendste und somit mache ich den Vorschlag die oben characterisirte Formengruppe „*Sphagnum isophyllum*“ unter meiner Autorschaft zu nennen.

### **Sphagnum Gravetii** Russ.

Syn. *Sph. contortum* autorum ex parte.

„ *rufescens* (Bryol. germ.) Warnst. ex parte.

„ *obesum* (Wils.) Warnst. ex parte.

„ *crassicladum* Warnst. ex parte.

Exsicc. Breutel, Musci frond. exsicc. Nr. 22.

Müller, Westph. Laubm. Nr. 225.

Braithwaite, Sphagn. brit. Nr. 16 (subsecundum pl. mascula). Nr. 17, a, b, c  
(*subsecundum*, v. *contortum*). Nr. 18, a, b, c

1) Ofvers. Vetensk.-Akad. Förhandl. 21, p. 200. 1864.

(*S. subsec. var. obesum*). Nr. 19, b (*Sph. auriculatum* Schpr.).

Warnstorff, Samml. europ. Torfm. Nr. 290 (*subsecund. mesophyll.*). 294 (*subsec. macrophyll.*). 297 (*subs. macrophyll.*). 295 (*rufescens macrophyll.*). 299 u. 300 (*Sph. crassicladium* W.). 197 (*rufescens griseum*).

Pflanzen selten klein, meist mittelgross bis sehr gross, xerophil und hydrophil auch schwimmend und untergetaucht; häufiger dasyclade Formen als bei den übrigen Arten, ebenso oedyclade, dabei amblyclade und auch contorte Formen. Bei den xerophilen Formen zwei habituell verschiedene Reihen: 1) *imbricata*, mit dicht dachziegelig über einander liegenden Blättern und 2) *patentes*, locker und abstehend (geöffnet), beblättert, meist oxyclade Formen. Färbung häufig rothbraun oder stark geröthet aber auch hell bis dunkel grün, gräulich gelb bis braun, gescheckt oder einfarbig bis tiefschwarz, wie es bei keinem anderen Torfmoose vorkommt.

Stengel steif aufrecht mit starkem, dunklem Holzcylinder oder schlaff bei hydrophilen Formen, weniger gefärbt. Rinde stets einschichtig, Zellen nicht selten mit grossen Löchern oder zerstörter Aussenwand.

Aeste zu 2—5, 1—2 abstehend, bei Wasserformen alle abstehend, häufig geschwollen, spitz oder stumpf, nicht selten gedreht, seltener einseitwendig beblättert.

Astblätter ei- bis breiteiförmig zugespitzt, zuweilen stark gestutzt, meist stark hohl mit eingeschlagenen Rändern, 2,0—3,0 mm lang aber auch bis 5,5 mm. Verhältniss von Länge zu Breite wie 2 : 1,2 oder 2,5 : 1,8, auch 3 : 2. Zellnetz und Porenverhältnisse fast genau wie bei *inundatum*, nur im Allgemeinen etwas porenreicher, zumal an der Innenfläche.

Stengelblätter gross bis sehr gross, schmal-zungenförmig und ei-zungenförmig, in der Mitte oder oberen Hälfte ebenso breit wie an der Basis oder sogar breiter, oft ebenso lang wie die Astblätter; im Mittel 2,0—2,4 mm aber auch bis 3,0 mm und etwas drüber lang; meist halb so

breit wie lang oder etwas weniger oder etwas mehr als halb so breit wie lang; in Bezug auf die Vertheilung der Poren an beiden Blattflächen *Sph. inundatum* entgegengesetzt. Aussen mehr und viel mehr Poren als Innen, nur bei den Formen, deren Astblätter schwankende Zahlenverhältnisse an beiden Blattflächen aufweisen (amphibola) ist auch bei den Stengelblättern die Zahl der Poren bald an der äusseren, bald an der inneren Fläche grösser. Fasern reichen fast stets bis auf den Grund der Stengelblätter, in der unteren Hälfte meist zarter. Hyalinzellen meist getheilt. Bei den grossen Wasserformen nähern sich die Stengelblätter in Bezug auf die Form denen des *inundatum*, doch unterscheiden sie sich durch beträchtlichere Grösse und reichere Faserung.

Wie wir in anderen Sphagnum-Gruppen bei nahe verwandten Arten parallele Reihen von Formen unterscheiden, wie z. B. bei *Sph. Girgensohnii* und *Sph. Russowii* oder bei *Sph. cuspidatum* und *Dusenii* etc., so auch hier bei *inundatum* und *Gravetii*. Legen wir hier wie bei *inundatum* die Porenverhältnisse der Astblätter zu Grunde, so können wir bei *Gravetii* wie *inundatum* unterscheiden zwischen anisopora und hypisopora; letztere gliedern sich wie dort in polypora, mesopora (amphibola) und oligopora. Die imbricaten anisopora sind schon habituell, meist auf den ersten Blick von den anisoporen Formen des *inundatum* zu unterscheiden, während die nicht imbricaten Formen habituell denen des *inundatum* sehr ähnlich sehen, da entscheiden dann die Grösse und Form der Stengelblätter wie namentlich deren Porenverhältnisse. Die grossen hydrophilen Formen sind meist habituell nicht sicher zu unterscheiden und finden bei den amphibolen Formen beider Arten zuweilen beträchtliche Annäherungen statt, so dass meist nur die beträchtlichere Grösse der Stengelblätter und deren grösserer Reichthum an Fasern für die Zugehörigkeit zu *Gravetii* entscheidet, wenn man nicht durch Beobachtungen an Ort und Stelle in den Stand gesetzt worden, für die Zugehörigkeit zur einen oder anderen Art entscheidende Momente in die Wagschale zu legen. Weitaus in der Mehrzahl der

Fälle sind die Formen beider Arten leicht, bei den xerophilen schon am Habitus, bei den hydrophilen meist an der Färbung zu unterscheiden. Der Unterschied zwischen den Individuen beider Arten, tritt, abgesehen von den Porenverhältnissen der Stengelblätter, in den Grössenverhältnissen der Stengelblätter zu den Astblättern wie in den absoluten Grössenverhältnissen der Stengelblätter uns deutlich entgegen, wie folgende kleine Tabellen zeigen:

*Sph. inundatum.*

Stengelbl.	anisopora	polypora	amphibola	oligopora
Astbl.	1,3 mm.	1,5 mm.	1,5 mm.	1,2 mm.
	2,0 „	3,3 „	3,0 „	3,0 „

*Sph. Gravetii.*

Stengelbl.	2,0 mm.	2,4 mm.	2,0 mm.	2,4 mm.
Astbl.	2,3 „	3,4 „	3,3 „	3,2 „

Auch die geographische Verbreitung spricht für die spezifische Verschiedenheit beider Formenreihen. Wie aus den folgenden Angaben ersichtlich, herrscht das *Sph. Gravetii* in seinen typischen Formen im Westen Europas vor und überwiegt, soweit es die mir zugänglichen Sammlungen erkennen lassen, bei Weitem das *Sph. inundatum*. Umgekehrt im Osten, Norden und in der alpinen Region, wo die Vertreter des *Gravetii* meist xerophile, nicht imbricate Formen sind und sehr gegen die des *inundatum* an Zahl zurücksinken.

Geograph. Verbreitung.

A. Anisopora.

Russ. Ostseeprovinz. Bisher nur von mir in Kasperwiek in Estland in ein Paar xerophilen, nichtimbricaten Formen von hell gelblich-weisser oder grünlicher Färbung beobachtet.

Dänemark. Seeland: Moor bei Rudeshegn und Insel Bornholm: Hammeren (brachy-dasyclade Form).

Skandinavien. Skåne, Osby ad Holmö, kleine brachyclade, imbricate Form (Dusén).

Belgien. Louette St. Pierre und Willerzie (Gravet), Sehr zahlreiche imbricate und mehrere nicht imbricate Formen.

England. Fish pool, Delamare, Comit. Cheshire (Whitehead). Darneholme, Goathland Dale und Sleights Moor, Comit. York (leg. Anderson) Broad Gate bog, Staneley (Stabler), Chyandal Moor, Penzance (W. Curnow).

Deutschland. Hochmoor in den Vogesen (leg. Schimper, Herb. Braun). Westphalen: Lippstadt (leg. H. Müller); Zweibrücken (leg. Bruch, Herb. Braun) als *Sph. subsec. v. rufescens* Bruch.

Steiermark. Dürrhoossteig und Klaffersee bei St. Nicolai in der Sölk, 1800 m (nicht imbricæ Form). Am Ahornsee 2100 m (dimorphe, hemiisophylle Form).

B. *Hypisopora*. Astblätter wie bei der gleichnamigen Gruppe des *inundatum*, nur etwas grösser und relativ breiter. Stengelblätter meist viel grösser und fast stets bis auf den Grund mit Fasern.

1. *Polypora*. An der Aussenfläche der Astblätter meist dichte, seltener lockere Perl-Hofporen, an der Innenfläche lockere Perl-Hofporen und Pseudop., selten z. Th. dichte Hofporen. An der Aussenfläche mehr Poren als an der Innenfläche. Die Stengelblätter in Bezug auf Porenverhältnisse den Astblättern gleich oder fast gleich.

Syn. *Sph. rufescens* (Bruch) Warnst. *macrophylla* W. ex parte.

Exsicc. Warnst., Samml. europ. Torfm. Nr. 197 (könnte auch zu den anisoporen gestellt werden).

Skandinavien. Bohusläk ad Lysekil (leg. E. Adlerz 1878). Form mit sehr stark geschwollenen Aesten, dabei oxyclad; Astbl. bis 5,5 mm lang.

Deutschland. Hannover: Bassum (Joh. Warnst.).  
Steiermark. Dürrhoossteig bei St. Nicolai in der

Sölk 1500 m und Sumpfgräben bei Kosses nächst Laibach 300 m.

Böhmen. Niesky (Breutel).

2. *Amphibola*. Astblätter häufig stark gestutzt; Hofporen ziemlich zahlreich, meist locker perlschnurartig mit Pseudop. untermischt; bald aussen mehr als innen, bald innen mehr als aussen bei demselben Individuum. Stengelblätter meist aussen mit mehr Poren als innen, zuweilen schwankend wie in den Astblättern.

Syn. *Sph. rufescens* (Bruch) W. ex parte.

„ *crassicladum* Warnst. ex parte.

Exsicc. Braithwaite, Sph. brit. ex. Nr. 18, a.  
Warnstorf, Sammlung europ. Torfm.  
Nr. 299 u. 300.

Belgien. Louette St. Pierre und Willerzie (Gravet). Zahlreiche, mittelgrosse xerophile Formen und grosse hydrophile Formen, unter letzteren solche bei denen an der Mehrzahl der Astblätter die Poren an der Innenfläche prävaliren und Warnstorf Veranlassung gegeben zur Aufstellung seines *Sph. crassicladum*.

England. Carn Galva Moor, Penzance (leg. Curnow).

Steiermark. Etrachgraben in den Kraggauer Alpen 1500 m (Braidler).

Skandinavien. Skåne, Osby ad Holmö (Dusén). Eine grüne, mittelgrosse, oxyclade Form, die sehr ähnlich ist der sub Nr. 292 von Warnstorf herausgegebenen von Gravet gesammelten Form und den von Jensen stammenden Exemplaren, deren oben (bei *Sph. inundatum*) erwähnt ist. In Bezug auf Grösse und Form der Stengelblätter herrscht ein so grosser Unterschied, dass ich die Schwedische Pflanze zu *Sph. Gravetii*, die anderen zu *Sph. inundatum* zu stellen für richtig halte. In den eben erwähnten Formen berühren sich beide Arten am nächsten.

3. *Oligopora*. Mit meist zerstreuten, sparsamen bis sehr wenigen kleinen Poren und Pseudoporen an beiden Astblattflächen nahezu gleich viel. Stengelblätter grösser, schlanker und mit mehr Fasern als bei *inundatum* und an der Aussenfläche mit mehr Poren.

Syn. *Sph. obesum* (Wils.) Warnst. ex. parte.

Exsicc. Braithwaite *Sph. brit.* ex. Nr. 18, b.

Belgien. Louette St. Pierre und Willerzie (Gravet). Zahlreiche meist sehr grosse Formen mit stark geschwollenen, stumpfen Aesten, braun und schmutzig röthlich braun bis tief kohlschwarz.

England. Sleights Moor, Comit. York (leg. Anderson), den aus Belgien stammenden von Gravet gesammelten Formen sehr ähnlich.

## Cymbifolia.

Vor allen übrigen Gruppen der Torfmoose ist die der *Cymbifolia* ausgezeichnet durch die Anwesenheit von Fasern in den Rindenzellen des Stammes wie der Aeste, wenigstens der hängenden Aeste falls, was nur selten der Fall, die Stammrindenzellen und bei einigen exotischen Arten selbst die Rindenzellen der abstehenden Aeste faserlos sind; ich glaube daher diese Gruppe nicht unpassend „*inophloea*“ zum Unterschiede von den übrigen als „*litophloea*“ bezeichneten Gruppen (d. h. mit glatten, faserlosen Rindenzellen), genannt zu haben <sup>1)</sup>. Doch ist es nicht diese Eigenschaft allein, durch welche die *cymbifolia* sich vor den übrigen Gattungsgenossen markiren. In den allermeisten Fällen sind die Angehörigen dieser Gruppe schon habituell leicht kenntlich, so dass eine Verwechslung mit Gliedern aus einer anderen

1) Russow, Zur Anatomie der Torfmoose, Dorpat 1887.

Gruppe, dem Kennerauge wenigstens, in Bezug auf die europäischen Sphagna, so gut wie ausgeschlossen erscheint. Allerdings nähern sich Formen des *S. Angstroemii* wie auch einige des *Sph. rigidum* und *subsecundum* äusserlich so sehr einigen cymbifoliis, dass man auf den ersten Blick getäuscht werden kann (zumal durch Herbarienexemplare), doch an Ort und Stelle, beim Aufheben eines Sphagnum aus der genannten Gruppe, wird der mit den Standortverhältnissen der Torfmoose Vertraute durch die äussere Ähnlichkeit sich nicht täuschen lassen.

Der eigenthümliche Habitus wird bedingt durch den meist kräftigen, gedrungenen Wuchs der meist mehr oder weniger geschwollen aussehenden bald locker, bald dicht bis sehr dicht stehenden Aeste, deren Ansehen auf den eigenthümlich geformten Blättern beruht. Letztere sind von ei- bis breit und sehr breit eiförmiger oder ovaler, mitunter fast kreisrunder, nach der Spitze der Aeste hin von mehr ei-lanzettlicher Gestalt, mit kapuzenförmiger, stumpfer Spitze, sehr stark ausgehöhlt, mit stark eingeschlagenen Rändern an der Spitze oder weiter herab bis fast zur Basis. Mögen die Blätter locker und geöffnet abstehen, oder sich dicht dachziegelartig decken, immer erhält der Ast durch die an der Spitze kapuzenförmigen, stumpfen Blätter ein eigenartiges Ansehen. Dazu kommt die meist beträchtliche Grösse der Mehrzahl der Formen; es giebt Polster bis zu einer Tiefe von fast einem halben Meter. Die Färbung durchläuft alle Nuancen von hell weisslich grün oder häufiger graugrün, oder gelb und bräunlich bis zum dunklen gesättigten Grün oder Olivengrün, tiefen Kaffeebraun oder Purpurroth, das häufig ins Violette spielt. Uebrigens ist die rothe oder Purpurfärbung unter den europäischen Arten nur auf eine, das *Sph. medium* Limpr. beschränkt, so dass die Glieder dieser Art meist schon an der röthlichen, rosa bis bläulich rothen Färbung, die sich mitunter nur in geringem Maasse dem Grün oder Gelb beimischt, sicher zu erkennen sind.

Die meisten Formen dieser Gruppe sind relativ xerophile Gewächse, selten gehen sie ins Wasser, wirklich fluthende

Formen kommen äusserst selten und nur ganz ausnahmsweise vor. Bewohner des Hochmoores sind vorherrschend die purpurascenden Formen des *Sph. medium* und die braunen des *Sph. papillosum*, wahrscheinlich auch des *imbricatum*, während das eigentliche *cymbifolium* und besonders *intermedium* die Randzonen der Hochmoore und noch mehr sumpfige Wälder und Brüche bevorzugen, wo indessen auch Formen der übrigen 3 Arten anzutreffen sind, namentlich des *S. medium* und *papillosum*. *Sph. imbricatum* kenne ich zu wenig aus eigener Erfahrung um entscheiden zu können, ob es vorherrschend Hochmoor- oder Wald- oder Bruchform ist; den Angaben der Autoren zufolge scheint diese Art vorherrschend aus Hochmoorformen zu bestehen. Alle möglichen Wuchsformen finden wir in dieser Gruppe vertreten. Die Rasen sind entweder locker oder dicht bis sehr dicht, von geringer bis beträchtlicher Ausdehnung in kuppenförmigen Polstern oder in Hochmooren von sehr beträchtlicher Ausdehnung in ebener Fläche.

Den Eigenthümlichkeiten der äusseren Erscheinung entsprechen solche des inneren Baues. Vor Allem fällt der Reichtum an Aussteifungsbildungen in die Augen, die Fülle von Faserbildungen in Rinde und Blättern. In den gewöhnlichen Faserbändern, die bei einigen Arten, wie z. B. bei *S. papillosum* in besonderer Fülle auftreten, gesellen sich, zur Vermehrung der Rauigkeiten der inneren Wand der Hyalinzellen, bei der eben genannten Art die bald kleineren bald grösseren Papillen, bei *S. imbricatum* die s. g. Kammfasern, eine Bildung, wie sie bisher in keiner anderen Gruppe beobachtet worden. Ferner verdient hervorgehoben zu werden die Grösse der Ringporen in den Wänden der Hyalinzellen und zum Zweck der Vermehrung der Porosität, die durch Resorbtion grosser Membranstücke in der Spitze der Hyalinzellen in dem oberen Drittel der Astblätter entstandenen Lücken, wie die Bildung kleinerer bis grosser Membranlücken in den Stengelblättern, wodurch die Hyalinzellen oft zum grössten Theil bis auf geringe Reste resorbirt werden; doch finden sich ähnliche, weit gehende Resorbtionen der Membran hyaliner Zellen auch an-

derwärts, wie namentlich bei vielen *Cuspidatis*, auch bei der *Acutifolium*- und *Squarrosum*-Gruppe. In Bezug auf die Formen und Stellungsverhältnisse der Chlorophyllzellen herrscht hier eine Mannigfaltigkeit wie kaum in einer anderen Gruppe, insofern, im Querschnitt gesehen, alle Formen von der breit bis schmal trapezischen, durch die dreieckige (gleichseitig- wie gleichschenkelig dreieckige) und dreieckig ovale, elliptisch-rechteckige oder tonnenförmige bis zur elliptischen vorkommen, wobei die Chlorophyllzellen entweder beiderseits, d. h. an der Aussen- wie Innenfläche des Blattes frei liegen, oder nur an der Innenfläche frei sind, während sie an der Aussenfläche gedeckt werden oder endlich vollkommen von den Hyalinzellen umschlossen werden.

Gehen wir nach diesen allgemeinen Betrachtungen auf eine nähere Darlegung der anatomischen Verhältnisse ein.

Der Stengel verdankt seine Steifigkeit einem kräftig entwickelten, aus mehreren Schichten stark verdickter sclerenchymatischer Zellen gebildeten Hohlcylinder, der meist hell bis dunkel braun oder roth gefärbt, selten ungefärbt ist. Die ausserordentlich mächtige Rinde, aus 3–5 Schichten relativ sehr reichhaltiger Zellen gebildet, der Art, dass die Oberflächenzellen die kleinsten sind, stellt ein ausserordentlich wirksames System von Capillaren dar dadurch, dass nicht nur die Zellen der äussersten Schicht durch meist zahlreiche und grosse Löcher nach Aussen geöffnet sind, sondern dass die Zellen auch unter einander nach unten wie oben und nach den Seiten hin durch Löcher in Verbindung stehen. Die Löcher in den horizontalen Querwänden sind sehr gross; gewöhnlich je ein grosses rundliches bis ovales Loch findet sich in der Mitte der Querwand, so dass diese mehr das Ansehen eines breiten Ringes als einer Querscheidewand gewährt. Durch diese Erscheinung ist *Warnstorff* getäuscht worden, insofern er den Rindenzellen weit ins Lumen vorspringende Faserbänder zuschreibt in der Erklärung der Abbildung von Rindenzellen Fig. 3 des *Sph. cymbifolium* Nr. 1 der Sammlung europ. Torf-

moose. An den radialen Wänden, in deren Mitte, stehen die Löcher meist in einer Längsreihe über einander. Um ein Collabiren der weitlichtigen, dünnwandigen Zellen zu verhüten, sind diese durch Fasern ausgesteift, die aber nicht weit in's Lumen vorspringen, da ihr Querschnitt ein etwa quadratischer ist; zwischen den Fasern befinden sich die relativ grossen Löcher, die um gegen Einreissen geschützt zu sein, meist von einer Ringfaser umgeben werden, doch findet man auch dann und wann die Löcher nicht umsäumt und dann gewöhnlich kleiner als sonst. Bei cubischer Gestalt der Zellen und geringerer Grösse bildet sich gewöhnlich nur ein grosses Loch aus, auch bei Arten wo sonst zahlreiche Löcher auftreten. An den Löchern der Rindenzellen beobachtet man mehrfach sehr ausgesprochen eine Erscheinung, die auch an den Poren der Astblätter vorkommt, dass nämlich (an tingirten Präparaten) innerhalb der dunklen Ringfaser ein hellerer Saum sichtbar ist, oder mit anderen Worten, dass das Loch nicht unmittelbar von der Ringfaser begrenzt wird, sondern in einigem Abstände von seinem Rande. Wir haben es also auch hier mit „Hofporen“ zu thun in dem Sinne wie bei den subsecundis, nur dass das Loch innerhalb des Hofes (des Ringes) hier (nicht nur absolut, sondern auch relativ) sehr viel grösser ist. Es entspricht diese Erscheinung in der Aufsicht dem Befund an dem Querschnittsbild des Loches, da der Rand des letzteren nicht einfach verdickt und abgerundet erscheint, sondern gleichsam tief ausgehöhlt oder gabelförmig gespalten (cfr. in meinem „zur Anatomie der Torfmoose“, die Abbildungen von Astblattquerschnitten namentlich Fig. 56 auf Taf. V). Die Gabeläste sind meist nicht gleich lang, sondern der äussere ist länger als der innere; es ist aber der äussere Gabelast das Querschnittsbild des äusseren ringförmigen Saumes innerhalb des Faserringes (cfr. am a. O. p. 16 u. 19). Die Zahl der Löcher in der Aussenwand der äusseren Rindenzellen ist grossen Schwankungen unterworfen, ohne von der Grösse der Zellen abhängig zu sein. Am porenärmsten sind die Rindenzellen bei *Sph. medium*, wo selten mehr als 1—2 Poren vorkom-

men, doch können sie auch hier die Zahl 6 erreichen; am zahlreichsten finden sie sich bei *Sph. cymbifolium* bis zu 9 Löchern, gewöhnlich aber 3—6, desgleichen bei *S. imbricatum* und *papillosum*, während bei *intermedium* 1—3, gewöhnlich 2, aber auch bis 6 Löcher vorkommen.

Was die Fasern der Rindenzellen betrifft, so schwanken sie in Bezug auf Häufigkeit wie Stärke nicht unerheblich bei den einzelnen Arten, doch bei der Mehrzahl der Formen einer Art spricht sich auch in dieser wie in anderen Beziehungen ein bestimmter Character aus. So sind die Rindenzellen des *Sph. imbricatum* bei der Mehrzahl ausgezeichnet durch ausserordentlich reiche, dicht stehende Fasern, wie es auch nicht annähernd bei den übrigen Arten vorkommt. Aus den bisherigen Angaben geht das nicht hervor, denen zufolge die Rindenzellen nur schlechtweg als „reichfaserig“ bezeichnet werden. Von den in der Samml. europ. Torfm. von Warnstorf herausgegebenen Formen des *imbricatum* sind freilich nur 2 zum Theil recht faserreich, dagegen die übrigen relativ faserarm. Ich habe bei der Mehrzahl der von mir untersuchten Formen, besonders in den Astrindenzellen, aber auch in den Stammrindenzellen an den inneren Wänden der Oberflächenzellen wie an den Wänden der inneren Zelllagen Fasern, wenn auch nicht durchgängig, so dicht neben einander stehend gefunden, dass die Zwischenräume zwischen den Fasern nur der einfachen bis doppelten Faserbreite gleich kommen, während sonst, auch bei sehr faserreichen Zellen, der Abstand der Fasern von einander mindestens das Vier- bis Füuffache der Faserdicke beträgt. Stehen, wie bemerkt, bei demselben Exemplar nicht durchgängig die Fasern so dicht neben einander, so giebt es auch Individuen, wo die Mehrzahl der Rindenzellen nur im gewöhnlichen Sinne „faserreich“ ist. Die zartesten und wenigst zahlreichen Fasern in Stammrindenzellen finden wir bei *Sph. medium*, wo sie, freilich in seltenen Fällen, fast gänzlich oder auch gänzlich fehlen können, während andererseits auch Formen mit recht derben und zahlreichen Fasern hier vorkommen. Gewöhnlich findet man in den Beschreib-

ungen für *Sph. cymbifolium* zahlreiche Fasern angegeben; mir sind sie hier durchschnittlich in geringerer Zahl und von geringerer Stärke als bei *S. intermedium* entgegengetreten. Auffallender Weise hat *Sph. papillosum*, das sich durch seine ungewöhnlich faserreichen Astblätter auszeichnet, in den Rindenzellen meist nur wenige und schwach ausgebildete Fasern. In Bezug auf die Astrindenzellen finden wir fast durchgängig, dass dieselben, besonders an den hängenden Aesten, reicher und viel reicher an Fasern sind als die Stammrindenzellen. Wenden wir uns jetzt zur Betrachtung der Blätter und zwar zunächst der Astblätter.

Die eigenthümliche Form derselben ist so bekannt, dass es hier wohl keiner näheren Beschreibung bedarf, nur wollen wir nicht unterlassen zu bemerken, dass eine grosse Conformität bei allen europäischen Arten besteht und dass auch in Bezug auf Grösse die Schwankungen innerhalb einer Art wie die Differenzen in der Grösse bei verschiedenen Arten relativ gering sind. Es handelt sich um grössere oder geringere Stumpfheit der Spitze, um ein Schwanken zwischen Längs- und Querdurchmesser doch im Ganzen innerhalb nicht weit auseinander liegender Grenzen. Die grössesten Blätter finden wir bei *S. intermedium*, *papillosum* und *cymbifolium*, die kleinsten bei *medium* und *imbricatum*. Näheres hierüber ist ersichtlich aus der unten auf pag. 83 mitgetheilten Tabelle. Entsprechend dieser Uebereinstimmung in Bezug auf Form und Grösse finden wir auch die Configuration des Zellnetzes. Wohl im Zusammenhang mit der ungewöhnlichen Breite der Blätter (bei den breitesten Blättern absteigender Aeste übertrifft nicht selten der Querdurchmesser den Längsdurchmesser) sind die Hyalinzellen ebenfalls breit und kurz, zumal im Vergleich mit denen der Blätter der *subsecunda* und *cuspidata*. Wie überall bei den Torfmoosen finden wir am Grunde und in der unteren Hälfte der Blätter die Hyalinzellen am grössesten, mehr oder weniger S förmig gebogen oder sehr gestreckt rhombisch oder fast rechteckig, nach der Spitze hin kleiner werdend, breit rhombisch oder fast quadratisch. Die Aussteifung durch Bandfasern

ist eine sehr vollkommene bei möglichster Sparung von Material; das tritt uns in einer bisher übersehenen Erscheinung sehr lehrreich entgegen. Die Fasern sind nämlich nicht alle von gleicher Stärke, sondern es alterniren ziemlich regelmässig dicke starke Fasern mit um die Hälfte oder mehr als um die Hälfte dünneren, schwächeren Fasern; letztere verlaufen nicht immer über die ganze Breite der Hyalinzellen, sondern verlieren sich fein zugespitzt vor Erreichung des gegenüberliegenden Randes der Zelle. Ferner ist übersehen worden, dass in Bezug auf die Häufigkeit der Fasern, die europ. Arten sich verschieden verhalten. Vor allen zeichnet sich *Sph. papillosum* in den meisten Fällen durch seine dichten, zahlreichen Fasern vor den übrigen Arten aus, damit geht eine relative Porenarmuth Hand in Hand. Nächst *Sph. papillosum* zeigt *Sph. imbricatum* in seinen Hyalinzellen die zahlreichsten Fasern, abgesehen von den Kammfasern; über die Bedeutung letzterer wie über die der Papillen habe ich mich bereits früher ausgesprochen<sup>1)</sup>.

Was die „Längsfasern“ betrifft, die von Warnstorff<sup>2)</sup> als eine bisher unbeachtete Erscheinung hervorgehoben und beschrieben werden, so haben wir es hier mit einer Bildung zu thun, die in Bezug auf ihre Entstehung noch unaufgeklärt, jedenfalls von den Bandfasern durchaus verschieden ist. Ich habe diese Erscheinung vor Jahren bereits gesehen, doch ihrer nicht erwähnt, weil die Genesis derselben zu eruiren mir nicht gelungen war. Die 2—3 mitunter auch 4 Längsstreifen, die man rechtwinklig zu den Bandfasern verlaufen sieht in der Ausdehnung und meist an den Grenzen der Chlorophyllzellen oder in der Nähe derselben, besonders deutlich bei den Arten mit eingeschlossenen Chlorophyllzellen wie bei *Sph. medium* und z. Th. bei *Sph. intermedium*, sind entweder nichts Anderes als der optische Ausdruck der Grenze der Verwachsung zwischen den Wänden der Chlorophyll- und Hyalinzellen, oder aber, es sind thatsächlich ins Lumen der Hyalinzellen vorspringende

1) a. a O. p. 22.

2) Beitr. z. Kenntn. exot. Sphagna 1890 Hedw. Heft 3, p. 134.

Leisten, die im Querschnitt als kurze Stacheln erscheinen, gewöhnlich etwas innerhalb der Grenze der Verwachsung zwischen Chlorophyll- und Hyalinzellen. So lange man die Entwicklungsgeschichte dieser Gebilde nicht untersucht, kann man sich nur in Vermuthungen in Betreff der Genesis ergehen und so will ich nur als Vermuthung aussprechen, dass die Entstehung dieser Fasern gewissermaassen auf einer Faltenbildung beruht. Gehen wir aus von der Thatsache, dass in dem jugendlichen, in Entwicklung begriffenen Blatte die beiderlei Zellen, im Querschnitt gesehen, gleiche Höhe besitzen, dass die Chlorophyllzellen oder vielmehr nachträglich zu Chlorophyllzellen werdenden Zellen, rechteckig prismatisch sind und nur durch ihren geringen Querdurchmesser von den späteren Hyalinzellen sich unterscheiden, so müssen, zumal bei *Sph. medium* oder allen den Formen mit von den Hyalinzellen umschlossenen Chlorophyllzellen, damit die Wände der werdenden, sich vorwölbenden Hyalinzellen mit einander verwachsen können, die rechtwinklig abgeschnittenen Enden der Chlorophyllzellen zusammengedrückt werden, wenn hier nicht ein sogenanntes „gleitendes Wachsthum“ statt hat<sup>1)</sup>. Bei dreieckigem Querschnitt der ausgebildeten Chlorophyllzellen fände dieses Zusammengedrücktwerden nur an dem einen Ende der Chlorophyllzellen statt; bei diesem Zusammengedrücktwerden könnte nun eine Quetschfalte entstehen und Veranlassung zu der in Rede stehenden Bildung geben. Indess, findet „gleitendes Wachsthum“ statt, was mir wahrscheinlich ist, so wäre anzunehmen, dass beim Fortgleiten der Ansatzstelle der Hyalinzellenwand von der Ecke der Chlorophyllzelle zu deren Mitte hin an der oberen wie unteren (kurzen) Aussenwand, die Ecke der Chlorophyllzelle nicht vollständig ausgeglättet wird, sondern als Vorsprung in Form eines kleinen Stachels stehen bleibt, also gleichsam als Rest einer nicht vollständig ausgeglätteten Falte oder vielmehr Kante (Ecke aufs Querschnittsbild bezogen). Mit dieser Erklärung in Uebereinstimmung steht die Thatsache, dass die

1) Cf. Krabbe, Ueber gleitendes Wachsthum.

Leiste (im Querschnitt als Stachel erscheinend) in einiger Entfernung von der Grenzlinie der Commissur zwischen Chlorophyll- und Hyalinzelle verläuft, und zwar stets innerhalb dieser Grenzlinie, d. h. zur Mittellinie des Querschnitts hin. Wie dem auch sei, jedenfalls verspricht ein genaues Studium der Entwicklungsgeschichte des Sphagnumblattes mit Berücksichtigung des Zustandekommens der endlichen Lagerung von Chlorophyll- und Hyalinzellen zu einander manches Interessante in Hinsicht allgemeiner Vorgänge beim Wachstum von Zellmembranen. Wir wollen hier nur noch in Bezug auf die „Längsfasern“ bemerken, dass dieselben jedenfalls nicht als Aussteifungseinrichtungen zu betrachten sind, auch wol nicht der Oberflächenvergrößerung dienen, da sie in beiden Hinsichten viel zu geringfügig sind und gleichsam als unvermeidliche aber bedeutungslose Nebenbildungen aufzufassen sind.

Eine Sparung an Material ausser in der Faserbildung der Hyalinzellen, tritt uns noch in der Randbildung des Blattes entgegen. Das Astblatt erscheint im Vergleich mit dem anderer Arten wenig geschützt, insofern nur eine einzige Reihe von Zellen, deren Aussenwand überdies noch resorbirt wird, den „Margo“ bildet, der an der abgerundeten Spitze in einen bald breiteren, bald schmäleren „hyalinen Saum“ übergeht. Doch im Hinblick auf die Form des Astblattes wäre eine besondere Schutz-Vorrichtung des Blattrandes gegen Einreissen mindestens überflüssig, da durch die starke Einrollung der Spitze und Einkrümmung der übrigen Blattfläche der Rand hinlänglich geschützt ist. Die durch theilweise Resorbition der Aussenwand entstandene Randfurche dient offenbar als äusserst feine capilläre Rinne der raschen Aufnahme und Verbreitung des Wassers.

Unterziehen wir jetzt die Porenverhältnisse einer näheren Betrachtung und fassen wir dabei zunächst die mittleren Blätter der abstehenden Aeste ins Auge. Wir unterscheiden zunächst die von einer Ringfaser umgebenen, kreisrunden bis ovalen Poren, ferner Pseudoporen, bei denen innerhalb der Ringfaser die Resorbition und daher die Lochbildung unterblieben ist,

und grössere, weniger regelmässige Membranlücken, die sich nur in der oberen Hälfte, vornehmlich im Spitzentheile der Blätter an deren Aussenfläche finden, während die übrigen Poren in der ganzen Ausdehnung der Blätter, sowol an der Aussen- als Innenfläche vorkommen, an letzterer stets in sehr viel geringerer Zahl als an der Aussenfläche, wie wir es auch bei allen übrigen Torfmoosen finden, die nicht eingetaucht im Wasser wachsen. Das findet seine Erklärung in dem Umstande, dass es die Aussenfläche der Blätter ist, welche zunächst in Berührung kommt mit dem aus der Atmosphäre niedergeschlagenen Wasser. Daher sehen wir an den Blättern der herabhängenden Zweige, die mehr von unten das Wasser aufsaugen (gleich den Rindenzellen) die Poren an beiden Blattflächen nahezu in gleicher Zahl auftreten, wenigstens nicht mit dem starken Ueberwiegen der Porenzahl an der Aussenfläche; ausserdem ist hier die absolute Zahl der Poren eine weit grössere als an den Blättern absteigender Zweige, weil sie das Wasser von unten aufzunehmen und weiter zu leiten die Aufgabe haben, während die Blätter der absteigenden Zweige das aufgenommene Wasser auch möglichst zurückhalten müssen. Aus mechanischem (physiologischem) Gesichtspunkt ist es auch verständlich dass an der Innenseite der Astblätter die Poren sich vorherrschend an den eingeschlagenen Rändern der unteren Blatthälfte finden (nicht nur bei den Cymbifolien sondern allgemein) denn hier entsteht eine capillare Rinne durch Einkrümmung des Blattrandes, wohin das von Aussen eindringende Wasser sich zunächst in grösserer Menge hinziehen wird. Ebenso wird an der Oberfläche des Blattes das von Aussen stammende Wasser zunächst sich in den Vertiefungen zwischen den Hyalinzellen, wo diese mit den Chlorophyllzellen zusammenstossen, besonders in den Ecken, wo die Wände dreier Zellen zusammenkommen, sich ansammeln, und so ist es vortheilhaft, dass die Poren möglichst an den Rand der Hyalinzellen und in die Ecken rücken, da sie auch in dieser Lage am ehesten gegen allzu rasche Abgabe des aufgenommenen Wassers geschützt sind. An der Blattinnenfläche, wo die Wände der

Hyalinzellen meist fast plan oder nur sehr wenig gewölbt sind, entstehen nur seichte oder flache Furchen an den Commissuren der Hyalin- und Chlorophyllzellen und daher sind die etwa hier auftretenden Löcher nicht an die Zellränder gebunden. So treten, freilich nicht durchgängig, doch nicht gar selten, bei allen europäischen Arten, vorherrschend bei *cymbifolium* und *intermedium* in der oberen Hälfte der Astblätter an deren Innenfläche kreisrunde Löcher auf, der acroscopen Spitze der Hyalinzellen genähert, meist nur je ein Loch, jedoch auch 2—3 und 4—5 Löcher, und diese stehen in der Mitte der Zellwand, oder doch nicht auffallend dem Rande genähert. Wie mir scheint, sind diese Löcher bisher bei den europ. Arten übersehen worden, wenigstens geschieht ihrer in den Beschreibungen keine Erwähnung. Bei exotischen Arten erwähnt Warnstorff solcher an der Innenfläche vorhandener Löcher, auf das Vorkommen derselben besonderes Gewicht legend; mir scheint, dass dieselben in systematischer Beziehung bedeutungslos sind, da sie bei derselben Art bald vorhanden sind, bald nicht, bald in grösserer, bald in geringerer Zahl vorkommen. Da an der Aussenfläche des Blattes die Hyalinzellen meist stark gewölbt sind, zumal bei den Arten mit im Querschnitt dreieckigen, nicht centrirten Chlorophyllzellen, so ist, wie schon vorher bemerkt, die Stellung der Löcher an den Commissuren, zumal in den Ecken besonders günstig, und so finden wir letztere besonders bevorzugt, doch ist es bei europ. Arten nicht so streng durchgeführt wie bei einigen exotischen, wo die Löcher fast nur in den Ecken sich befinden, wodurch das charakteristische Bild gedreiter Poren oder Drillingsporen entsteht. Diese Poren erscheinen durch die gegebenen Raumverhältnisse dreieckig rundlich, während die an den Längswänden situirten elliptisch oder „halb elliptisch“ aussehen, da sie bei Betrachtung der Aussenfläche des Blattes von oben in verkürzter Projection gesehen werden. Gedreite Poren kommen vielfach vor; einige Formen des *S. intermedium* und *medium* zeigen ganz regelmässig Drillingsporen; oft sind die Poren dieser Drillinge nicht alle wirkliche Löcher, sondern in der

einen oder anderen Zelle sind einer oder zwei der Drillinge als Pseudoporen entwickelt. Mitunter bildet sich parallel der Ringfaser jeder Drillingspore, oder auch wenn die Poren einzeln in den Ecken situirt sind, eine gebogene Bandfaser aus, was aus mechanischem Gesichtspunkt sehr zweckmässig ist. Da das Auftreten der „Drillinge“ wie „Zwillinge“ und ihre Ausbildung schwankt bei Blättern desselben Individuums so ist auch dieser Erscheinung nur ein geringer systematischer Werth, jedenfalls kein specifischer zuzuthellen. Was die Zahl der Poren an der Membran einzelner Hyalinzellen an der Aussenfläche betrifft, so ist dieselbe grossen Schwankungen unterworfen. Die grösseren Zellen der unteren Blatthälfte sind natürlich porenreicher als die kurzen, relativ kleinen rhombischen der oberen Blatthälfte. An den Wänden der grossen Hyalinzellen habe ich die zahlreichsten Poren bei *S. cymbifolium* gefunden, bis 20 und 24, dann regelmässig zwischen den Fasern an den Commissuren, einander paarweise gegenüber, bei einigen Formen habe ich auch noch eine mittlere Reihe Poren gefunden, so dass die Wand in ihrer ganzen Ausdehnung mit Poren besät erscheint und ein netzartiges oder gitterartiges Ansehen gewinnt. Nächst *cymbifolium* ist wol *S. intermedium* am porenreichsten, dann folgen *imbricatum* und *medium*; *Sph. papillosum* ist in der Mehrzahl seiner Formen als entschieden porenarm zu bezeichnen, wenn auch Formen mit relativ zahlreichen Poren vorkommen. Es schwanken eben auch die Porenverhältnisse wie alle übrigen Merkmale und sind einzeln für sich genommen nicht als specifische Merkmale zu verwerthen.

Für besonders rasche Aufnahme des Wassers geeignet aber eben so eine rasche Abgabe zu verhindern nicht im Stande, sind die grossen durch Resorbtion entstandenen Membranlücken an der Aussenfläche der Blattspitzen, im Allgemeinen von herzförmigem, seltener rundlichem Umriss. Es schwindet nämlich das von den Chlorophyllzellen und der letzten Bandfaser umgrenzte Stück Membran im acroscopon Ende der Hyalinzellen, gewöhnlich verläuft die letzte Bandfaser mit einer ziem-

lich starken Ausbiegung gegen die Spitze der Hyalinzellen oder wenn nicht, bleibt über der Faser zur Zellspitze hin ein schnibbenartiges Stück der Membran stehen, so dass in den meisten Fällen die Membranlücke an der Zellspitze nach unten eine tiefe Einbuchtung aufweist und somit eine herzförmige Umgrenzung gewinnt. Da nun die Hyalinzellen nach Aussen mehr oder weniger stark vorgewölbte Wände besitzen, so gewähren sie im Profil gesehen durch das fehlende Stück Membran an ihrer Spitze das eigenthümliche Ansehen von Schöpfkannen, so dass der umgebogene Blattrand oder die Rückenfläche der Blattspitze im Profil gesehen etwa dem First eines Ziegeldaches oder noch mehr dem Rande des Schöpfrades einer Baggermaschine gleicht, von der Seite gesehen. W. Ph. Schimper<sup>1)</sup> sagt von dieser Erscheinung: „auf der Rückseite der Spitze (scil. des Astblattes) treten die durch grosse Poren geöffneten Zellwände durch weiteres Fortwachsen über einander und bilden Schüppchen oder auch niedere Bläschen, wodurch dieser Theil des Blattes mit Schuppen oder Papillen besetzt scheint (Fig. 9, 10, Tfl. XXVII, C, 4). Die citirten Abbildungen sind zwar nicht ganz naturgetreu, doch veranschaulichen sie die beregten Verhältnisse. Jedenfalls entspricht aber die Ansicht von einem nachträglichen Fortwachsen der Zellwände, nach stattgehabter Porenbildung, nicht den thatsächlichen Verhältnissen, Diese Erscheinung der Resorption ganzer Membranstücke in den Spitzen der Hyalinzellen kommt in noch grösserer Ausdehnung als bei den *cymbifoliis*, in den Blättern hängender Aeste bei *Sph. riparium* und *Sph. recurvum*, subsp. *angustifolium* vor, und gewähren die genannten Blätter in der Profilansicht einen Anblick ähnlich dem bei *cymbifolium* besprochenen, nur treten die „schnibbenartigen“ Vorsprünge nicht so weit vor, weil bei den *cuspidatis* die Aussenwand der Hyalinzellen nur wenig gewölbt oder fast plan ist, da die Chlorophyllzellen sich von der Aussenfläche her gleichsam zwischen die Hyalinzellen einkeilen. Bei den

1) Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Torfmoose, p. 70.

übrigen Formen des *Sph. recurvum* sind die früher von mir als „Spitzenlöcher“ bezeichneten Resorbtionen kleiner bis viel kleiner, dagegen finden wir bei *Sph. squarrosum* und namentlich *teres* ebenfalls in den Blättern hängender Aeste, dieselbe Erscheinung sehr auffallend ausgeprägt. In geringerer Ausdehnung als bei den *Cymbifoliis* habe ich bei den *Acutifoliis*, zumal bei *Sph. Girgensohnii* an der Aussenfläche der Blätter abstehender Aeste „Spitzenlöcher“ gefunden. An den Blättern hängender Aeste der *cymbifolia* sind die „Spitzenlöcher“ entweder nicht vorhanden oder nur in geringer Ausdehnung an der Blattspitze und viel kleiner als die entsprechenden Löcher der Blätter abstehender Zweige.

Die Stengelblätter, von zungenspatelförmiger Gestalt, bald breiter bald schmaler, fast so breit wie lang bis noch einmal so lang als breit, wechseln in ihren Grössenverhältnissen etwa in demselben Maasse wie die Astblätter. Folgende Tabelle mag die absoluten wie relativen Grössenverhältnisse in Millimetern ausgedrückt veranschaulichen.

	<i>S. cymbifolium</i> (80).	<i>S. intermedium</i> (134).	<i>S. papillosum</i> (70).	<i>S. medium</i> (70).	<i>S. imbricatum</i> (44).
Mittlere Grösse der Astblätter .	2,3	2,1	2,3	1,9	1,6
„ „ „ Stengelblätter	2,1	1,9	1,8	1,6	1,2
Maximalgrösse der Astblätter . .	3,0	3,0	3,5	2,5	2,5
„ „ „ Stengelblätter .	3,0	3,0	2,5	2,0	1,8
Minimalgrösse der Astblätter . .	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4
„ „ „ Stengelblätter .	1,5	1,2	1,2	0,9	0,8
Differenz zwischen Maximal- und Minimalgrösse der Astblätter .	1,3	1,8	2,0	1,1	1,1
Differenz zwischen Maximal- und Minimalgrösse der Stengelblätter	1,5	1,8	1,3	1,1	1,0
Differenz zwischen Ast- und Stengelblättern mittlerer Grösse . .	0,2	0,2	0,5	0,3	0,4

Die eingeklammerten Zahlen hinter den Artnamen entsprechen der Zahl der Individuen, an welchen die Messungen der Ast- und Stengelblätter ausgeführt wurden. Die Messung wurde ausgeführt an mit dem Zeichenprisma entworfenen Umrisszeichnungen, deren 5—6 (von den kleinsten, mittleren und grössten) von den Ast- und Stengelblättern jedes untersuchten Exemplares entworfen wurden. Es wurde die mittlere Grösse dieser 5—6 Ast- wie Stengelblätter als Urwerth notirt und ausserdem das beobachtete Maximum und Minimum der Länge.

In Bezug auf das Grössenverhältniss der Blätter absteigender zu denen herabhängender Aeste sei bemerkt, dass letztere stets um ein Erhebliches kleiner sind als die ersteren und zwar verhalten sich erstere zu letzteren in Bezug auf ihre Länge im Durchschnitt wie 2,0 zu 1,5.

Den anatomischen Bau der Stengelblätter betreffend sei Folgendes bemerkt: Entsprechend ihrer geschützten Lage sind die Stengelblätter von zartem Bau im Vergleich mit den Astblättern; der Rand hat keinerlei besondere Schutzvorrichtungen und erlangt nur durch die grössere Kleinheit der Zellen die erforderliche Widerstandsfähigkeit. Um dem relativ sehr grossen und zarten, dabei flachen Blatt einige Steifigkeit zu ertheilen sind die Hyalinzellen der Mitte in der unteren Blatthälfte von der Basis aus bis zur oberen Hälfte oder drüber oder drunter, relativ dickwandig und ohne Poren und auch fast stets ohne Fasern. Während die Hyalinzellen der unteren Blatthälfte gestreckt, relativ lang und schmal sind, werden die der oberen Hälfte je näher der Peripherie um so kürzer, rautenförmig oder fast quadratisch und büssen ihre Wände oft bis auf geringe Reste ein, oder sie sind äusserst zart, so dass eine kaum merkliche Tinctio bei Anwendung färbender Mittel wahrnehmbar ist und die Anwesenheit einer zarten Membran nur an Falten derselben kenntlich wird, die Chlorophyllzellen sind in ihrer Mitte stärker, breiter, als an den Enden und mehr oder weniger S förmig gebogen. Entweder sind die Stengelblätter faserlos oder mit wenigen bis sehr zahl-

reichen Fasern versehen, und zwar kommen faserhaltige wie faserlose Blätter nicht nur bei allen Arten vor, sondern sogar an dem Stengel desselben Individuums, so dass die Anwesenheit oder Abwesenheit von Fasern an sich keinen spezifischen Unterschied abgiebt, indessen sind wol relative Armuth wie relativer Reichthum an Fasern wol zu berücksichtigen. So ist die grosse Mehrzahl der Stengelblätter des *S. cymbifolium* durch Faserreichthum ausgezeichnet vor den faserarmen, meist faserfreien Stengelblättern des *S. intermedium*. Bei *S. imbricatum* ist wol die Mehrzahl der Stengelblätter faserfrei, bei *papillosum* wie *medium* giebt es ziemlich gleich viel Blätter mit wie ohne Fasern. Was aber die Stengelblätter des *S. imbricatum* und *papillosum* auszeichnet, das ist die häufige Septirung der Hyalinzellen, zumal bei erstgenannter Art; doch auch letztgenannte zeichnet sich, zumal vor *S. intermedium* durch häufige Septirung, zumal in der oberen Blatthälfte aus, während bei *Sph. cymbifolium* nicht selten in der unteren Hälfte und auch zuweilen in der oberen Hälfte Septirungen vorkommen. Auch die glatten nicht papillosum Formen des *S. papillosum* können von *S. intermedium* leicht durch die septirten Hyalinzellen der Stengelblätter unterschieden werden, wenn die übrigen charakteristischen Merkmale nicht sehr ausgeprägt sind.

Was nun die Porenverhältnisse betrifft, so sind sie denen der Astblätter um so ähnlicher, je mehr Fasern in den Stengelblättern vorhanden, bis sie in den hemisophyllen Formen den Astblättern ganz gleich werden mit dem Unterschiede, dass hier wie überhaupt bei den Stengelblättern in der Regel mehr Löcher auftreten als in den Astblättern. Sind die Stengelblätter faserlos, so treten gewöhnlich starke Resorptionen an den Wänden der Hyalinzellen auf, zumal in der oberen Blatthälfte, so dass zunächst nur an der Aussenfläche, dann auch an der Innenfläche grosse Membranlücken entstehen, bis schliesslich nur noch kleine Reste der Membran an den mittleren Parthien der Chlorophyllzellen übrig bleiben, so dass bei Anwendung von Tinction innerhalb des dunklen Rahmens der

Chlorophyllzellen ein farbloses, fast rechtwinkliges Kreuz mit gleicharmigen, abgerundeten Aus- wie Einsprünge sichtbar wird, sehr ähnlich einem sog. „Timpfwecken“ (einer Semmel mit 4 zugerundeten, hornartigen Spitzen oder Timpen). Sind wenige, ziemlich weit auseinanderstehende Fasern vorhanden, so nehmen die Lücken die Form mehr oder weniger länglich rundlich umschriebener, dabei häufig nierenförmig gekrümmter Flächen an oder es wechseln derartige Lücken mit rundlichen Löchern und von einer Ringfaser umgebenen Poren ab, kurz man findet die Lücken in allen erdenklichen Formen zwischen den eines rundlichen oder ovalen Loches und den kreuzförmigen in der oberen Hälfte der Blätter. Ein tingirtes derartiges Stengelblatt gewährt ein sehr anziehendes, wechselvolles Bild.

Bei *S. imbricatum* sind in den Stengelblättern auch Kammfasern, mehr in der Form von Stachelfasern anzutreffen wie bei *S. papillosum* auch Papillen zu finden sind, doch nur schwach ausgebildet. Ein durchgreifender Unterschied in Bezug auf Form, Grösse und Faserung oder Porenverhältnisse ist an den Stengelblättern der 5 europäischen Arten nicht zu constatiren.

Es erübrigt nun noch die Form- und Stellungsverhältnisse der Chlorophyllzellen ins Auge zu fassen. Diese Verhältnisse sind in der Gruppe der *cymbifolia* so mannigfaltig wie in keiner anderen Gruppe der Torfmoose und sind die weit auseinanderliegenden Extreme durch alle denkbaren Zwischenformen realisirt. Mit Ausnahme der Querschnittsbilder, die Warnstorff in seinen Beitr. z. Kennt. der exot. Sphagna auf Tfl. XXI in Fig. l, m, n u. q giebt, habe ich alle übrigen den Vertretern der *Cymbifolia* entnommenen Querschnittsbilder an den von mir in Kasperwiek in Estland allein gesammelten *cymbifolia* beobachtet und noch einige mehr, die unter den Abbildungen Warnstorff's keinen Ausdruck gefunden. Wenn man bedenkt, dass in der Jugend die Chlorophyllzellen bei allen Arten der Torfmoose gleiches Ansehen besitzen, nämlich im Querschnitt einem Rechteck gleichen, so erscheint der Umstand, dass auch die extremsten Formen durch Zwischenformen mit einander verbunden sind, viel weniger

merkwürdig (man möchte „wunderbar“ sagen) als das Vorkommen so äusserst differenter Bildungen wie sie uns einerseits in den gänzlich eingeschlossenen Chlorophyllzellen des *Sph. medium*, andererseits in den ganz freien, im Querschnitt trapezischen oder fast quadratischen Chlorophyllzellen einiger Formen des *S. cymbifolium* entgegentreten. Hätte Warnstorff die Fülle von Formen, welche ich unter dem Namen *Sph. intermedium* zusammenzufassen mich veranlasst sehe, auf die Querschnittsbilder der Astblätter hin untersucht, ich glaube bestimmt, er hätte weniger Gewicht bei Aufstellung seiner neuen Arten auf die Form- und Stellungsverhältnisse der Chlorophyllzellen gelegt, denn bei den Formen der genannten Art finden wir alle möglichen Uebergänge von den im Querschnitt dreieckigen excentrischen, an der Blattaussenfläche freien, bis zu den linsenförmigen centrirten, rings umschlossenen Chlorophyllzellen, wobei die dreieckigen Zellen mit mehr oder weniger keilförmig-ovalem Lumen wie die tonnenförmigen oder rechteckigen bis linsenförmigen Zellen bald schmaler bald breiter ausgebildet sein können, bald mehr bald weniger centrisch gelegen, nicht nur an derselben Pflanze, sondern in der Ausdehnung desselben Blattes, ja sogar desselben Blattquerschnitts. Wenn einem an dürftigen Proben, die hie und da zufällig aufgenommen worden, unvermittelt Querschnittsbilder entgegentreten wie etwa die in den Figg. aa, bb, cc (*Sph. Whiteleggei*, *maximum* und *ludovicianum*) auf Pfl. XXIII a. a. O. abgebildeten, so liegt es nahe in den Formen, welchen die betreffenden Schnitte entnommen wurden, Repräsentanten differenten Arten zu sehen. Wenn man aber hunderte von Rasen untersucht, die man selbst aufgenommen auf einem relativ sehr beschränkten Terrain, das man im Laufe mehrerer Jahre systematisch abgesucht und hier alle denkbaren Uebergänge zwischen den extremsten Formen findet und dazu bei Berücksichtigung aller übrigen Verhältnisse und Merkmale desgleichen Uebergänge zwischen Extremen beobachtet, so ist es nicht anders möglich als in allen diesen Formen Glieder einer Art zu erblicken, wenn sich uns der Begriff Art nicht gänzlich ver-

flüchtigen soll. Offenbar hat Warnstorff relativ nur sehr sparsames und unvollständiges Material gerade in Bezug auf den Formenkreis des *S. intermedium* zur Verfügung gestanden; in Bezug auf die exotischen Sphagna im Allgemeinen beklagt sich Warnstorff am Schluss seiner Arbeit über die grosse Dürftigkeit des Materials; in Bezug auf *intermedium* scheint ihm aus Europa nur Material aus den Alpen vorgelegen zu haben, was ich aus der Angabe in der Tafelerklärung zu Fig. dd, Taf. XXIII schliesse: *Sph. papillosum*, var. *intermedium* Russ. (leg. Breidler Nr. 515) wie aus dem Umstande, dass *Sph. intermedium*, nach den Sammlungen welche mir bisher zu Gebote gestanden zu schliessen, im westlichen und mittleren Europa, wenigstens in der Tiefebene nicht vorkommt oder äusserst selten ist. Ausser unter den von Dusén in Schweden und Norwegen gesammelten *cymbifoliis*, die zum grösseren Theil aus *S. intermedium* bestehen, habe ich nur noch unter den Braithwaite'schen eine Probe gefunden (aus York, Nr. 8 a in *Sph. brit. exs.*) die mir zu *Sph. intermedium* mehr als zu *cymbifolium* zu gehören scheint. Unter den aus Deutschland und Dänemark stammenden *cymbifolia* habe ich kein *intermedium* gefunden mit Ausnahme einer Wasserform die im Grunewald von A. Braun aufgenommen worden, s. unten. Dagegen ist im Ost-Balticum das *S. intermedium* die weitaus häufigste Art aus der *Cymbifolium*gruppe; in meiner Sammlung kommen die Repräsentanten aller übrigen Arten der *cymbifolia* zusammen noch nicht gleich denen des *intermedium*, obgleich ich *S. cymbifolium*, *papillosum* und zumal *medium* in sehr zahlreichen Formen gesammelt.

Warnstorff hat meine Subspecies „*intermedium*“, die ich übrigens bisher nicht näher characterisirt, weil ich sie zu wenig kannte, mit *S. papillosum* Lindbg. vereinigt auf Grundlage der Form- und Stellungsverhältnisse der Chlorophyllzellen. Dagegen wäre nichts einzuwenden, wenn nicht *papillosum* durch andere Eigenthümlichkeiten, ausser den Papillen, gekennzeichnet wäre und wenn nicht die geographische Verbreitung der beiden Formenkreise eine durchaus verschiedene wäre. *S. papillosum*

ist aus allen Theilen Europas bekannt, während *intermedium* bisher nur im Norden und in den Alpen beobachtet worden ist. Bei uns, im Ost-Balticum werden die papillösen Formen des *S. papillosum* von dem *intermedium* an Individuenzahl mindestens um das 30—50 fache übertroffen. Wollte man nun das *intermedium* zu *papillosum* ziehen, so müsste die letztere Bezeichnung aufgegeben werden als Artbezeichnung weil dann die papillösen Formen nur einen verschwindend kleinen Theil der Art ausmachen würden. Meist stellt sich, wie wir unten bei der Beschreibung der Arten sehen werden, auch in Bezug auf das Blattquerschnittsbild ein Unterschied zwischen *papillosum* und *intermedium* heraus, doch kein durchgreifender und auch an *Sph. medium* findet eine so beträchtliche Annäherung statt, dass es in einigen Fällen zweifelhaft bliebe, wollte man nur nach den Form- und Lagerungsverhältnissen der Chlorophyllzellen die Bestimmung treffen, ob die fragliche Form zu *S. medium* oder *intermedium* zu stellen sei. Andererseits findet man zwischen *intermedium* und *papillosum*, wie zwischen diesem und *cymbifolium* in Bezug auf die Chlorophyllzellen auch eine so beträchtliche Annäherung statt, dass man nicht in allen Fällen auf dieses Merkmal allein hin den Unterschied feststellen kann. Für *S. cymbifolium* wird als charakteristisch die excentrische Lage der gleichschenkelig dreieckigen an der freien Aussenseite nicht verdickten Chlorophyllzellen angegeben, doch finden einerseits Uebergänge zu den parallel trapezischen wie fast rechteckigen bis fast quadratischen Chlorophyllzellen statt wie andererseits Annäherungen an den *intermedium* Typus, indem die freie Aussenseite sich verschmälert, so dass der breiteste Durchmesser der Chlorophyllzellen nicht an der freien Aussenseite liegt, sondern etwas nach Innen rückt, mit anderen Worten, die beiden gleichen Seiten des Dreiecks verlaufen nicht eben, sondern gekrümmt, und zwar nach aussen, d. h. in die Hyalinzellen hinein, convex, wobei die Aussenseite sich mehr oder weniger verdickt, wenn auch nicht sehr beträchtlich, und das Lumen zur Grundfläche hin in den Ecken abgerundet und nicht durchaus excentrisch erscheint. Anderer-

seits finden sich bei *S. papillosum* Formen mit sehr wenig oder gar nicht verdickter Aussenwand der Chlorophyllzellen, die in Bezug auf Form wie Lagerung ganz und gar mit denen von *S. cymbifolium* übereinstimmen, (wie das z. B. der Fall ist bei der von Gravet gesammelten, in der Samml. europ. Torf. von Warnstorf sub Nr. 211 herausgegebenen Form und mehreren von Jensen und Dusén stammenden und einigen auch von mir gesammelten grünen Formen).

Im Allgemeinen ist bei der Mehrzahl der Formen des *S. cymbifolium* der Querschnitt der Chlorophyllzellen excentrisch, entweder schmal oder breit gleichschenkelig dreieckig, im letzten Fall kommen neben den dreieckigen am selben Querschnitt auch trapezische Zellen vor, so dass die Hyalinzellen an beiden Blattflächen vollkommen von einander getrennt sind; es können nun die trapezischen Querschnittsformen praevaliren und dabei die parallelen Seiten immer breiter und breiter werden wie bei dem *Sph. pseudocymbifolium* C. Müll. und schliesslich *degenerans* W. Da nun zwischen letztgenannten und *cymbifolium* nach Warnstorf hauptsächlich der Unterschied in den Chlorophyllzellen liegt, und die anderen Unterscheidungsmerkmale wie Porenverhältnisse der Astblätter und Faserverhältnisse der Stengelrinde gerade ebenso auch bei Formen des *cymbifolium* vorkommen, so kann ich beim besten Willen keine greifbare Grenze zwischen *degenerans* und *cymbifolium* finden, sondern in dem *degenerans* nur eine Form und zwar eine, wie der Name sagt, degenerirte Form von *cymbifolium* erblicken. Es sind eben durch den Aufenthalt im Wasser und meist tiefen Schatten veränderte Formen des *cymbifolium*. Da die Pflanzen nur sehr gedämpftes Licht erhalten, können oder müssen sich die Chlorophyllzellen möglichst diesem schwachen Licht exponiren, daher die breit trapezische oder fast quadratische Form. Auch das *Sph. pseudocymbifolium* C. Müll. wie der Name schon andeutet, ist dem *cymbifolium* sehr ähnlich und wie mir scheint specifisch von demselben nicht zu trennen, denn die Verschmälerung der Chlorophyllzellen an den Enden kommt mehrfach in auffälliger Weise auch bei Formen des

*Sph. cymbifolium* und *imbricatum* wie *intermedium* vor; freilich habe ich diese Erscheinung nicht durchgängig bei allen Blättern einer Pflanze gefunden. Da ich bisher Exemplare des *pseudocymbifolium* zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt, so kann ich mich über die Zugehörigkeit derselben zu *S. cymbifolium* nur vermuthungsweise äussern und möchte bei dieser Gelegenheit noch bemerken, dass durch Anwendung von Schwefelsäure (die von Warnstorf mehrfach bei der Untersuchung alter, stark eingetrockneter Herbarienexemplare angewandt worden ist) die Chlorophyllzellen in der Art verändert werden, dass die Mitte derselben am stärksten aufschwillt und die Zellen daher nach ihren Enden hin stark verjüngt aussehen.

Die geringsten Schwankungen in Bezug auf Form- und Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllzellen zeigen einerseits *Sph. medium* mit ganz eingeschlossenen, centrischen grünen Zellen, andererseits *Sph. imbricatum*, mit stets excentrischen, meist gleichzeitig dreieckigen oder kurz gleichschenkeligen oder trapezischen Chlorophyllzellen.

Bei *Sph. medium* sind die Chlorophyllzellen im Querschnitt von elliptischer oder besser von biconvex linsenförmiger Gestalt und vollständig von den Hyalinzellen umschlossen; letztere haben entweder an der Innen- wie Aussenfläche des Blattes eine gleich stark, resp. gleich schwach gewölbte Wand, sie sind biplan, oder meist ist die nach aussen liegende Wand stärker gerundet als die an der Innenfläche des Blattes liegende. Der linsenförmige Querschnitt der Chlorophyllzellen ist bald breiter bald schmaler, bald kürzer bald länger, so dass die Wände der Hyalinzellen mit einander nur in sehr geringer Ausdehnung verwachsen sind; dabei kann das nach der Blattinnenseite hin gelegene gemeinsame Wandstück der benachbarten Hyalinzellen etwas dicker sein als das nach Aussen liegende Wandstück; zuweilen sind die schmal elliptischen Chlorophyllzellen fast von der Höhe der Hyalinzellen, so dass letztere von einander getrennt werden und dass somit ein Querschnittsbild erreicht wird, wie wir es nicht selten bei *Sph. intermedium*

antreffen. Nach Limpricht<sup>1)</sup> liegen sogar „bei Formen mit locker abstehenden Blättern im lang ausgezogenen Blattheile die grünen Zellen beiderseits frei, doch centrirt“.

Bei *Sph. imbricatum* sind die Chlorophyllzellen meist nahezu gleichseitig, zuweilen aber auch kurz gleichschenkelig dreieckig und in beiden Fällen kann eine Verbreiterung der Spitze des Dreiecks stattfinden, so dass der Querschnitt trapezisch wird. An der Innenfläche des Blattes ist die Wand der Hyalinzellen wie bei allen Blättern mit im Querschnitt dreieckigen Chlorophyllzellen, fast plan, an der Aussenfläche dagegen stark gewölbt und mit den benachbarten Zellen meist nicht verwachsen. Ebenso wie bei *S. papillosum* die Papillen, so können bei *imbricatum* die Kammfasern fehlen oder nur am Grunde der Blätter ausgebildet sein.

Ueberblicken wir die aus der bisherigen Untersuchung der Repräsentanten der europäischen cymbifolia gewonnenen, vorstehend mitgetheilten Ergebnisse um dieselben in systematischer Beziehung zu verwerthen, so können wir um möglichst kurz und übersichtlich zu verfahren zunächst drei, freilich nicht scharf gesonderte Typen, je nach der Form und Lagerung der Chlorophyllzellen unterscheiden, denn alle unsere Eintheilungen, die nur auf einem Merkmal beruhen, werden niemals durchaus scharf geschiedene Gruppen ergeben. Die 3 Typen sind: 1) excentrischer oder trigono-trapezoidaler Typus. (*Sph. imbricatum* und *cymbifolium*) 2) hypocentrischer oder trigono-elliptischer Typus (*Sph. intermedium* und *papillosum*) 3) centrischer oder elliptischer Typus (*medium*). Der erste Typus gliedert sich in die beiden Untertypen: isopleura und heteropleura, jenachdem die 3 Seiten der Chlorophyllzellen gleich oder fast gleich lang sind (*imbricatum*) oder wo die zwei Seiten länger und gewöhnlich viel länger als die dritte Seite sind, bei trapezischer Form die nicht parallelen Seiten länger als die parallelen sind (*cymbifolium*).

In der zweiten Abtheilung lässt sich der Unterschied der

1) Rabenhorst, Kryptgmfl. IV. Bd., p. 104.

beiden Arten nicht auf Verschiedenheiten der Querschnittsbilder der Astblätter begründen, wenigstens nicht in wenigen Worten, daher müssen wir die Poren- wie Faserverhältnisse der Astblätter und Stengelrindenzellen wie die Septirung der Hyalinzellen der Stengelblätter herbeiziehen.

1. Chlorophyllzellen *excentrisch*, *trigono-trapezoidaler* Typus; Querschnitt der Chlorophyllzellen gleichseitig bis gleichschenkelig dreieckig oder trapezisch bis fast rechteckig-quadratisch, im letzteren Fall *hypocentrisch*.

a. Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichseitig-dreieckig, selten kurz gleichschenkelig dreieckig oder trapezisch, Hyalinzellen soweit sie mit den grünen verwachsen meist mit Kammpfasern versehen, wenigstens in der unteren Blatthälfte, selten ohne Kammpfasern. Stammrindenzellen meist mit äusserst dichten, zahlreichen Fasern und mit zahlreichen Löchern. Stengelblätter relativ klein bis sehr klein, mit sehr zahlreichen Septirungen der Hyalinzellen, meist faserlos.

*imbricatum*.

b. Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichschenkelig dreieckig, entweder schlank keilförmig oder breit dreieckig bis breit trapezisch und fast rechteckig und quadratisch; Aussenwand meist unverdickt bis wenig verdickt, selten ziemlich stark verdickt. Hyalinzellen glatt. Stengelblätter gross, meist mit zahlreichen Fasern, Poren und Membranlücken. Rindenzellen mit 4—6 (1—9) Poren und ziemlich zahlreichen, selten spärlichen Fasern.

*cymbifolium*.

2. Chlorophyllzellen *hypocentrisch*, *trigono-elliptischer* Typus. Querschnitt der Chlorophyll-

zellen gleichschenkelig dreieckig, trapezisch, rechteckig-tonnenförmig bis schmal elliptisch oder spindelförmig mit abgerundet kreisförmigem oder elliptischem bis spindelförmigem Lumen, das excentrisch, hypocentrisch bis centrisch ist. Die freien Aussenwände der Chlorophyllzellen fast immer stark bis sehr stark verdickt; werden die Chlorophyllzellen von den Hyalinzellen umschlossen, so sind die den benachbarten und verwachsenen Hyalinzellen gemeinsamen Wandstücke stark bis sehr stark verdickt.

- a. Astblätter ohne Papillen, nicht faserreich, meist reich an Poren; Stengelblätter meist ohne Fasern oder mit wenigen zarten Fasern, selten mit zahlreichen Fasern, Hyalinzellen nicht septirt, Rindenzellen mit 1—2 (3—6) Löchern und meist zahlreichen, derben Fasern.

intermedium.

- b. Astblätter meist mit Papillen, faserreich und meist porenarm; Stengelblätter sowohl mit zahlreichen Fasern als auch faserlos, Hyalinzellen meist septirt; Rindenzellen meist faserarm mit ziemlich zahlreichen (1—9) Löchern (meist 2—4).

papillosum.

3. Chlorophyllzellen centrisch, elliptischer Typus. Querschnitt der Chlorophyllzellen elliptisch, ganz eingeschlossen von den Hyalinzellen, deren Wände, soweit sie mit den benachbarten verwachsen, nicht verdickt sind. Stengelblätter klein bis mittelgross, mit und ohne Fasern, mit zahlreichen Poren und Membranlücken. Rindenzellen faserarm bis faserlos und porenarm, 1—2, selten 3—6 Löcher.

medium.

## Beschreibung der Arten.

**Sphagnum imbricatum** (Hornsch.) Russ. Beitr. zur Kennt.  
der Torfm. 1865, p. 21.

Syn. *Sph. Austini* Suliv. in Aust. Musc. appal. p. 3 (1872).  
„ *affine* Ren. et Card. Rev-bryol. 1885, p. 44.  
„ *cymbifolium* subsp. *affine* Ren. et Card. in Rev.  
des Sphaignes de l'Amerique du Nord  
p. 6 (1887).

Samml. Braithwaite, Sph. brit. exsicc. Nr. 1 u. 2.  
Warnstorf, Samml. europ. Torfm. Nr. 13,  
14, 101, 102, 205, 206 und 207.

Delin. Warnstorf, Hedwigia 1889, Heft 5, Tfl. VIII,  
Fig. 1—6.

Russow, Zur Anatomie der Torfm., Tfl. I,  
Fig. 6, Taf. V, Fig. 54.

Braithwaite, Sphagn. of Europ. & N. Amer.  
Pl. III.

J. Cardot, les Sphaignes d'Europe, Pl. III,  
Fig. 4, Pl. II, Fig. 7—10.

Pflanzen in lockeren oder dichten Rasen, 7—15 Cm.  
hoch, hell bis ziemlich dunkel grün, graugrün gelblich, braun  
bis tief braun, meist zarter als die übrigen europäischen Arten,  
doch auch in stattlichen, kräftigen Formen, dem intermedium  
oder *cymbifolium* habituell ähnlich.

Stamm bald zarter, bald kräftiger, meist dunkel gefärbt,  
Rinde 3—4, selten 5schichtig, Oberflächenzellen am kleinsten;  
innere Zellen mit sehr zahlreichen, äusserst dicht neben ein-  
ander verlaufenden Fasern, erstere meist ziemlich faserarm  
mit 1—7, meist 2—5 oder 3—6 Löchern.

Aeste meist zu 4, mit Ausnahme der Schopfäste meist  
ziemlich locker und abstehend, zuweilen sparrig beblättert,  
seltener dicht und dachziegelig beblättert, meist mittellang,  
sehr selten brachy- oder macroclad, eury- dasy- kata- homalo-  
ano- bis orthoclad, häufig oxyclad, zuweilen relativ sehr dünn-

oder feinastig (leptoclad). Rindenzellen äusserst reichfaserig, Querwände nicht ausgesackt wie bei portoricense, doch zuweilen gebogen und etwas schräg verlaufend.

Astblätter ei- bis breit eiförmig, nach der Spitze der Aeste schmal eiförmig, 1,6 (1,4—2,5) mm lang; an der Spitze stark kapuzenförmig umgeschlagen und an den Rändern mehr oder weniger eingerollt, meist nur an der Spitze hyalin gesäumt, zuweilen auch nicht gesäumt, bei den Blättern der herabhängenden Aeste der hyaline Saum breiter. Meist faserreich und in der oberen Hälfte porenreich. Die Kammmasern in bald grösserer bald geringerer Ausdehnung, häufig nur am Grunde des Blattes mehr oder weniger ausgebildet oder nur angedeutet oder auch ganz fehlend. Poren an der Innenfläche mit Ausnahme der Randparthien namentlich in der unteren Hälfte, wo sie häufig in Reihen an den Commisuren stehen, im Ganzen selten und dann meist nur in der oberen Hälfte zu einem grossen, runden Loch im apicalen Theil der Hyalinzellen, zuweilen steigt aber auch die Zahl dieser Poren auf 1—3 bis 5. An der Aussenfläche in der oberen Hälfte des Blattes ausser den Membranlücken zahlreiche runde bis ovale Poren, gegen den Grund des Blattes sparsamer werdend oder in den Randparthien an Zahl zunehmend. Die Blätter der herabhängenden Aeste beiderseits porenreicher als die der abstehenden Aeste.

Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichseitig oder kurz gleichschenkelig dreieckig bis parallel trapezisch, an der Innenfläche von den Hyalinzellen meist gedeckt, doch verwachsen die Wände letzterer nicht mit einander oder hie und da nur auf eine kurze Strecke (nicht so wie es Braithwaite in der Abbildung des Astblattquerschnitts, Taf. III, Fig 6 x a. a. O. dargestellt). Nicht selten, zumal gegen die Blattspitze sind die Chlorophyllzellen an der Innenfläche frei wenn ihr Querschnitt trapezisch ist. In der Aufsicht erscheinen die Chlorophyllzellen von der Innenfläche meist sehr breit, nach den Enden wie gewöhnlich nicht verjüngt, doch in einigen Fällen sehr auffallend verschmälert.

Stengelblätter zungen-spatelförmig, meist viel kleiner als die Astblätter, 0,8—1,8 mm, im Mittel 1,2 mm lang, bald breiter bald schmaler, ringsum, zumal an der Spitze, breit hyalin gesäumt; meist faserlos oder mit wenigen, zarten Fasern und „Stachelfasern“ in der oberen Hälfte, doch nicht selten auch mit zahlreichen bis sehr zahlreichen Fasern und Poren und Membranlücken verschiedenster Form und Ausdehnung. Die Hyalinzellen in der ganzen oder fast ganzen Ausdehnung des Blattes sind septirt, oft 2 bis 3 mal septirt.

Diese ausgezeichnete Art ist keineswegs wie Warnstorff richtig bemerkt, nur durch die eigenthümlichen Kammfasern ausgezeichnet, ebenso wie *papillosum* nicht nur durch die Papillen, sondern in erster Linie durch die Lagerungs- und Formverhältnisse der Chlorophyllzellen wie durch die Stengelblätter und die äusserst faserreichen Rindenzellen. Freilich kommt in allen diesen Beziehungen unserer Art das *Sph. portoricense* Hmpe äusserst nahe, so dass es zeitweilig von Warnstorff<sup>1)</sup> mit *imbricatum* zu einer Art verschmolzen worden ist; doch scheint es mir von letzterem spezifisch verschieden, nicht nur wegen der merkwürdigen Aussackungen der Querwände an den Astrindenzellen und des kräftiger entwickelten hyalinen Saumes von Stengel- und Astblättern, sondern auch seines robusten Wuchses wegen; freilich kenne ich nur wenige Proben aus eigener Anschauung. Jedenfalls stehen sich diese beiden Arten sehr nahe und bilden eine natürliche Gruppe unter den *cymbifoliis*. Mit Recht vereinigt Warnstorff<sup>2)</sup> das *Sph. affine* Ren. et Card. mit *S. imbricatum*, denn die trapezische Querschnittsform der Chlorophyllzellen kommt, wenn auch nicht in dem Grade, vielfach bei verschiedenen Formen des *imbricatum* vor. In je schattigeren und wasserreicheren Localitäten die Individuen wachsen um so breiter werden die Chlorophyllzellen indem sie ihren dreieckigen Querschnitt zu einem breit trapezischen ausbilden um mehr

1) Hedwigia, 1889, Heft 5.

2) Hedwigia, 1889, Heft 6 und 1891, Heft 3, p. 141.

von dem gedämpften Licht in sich aufnehmen zu können. Ganz dasselbe sehen wir bei *Sph. cymbifolium* an der von Warnstorff zur Art erhobenen Form: *degenerans*. Bei *imbricatum* sehen wir ausserdem mit steigendem Lichtbedürfniss die Kammpfasern abnehmen, diese, wie ich an anderer Stelle nachgewiesen zu haben glaube, Einrichtung zum Zweck der Lichtabdämpfung, gleich den Papillen bei *Sph. papillosum*.

Unter allen europäischen cymbifoliis besitzt das *S. imbricatum*, wie mir scheint in der Mehrzahl seiner Vertreter die kleinsten, zartesten und zierlichsten Formen, die schon habituell sich auszeichnen, es ist freilich kaum möglich dieser Eigenthümlichkeit in der äusseren Erscheinung durch Worte Ausdruck zu verleihen. Ich habe bisher nur in wenigen kleinen Rasen bei uns diese Art gefunden an einer begrenzten Localität in Kasperwiek im Jahre 1884, zu einer Zeit, wo ich meine sphagnologischen Studien noch nicht wieder aufgenommen hatte. Ich habe seit 1886 jeden Sommer aufs eifrigste nach Repräsentanten dieser Art an genannter Localität gesucht, wo ich fast jeden Quadratmeter Landes kenne und habe bis jetzt nichts wieder von dieser Art gefunden, trotz des geschärften Blickes. Es muss mir doch damals, als ich es vor 10 Jahren aufhob (ohne Absicht Sphagna zu sammeln, nur aus Interesse für diese Gewächsgruppe) eine besondere, äussere, von den übrigen cymbifoliis abweichende Eigenthümlichkeit in die Augen gefallen sein.

Die Gruppierung der Formen dieser Art nach Warnstorff in 1) *cristatum* 2) *sublaeve* und 3) *affine* scheint sich wie von selbst zu ergeben, doch halte ich sie nicht für natürlich, da die Ab- und Anwesenheit wie grösserer oder geringerer Reichthum an Kammpfasern von äusseren Bedingungen abhängt. Mir scheint nicht nur in der Gruppe der cymbifolia sondern überhaupt bei den Torfmoosen das Auftreten gewisser Farbstoffe, die mit dem ursprünglichen Grün sich combiniren und dieses entweder gänzlich verdecken oder mit demselben eine Mischfarbe geben oder unter einander Combinationen eingehen, in erster Linie Berücksichtigung zu verdienen, wenig-

stens habe ich bisher durch meine Studien an Torfmoosen den Eindruck gewonnen, als liesse sich die natürliche Verwandtschaft der Formen innerhalb einer Art, bei der ausgesprochene Farbstoffe auftreten, am ehesten an der Färbung erkennen; ausserdem fällt dem nicht Farbenblinden äusserlich zunächst die Färbung in die Augen; bei alten Herbarienexemplaren geht leider die charakteristische Färbung mehr oder weniger verloren, doch nicht an getrocknetem Material, wenigstens nicht an diesem allein, sollen wir unsre Studien machen, sondern die betreffenden Gewächse an Ort und Stelle aufsuchen und hier beobachten, wenn wir uns vor groben Missgriffen schützen wollen. Bei *Sph. imbricatum* bin ich nun leider in der Lage fast nur von Anderen zusammengebrachtes Herbarienmaterial benutzen zu können, aber die Analogie mit den übrigen von mir in der Natur fleissig beobachteten Formen der Cymbifoliumgruppe ist so gross, dass ich mich für berechtigt halte, die dort gewonnenen Erfahrungen bei der Beurtheilung der Formen des *Sph. imbricatum* in Anwendung zu bringen und so möchte ich, wie ich es bei den übrigen Arten gethan und bei der Betrachtung des *Sph. intermedium* näher begründet, zunächst die Formen auch hier in virescentes, glaucescentes, flavescens und fusciscentes eintheilen und deren Combinationen, (vergl. das bei *Sph. intermedium* Gesagte). Die hier beobachteten Wuchsformen sind oben namhaft gemacht worden, ich möchte nur noch hier der Formen mit sehr schlanken, ich möchte sagen dünnen Aesten gedenken, wie sie mir bei anderen Arten nicht vorgekommen; die Aeste erscheinen dabei wie fein gegliedert oder quergestreift, so dass man diesen Formen die Bezeichnung „articulata“ beilegen könnte; sie sind besonders unter den aus Dänemark stammenden Proben vertreten.

Geographische Verbreitung. Scheint auf der ganzen nördlichen Halbkugel südlich vom 61° bis 62° nördl. Br. vorzukommen, ob auch in Sibirien und dem östlichen europ. Russland ist zur Zeit nicht bekannt, doch wahrscheinlich, da Exemplare aus Kamtschatka bekannt sind, die ersten, welche

überhaupt untersucht worden, und aus N. Amerika neuerdings mehrere Formen bekannt geworden sind.

Russ. Ostseeprovinz. Bisher nur in wenigen Exemplaren von mir in Estland in Kasperwiek und von Dr. Klinge in Curland bei Grobin und Libau gefunden worden. Die von mir in Kasperwiek gesammelten Exemplare sind grösstentheils zarte, hellgrüne Waldformen, theilweise squarros, mit wenigen Kammmasern und mit z. Th. im Querschnitt trapezischen Chlorophyllzellen; ausserdem eine zierliche, ziemlich dasyclade und dabei oxyclade Form von hell bräunlicher Färbung, reich an Kammmasern. Die Exemplare aus Curland sehen kleinen, aber ziemlich kräftigen, gelblich grünen Exemplaren des *Sph. cymbifolium* ähnlich; eine Form eury-oxyclad, die andere (aus Grobin) ziemlich dasy-clad, beide mit spärlichen Kammmasern.

Scandinavien. Von Dusén gesammelt, wenn kein anderer Finder angegeben. Skåne, Hässleholm (56° 10'), Osby ad Holmö (56° 25') und Finja ad Tyringe (56° 10'), von beiden letztgenannten Fundorten grünliche, zarte, oxyclade und auch hellbräunliche euryclade Formen, den von mir in Kasperwiek gefundenen sehr ähnlich. Glimåkra ad Hittorp (56° 15') (leg. Hamnström) eine stattliche Form: fuscescens, dasy-ano-orthoclada. Småland, Stenbrohult ad Elmhult und ad Gemön (56° 35') von letzterem Fundort mit Chlorophyllzellen, welche denen von *Sph. pseudo-cymbifolium* C. Müll. gleichen. Östergötland, Sund ad Prestgården (57° 25'); Närrike ad Villingskulla (57° 45'), Blekinge ad Holmsjö (56° 25') (leg. Svanlund); Västra Ryd ad Elmekulla (57° 45'). Hälsingland: Arbra ad Forresby (61° 30'), Vestergötland, in monte Hunneborg ad lacum Langvattnet (58° 20') (leg. Forsell). Gästrikland: Ockelbo Sättyggeby (60° 55').

Dänemark. Von Jensen gesammelt; meist virescente und glaucescente Formen. In Seeland: mehrere verschiedene Rasen aus dem Moor bei Holmegaard und am

Sorte See bei Helsingör (glauco-fuscescens, forma articulata); in Jytland: Moor bei Ribe (leg. Gelert) und Moor bei Himmelbjerget.

Deutschland. Sommerfeld: Baudacher Heide in verlassenen Thontümpeln (leg. Warnstorf); Neuruppin: Moorwiesen bei Zippelsförde (Warnstorf).

Böhmen. Leipa am Fuss des Kleis (Schmidt).

Belgien. Anvers. Sümpfe bei Esschen (H. van der Broeck).

Grossbritannien. Comit. Westmoreland, Witherslackmoss (leg. Barnes) und auf den Hebriden.

Steiermark. Von Breidler gesammelt: am Spechtensee bei Steinach im Ennsthal 1045 m. und Wörschacher Moor im Ennsthal 630 m. bräunliche bis dunkelbraune homalo- und ortho-dasyclade Formen. Aus dem Mandlinger Moor im Ennsthal an der Grenze von Salzburg und Steiermark: 13 verschiedene Proben, z. Th. zarte und sehr zarte lockerbeblätterte, hell und dunkel braune, und grünlich-weiße Formen, z. Th. robuste, hell bis dunkel braune, homalo-drepano, eury-, dasy-, kata-, ano-, oxyclade Formen.

Aus Nord-Amerika ist es mir durch die von Faxon in Jamaica Plain unweit Boston gesammelten, in der Samml. europ. Torfm. von Warnstorf sub. Nr. 205—207 herausgegebenen Formen bekannt geworden.

### **Sphagnum cymbifolium** (Ehrh. Hedw.) ex parte.

Syn. *Sph. palustre* (Linné) Lindberg 1882. Eur. och. N. Am. hvitm. p. 16 ex parte.

„ *palustre* (L.) subsp. *cymbifolium* (Ehrh.)  
Russow, zur Anat. d. Torfm. 1887, p. 28.

„ *degenerans* Warnst. Hedwigia 1891, p. 142.

„ *cymbifolium* (Ehrh.) Warnst. Hedwigia 1891,  
ampl.

„ *cymbifolium* (Ehrh.) Warnst., Samml. europ.

Torfm. 1888 und Contr. to the Knowl. of the N. Amer. Sphagna 1890.

Samml. Braithwaite, Sph. brit. exsicc. Nr. 7, 8, c; 9 u. 10, a.

Warnstorff, Samml. europ. Torfm. Nr. 1—9.

Pflanzen lockere bis dichte Rasen bildend, 7—20 Cm. hoch, selten ein- oder untergetaucht im Wasser, von hellgrüner, grau oder gelblich grüner bis dunkel grüner oder von gelblich-weisser bis schmutzig grün-gelblicher oder bräunlicher Färbung nie rein braun.

Stamm kräftig bis zart, gelbbraun oder seltener ungefärbt; Rinde 2—4 schichtig, meist 3 schichtig, Oberflächenzellen kleiner und viel kleiner als die Innenzellen, mit 1—9, meist 3—6 Poren und ziemlich zarten, im Ganzen nicht zahlreichen Fasern, doch nicht, oder nur sehr selten, faserarm.

Aeste zu 3—5, von denen 2—3 abstehen, locker bis dicht beblättert, meist abstehend seltener dachziegelig mit Ausnahme der Schopfstäbe, bei den hydrophilen Formen squarrose Blattbildung. Rindenzellen stets mit zahlreichen Fasern und Poren. Meist mesoclad, selten brachy- oder macroclad, dabei eury-, seltener dasyclad; homalo-drepanoclad, selten anoclad und sehr selten dicht gedrängte, compacte oder spisse Formen bildend.

Astblätter 1,7—3,5, im Mittel 2,3 mm lang, ei-breiteiförmig aus breitem Grunde oder aus schmälere Grundestark verbreitert, mit kapuzenartig umgeschlagener, mehr oder weniger hyalingesäumter Spitze und mehr oder weniger eingeschlagenen Rändern, bei hydrophilen Formen mit sparrig zurückgekrümmter Spitze. Hyalinzellen mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen Fasern und ausser den Membranlücken an der Spitze im Allgemeinen mit zahlreichen bis sehr zahlreichen Poren an der Aussenfläche, meist an den Commissuren und in den Ecken (hier Zwillings- und Drillingsporen bildend), zuweilen porenarm, dann gewöhnlich ein grosses rundes Loch der apicalen Spitze genähert, wenn sehr porenreich, dann stehen die runden Poren in 3 Reihen neben einander zwischen den Faserbändern, so dass zwischen den Commissuralreihen

noch eine mittlere Reihe von Poren sich befindet und die Hyalinzellen wie gegittert aussehen; im Allgemeinen ist die Zahl der Poren an der Aussenfläche der Hyalinzellen 4—6, selten 1—3 oder 8—20 und 24. An der Blattinnenfläche entweder nur an den Randparthien, zumal in der unteren Hälfte zahlreiche, an den Commissuren in Reihen stehende Poren oder ausserdem in der oberen Hälfte 1—2, selten bis 5 runde, grosse Löcher im apicalen Theil der Hyalinzellen. Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichschenkelig schmal bis breit dreieckig bis trapezisch oder fast rectangulär und quadratisch; die Aussenwand bei dreieckigem Querschnitt nicht verdickt oder wenig bis ziemlich stark verdickt, bei trapezischer bis quadratischer Form nicht verdickt, nach Aussen mehr oder weniger bis stark vorgewölbt, dann die Hyalinzellen von fast kreisrundem Lumen an beiden Blattflächen fast gleich stark vorgewölbt; bei dreieckigem Querschnitt der Chlorophyllzellen die Hyalinzellen an der Blattinnenfläche fast plan, an der Aussenfläche stark vorgewölbt, die Chlorophyllzellen deckend.

Stengelblätter gross, zungen-spatelförmig (1,5—3,1) im Mittel 2,1 mm lang, selten noch einmal so lang als breit meist die Breite gleich  $\frac{2}{3}$  der Länge. Selten faserlos oder mit wenigen zarten Fasern, meist mit zahlreichen starken Fasern fast durch das ganze Blatt und mit wenigen bis zahlreichen und sehr zahlreichen Poren und Membranlücken, letztere von verschiedener Form und Grösse. Hyalinzellen meist nicht getheilt, doch nicht selten hier und da, zumal in der unteren Hälfte zu beiden Seiten, getheilt. Bei hemiisophyllen wie dimorphen Formen die Stengelblätter den Astblättern in Grösse, Form und innerem Bau mehr oder weniger gleich. Der hyaline Saum an der abgerundeten, mehr oder weniger umgeschlagenen Spitze am breitesten, nach den Seiten und unten sich mehr und mehr verlierend.

Das *Sph. cymbifolium* in der hier gefassten Ausdehnung ist eine relativ formenarme Species, zwar von weiter Verbreitung aber relativ Individuen arm, wenigstens im Ostbalticum und zufolge der mir vorliegenden Sammlungen auch im übrigen Europa.

Dem Querschnittsbild der Astblätter, resp. den Form- und Lagerungsverhältnissen der Chlorophyllzellen zufolge könnte man 3 Gruppen unterscheiden: 1) Chlorophyllzellen breit gleichschenkelig dreieckig, durchaus excentrisch, 2) trapezisch bis rechteckig-quadratisch, hypocentrisch und 3) schmal bis sehr schmal dreieckig oder keilförmig, excentrisch. Während bei der zweiten Gruppe die freien Aussenwände nicht verdickt sind, findet bei der ersten Gruppe dann und wann eine etwas stärkere Ausbildung der freien an der Blattinnenfläche liegenden Wand statt und noch mehr und fast regelmässig verdickt sich die Aussenwand bei den Formen der 3. Gruppe wodurch eine beträchtliche Annäherung an einige Formen des *S. intermedium* stattfindet, so dass nur die grössere Excentricität für *cymbifolium* entscheidet wie der Umstand, dass in der ganzen Ausdehnung des Blattes die excentrische Lage der grünen Zellen bewahrt bleibt, während bei den betreffenden Formen des *intermedium* gewöhnlich nur am Grunde oder in der unteren Hälfte des Blattes die grünen Zellen von dreieckig excentrischer Form sind, während sie im übrigen Theil fast centrisch elliptisch-dreieckig bis elliptisch sind. In den übrigen Beziehungen sind keine durchgreifenden Unterschiede zu finden, sondern nur quantitative; so sind bei *S. intermedium* die Stengelblätter in der Mehrzahl der Fälle faserlos oder mit sehr zarten Fasern versehen, doch kommen auch Formen mit Stengelblättern vor die sehr faser- wie porenreich sind; ebenso sind die Stammrindenzellen bei *intermedium* meist mit zahlreicheren Fasern und weniger zahlreichen Poren versehen als bei *cymbifolium*, doch findet auch in dieser Beziehung Gleichheit statt. In Betreff der Astblätter wäre zu bemerken, dass dieselben bei *cymbifolium* im Allgemeinen porenreicher sind, in Betreff der Stammrinde, dass diese bei *intermedium* meist kräftiger entwickelt ist und dass der Holzcylinder hier ebenfalls dunkler ist.

Gegen die Trennung des *Sph. degenerans* W. von *cymbifolium* habe ich mich bereits oben ausgesprochen und möchte hier nochmals betonen, dass ich in dem *degenerans* nur eine durch die abweichenden Standorts- und Beleuchtungsverhält-

nisse bedingte in der That degenerirte Form des *cymbifolium* erblicken kann. Exemplare aus England, die ich Warnstorf und solche aus Dänemark, die ich Jensen verdanke, lassen hierüber keinen Zweifel. Ganz ähnliche Abänderungen in Bezug auf die Chlorophyllzellen wie Porenverhältnisse kommen auch in anderen Gruppen vor wie unter den *cuspidatis*, bei *riparium* und *cuspidatum* z. B. in auffallender Weise. Leider habe ich Originale von dem *S. pseudocymbifolium* nicht untersuchen können, doch die wiederholte Beobachtung von gleichsam in der Mitte angeschwollenen nach den Enden verjüngten Chlorophyllzellen an Formen aus der Gruppe der *Subsecunda*, *Cuspidata*, *Acutifolia* ausser bei den *cymbifolia* macht es mir mehr als wahrscheinlich, dass wir es in dem *Sph. pseudocymbifolium* auch nur mit einer degenerirten Form des *cymbifolium* zu thun haben.

In der Beschreibung der Chlorophyllzellen hebt Warnstorf für *S. cymbifolium* als charakteristisch hervor, dass die freie an der inneren Blattfläche gelegene Wand, auch bei dreieckigem Lumen, nicht merklich verdickt sei. Meist trifft das zu, doch kommen Formen vor, wo das besagte Wandstück entschieden nicht unbeträchtlich verdickt ist, namentlich bei solchen mit sehr schmal dreieckigem Querschnitt, z. B. bei den von Warnstorf in der Samml. europ. Torfm. sub Nr. 4, 5 und 6 herausgegebenen Formen; bei der Form Nr. 8 sind die Chlorophyllzellen breit dreieckig und ringsum stark verdickt.

Unter allen Arten der *Cymbifolium*-Gruppe ist die in Rede stehende in Bezug auf Färbung die eintönigste, ausser reinem grün kommt nur graugrün, s. g. glauke Färbung und schwach gelbliche Färbung vor, das Braun fehlt und ebenso das Roth; nur bei einer Form, von Warnstorf sub Nr. 7 herausgegeben, und einer ähnlichen von Dusén gesammelten ist eine Spur röthlicher Färbung wahrnehmbar, sie ist f. *versicolor* genannt worden; das sind die einzigen mir bekannt gewordenen Fälle von leicht röthlicher Färbung bei *cymbifolium*, woher man dem äusseren Ansehen nach dieses Moos geneigt wäre als ein *S. medium* aufzufassen. Somit könnte man unter-

scheiden formae *virescentes*, *glaucescentes* und *flavescentes* und die Combinationen *glauco-virescens*, *glauco-flavescens* und *glauco-rubescens*, letzteres für *versicolor*, da dieser Ausdruck eine lebhaftere Farbenverschiedenheit fordert als sie in den besagten Exemplaren auftritt. Zu den *virescentes* gehört das *degenerans* als Extrem der Formen mit im Querschnitt trapezischen Chlorophyllzellen. Hierher scheinen mir mehrere von Röhl unter *Sph. glaucum* Klinggr. angeführte Formen aus Deutschland zu gehören, so die var. *squarrosulum* Nees ab *E. immersum* Grav. *atro-viride* Schl. *Roellii* Schl. und *platyphyllum* Röhl., welche von diesen dem *degenerans* entsprechen ist nach den Angaben Röhl's nicht zu entscheiden; es könnten auch viele dieser grünen Formen zu *intermedium* oder *papillosum* gehören. Jedenfalls gehören die von Röhl zu *Sph. cymbifolium* gezogenen Formen: var. *compactum* Schl. & W. f. *roseum* Röhl wie var. *pyncocladum* C. Müll f. *roseum* (mit faserloser Rinde) und var. *laxum* W. f. *rufescens* Card. zu *Sph. medium*.

Im Ganzen ist mir bei dieser Art eine grosse Uebereinstimmung unter den Formen des westeuropäischen Tieflandes mit denen des Nordens, Ostens und der Alpen entgegengetreten; dem Norden und den Alpen gemeinsam und eigenthümlich scheint mir eine mittelgrosse, glaucescente, etwas ins Gelbliche spielende Form zu sein. Ziemlich brachy-dasyclad mit kleinen, kugligen Köpfen und schlanken, fast noch einmal so langen als breiten Stengelblättern.

Geographische Verbreitung. Ob ubiquitär ob nur auf der nördlichen Hemisphäre und wie weit hier verbreitet lässt sich zur Zeit nicht bestimmen, weil alle älteren Angaben in Bezug auf *Sph. cymbifolium* von neuem zu prüfen sind in Folge Veränderung resp. Einschränkung des Artbegriffs.

Russ. Ostseeprovinz. Bei uns in allen 3 Provinzen beobachtet, doch so weit ich zur Zeit sehe, überall gleichsam zerstreut und im Ganzen nicht häufig; vorherrschend Waldform und Bruchform; scheint das Hochmoor zu meiden. Die Hauptmasse meines Materials stammt aus Kasperwiek, ein ge-

ringer Theil aus der Umgebung Dorpats und Revels wie aus Süd-Livland und Curland von Dr. Klinge gesammelt.

Scandinavien. Von 26 Proben, die ich von Dusén als *Sph. palustre* (L) Lindbg. erhalten, haben sich nur 11 als *cymbifolium*, die übrigen als *intermedium* erwiesen. Die zu *cymbifolium* gehörenden Formen sind fast alle glaucescentes, mehr oder weniger ins Gelbliche spielend und eine grüne Form mit ziemlich breit trapezischen Chlorophyllzellen. Småland, Stenbrohult ad Gemön und Säby ad Sommen; Skåne: Roslätt und inter Börkebergslätt ad lacum Fjällfotasjön, Finja ad Tyringe; Upland: prope Upsala; Östergötland; Västra Ryd ad Elmekulla; Sund ad Sunds Norgård (*virescens*); Sund ad Ång; Asby ad Norby.

Dänemark. Meist grüne, weniger glaucescente und flavescente Formen mit etwas bräunlicher Beimischung; unter den grünen Formen ausgesprochenes degenerans mit sehr breiten trapezischen bis quadratischen Chlorophyllzellen; ausserdem zahlreiche hemisophylle Formen und ein Paar deren Chlorophyllzellen den Character des *S. pseudo-cymbifolium* tragen. Meist von Jensen gesammelt. Jylland: Heidemoos bei Ohhekjär bei Ribe (Gelert); Himmelbjerget; Heide zwischen Hygurn und Fohl bei Ribe. Seeland: Hvalsö im Walde Storshov und Moor bei Anastupgard und im Walde Bjergshov (*forma immersa*, breit trapezische) und *forma squarrosula submersa*, sehr breit quadratische Chlorophyllzellen); Moor im Walde Hopoldahov. Insel Falster: Horreby Lyng, Moor im Walde Stenlund bei Hvalsö, (von beiden letzten Standorten mehrere hemisophylle Formen).

Deutschland. Cfr. die Fundorte in Warnstorf: Samml. europ. Torfm. Nr. 1—9. Ausserdem habe ich Proben untersucht von Frankfurt a. M., Breslau, Neubrandenburg, Neu-Strelitz.

Steiermark. Die von Breidler gesammelten Proben sind sämmtlich glaucescent, einige mit gelblicher Bei-

mischung, meist ziemlich dasyclad, eine etwas squarros, sehr einer entsprechenden Form bei uns gleichend. Puchschachen im Graler Thal bei Knitteldorf 900—1000 m; linkes Murufer bei Leibnitz 300 m, Stibacher Wald bei Windischgrätz 450 m; Mariatrost bei Graz 400 m; Obdacher Sattel 950 m, eine Form sehr locker beblättert, zart, glauk, eine andere dasyclad, flavoglaucescens, microcephala, stenophylla der baltischen Form gleichend, desgleichen eine Form aus Weineben auf der Koralpe 1500 m und im Neuhofner Moor bei Mitterndorf 770 m; Moorgrund bei Hohlbach nächst Deutschlandsberg 370 m (squarrose Form); Laarkar in der Kleinsölk 1900 m. — Krain: Waldsumpf bei Kosser nächst Laibach 300 m und Moor bei Germer 278 m.

Grossbritannien. Meist grosse glauco-flavescente Formen. Comit. York Salter's gate back. (leg. Anderson); Gremethik Moor, Penzance (leg. Curnow). Comit. Warwick, Sutton Park, (leg. Bagnall): Broad Gate bog, Staneley (leg. Stabler) eine dasy-anoelade Form.

### **Sphagnum intermedium** Russow.

Syn. *Sph. palustre* Linné, subsp. *intermedium* Russ. zur Anat. der Torfm. 1887. pag. 28.

„ *papillosum* (Lindbg.) Warnst. var. *intermedium* (Russ.) Hedwigia 1891, Heft 3, p. 159 u. 160.

„ *Whiteleggei* C. Müll. Flora 1887 in Warnst. Beitr. z. Kennt. exot. Sph. Hedwigia 1891 p. 154.

„ *pachycladum* C. Müll. in Hb. Geheeb. sec. Warnst.

„ *leionotum* C. Müll. in Flora 1887. sec. Warnst.

„ *trachynotum* C. Müll. in Helms Neuseel. Laubm. Nr. 44 sec. Warnst.

„ *maximum* Warnst. in Beitr. z. Kennt. exot. Sph. p. 160.

*Sph. australe* Schmpr. (Hb. Bescherelle) sec. Warnst.

Delin. Warnstorf, Beitr. z. Kennt. exot. Sph. Tfl.

XXIII, Figg. aa, bb, cc, dd, ff, gg: auch entsprechen den Querschnittsbildern des intermedium noch die Figg. ra und r $\beta$  auf Taf. XXI; s $\gamma$ , s $\beta$ , u $\beta$ , ua, v, k, z auf Tfl. XXII.

Russow, Zur Anat. der Torfm. 1887. Taf. V.

Figg. 56 u. 57. auch könnten in Bezug auf die Querschnittsform der Chlorophyllzellen die Figg. 36, 37, 39, 47, 49 u. 51 auf Tfl. IV verglichen werden.

Pflanzen meist robust bis sehr robust, 7—20 und auch 30—40 Cm. hoch, lockere bis dichte und sehr dichte Rasen bildend von hell grüner, grüner, grüngrauer, grünlich gelblicher, hell gelblicher, gelber bis bräunlicher, brauner braun-grüner und dunkel brauner Färbung; selten und nur zeitweilig eingetaucht im Wasser, ob schwimmend und untergetaucht? Selten in Mooren, meist in Wäldern und Brüchen am Grunde von Stämmen und Gesträuch kuppenförmige Rasen oder Hümpel bildend.

Stamm meist steif aufrecht, stark, dunkel rothbraun, selten schwach gefärbt; Rinde 3—5 meist 4 schichtig, die Oberflächenzellen kleiner und viel kleiner als die Innenzellen, mit meist zahlreichen, derben Fasern und 1—2 aber auch 3—7 grossen runden Löchern, zuweilen sehr faserarm und fast faserlos mit nur einem Loch.

Aeste zu 3—5, von denen 2—3 abstehen, locker bis dicht abstehend oder dachziegelig beblättert, oft wie geschwollen aussehend, plötzlich oder sehr allmählig zugespitzt; meso- und macroclad, selten brachyclad; eury- häufiger dasyclad bis sehr dicht und compact; homalo- drepano- anoclad, selten kataclad. Rindenzellen stark fibrös und porös.

Astblätter gross bis sehr gross, sehr hohl, gleich denen der vorigen Art. An der Innenfläche nur an den Randparthien zahlreiche Poren führend, doch auch nicht sel-

ten in der Mitte, zumal in der oberen Hälfte in den apicalen Theilen der Hyalinzellen mit grossen, runden Poren 1—6, meist 1—2; an der Aussenfläche ausser den Membranlücken im Spitzentheil, zumal nach den Rändern hin mit meist zahlreichen bis sehr zahlreichen Poren an den Commissuren und in den Ecken nicht selten Drillings- und Zwillingslöcher auch Pseudoporen führend. Die Hyalinzellen aussen mit gewöhnlich 4—6, häufig 6—8 seltener 12—20 Poren.

Chlorophyllzellen im Querschnitt von dreieckig-ovaler, rechteckiger, trapezischer, tonnenförmiger, elliptischer bis schmal elliptischer oder spindelförmiger Gestalt, mit stets mehr oder weniger stark verdickten Aussenwänden, mit stets abgerundetem, dreieckig elliptischem, elliptischem, ovalem oder schmal linsenförmigem Lumen, letzteres hypocentrisch oder rein centrisch, zuweilen auch excentrisch (vergl. die oben citirten Abbildungen). Die Chlorophyllzellen trennen oft beiderseits die Hyalinzellen, doch werden sie an der Aussenfläche nicht selten gedeckt oder sind zuweilen wie bei medium von den Hyalinzellen gänzlich umschlossen, dabei ist das den benachbarten und verwachsenen Hyalinzellen gemeinsame Wandstück nach der Blattinnenfläche stärker verdickt als das nach aussen gelegene Wandstück.

Stengelblätter zungen-spatelförmig, meist nahezu so gross wie die Astblätter, nicht selten aber auch viel kleiner;  $\frac{2}{3}$  so breit wie lang, nicht selten noch einmal so lang als breit und noch länger; meist faserlos oder mit wenigen zarten Fasern, doch auch nicht selten mit zahlreichen bis sehr zahlreichen Fasern wie Poren und Membranlücken von verschiedener Form und Grösse. Häufig bei demselben Individuum faserlose und faserreiche Stengelblätter, abgesehen von dimorphen und hemisophyllen Formen. Hyalinzellen nur sehr selten hie und da septirt.

In der cymbifolium-Gruppe umfasst diese Art die stattlichsten und grössesten Formen und überwiegt im Ostbalticum durch Individuenzahl bei Weitem alle Wälder und Brüche bewohnenden Gruppengenossen. Nach den mir zu Gebote ste-

henden Sammlungen zu urtheilen kommt es in den Alpen an Individuenzahl dem *cymbifolium* etwa gleich, in Scandinavien übertrifft es letztgenannte Art etwa um  $\frac{1}{3}$  an Häufigkeit oder genauer, verhält sich zu ihr wie 15:11 (nach Dusén's Sammlung). Unter den von Alex. Braun mir mitgetheilten *cymbifolia* finde ich eine im Grunewald gesammelte fluthende Wasserform, deren Astblatt-Querschnittsbild dem eines intermedium Astblattes gleichkommt in Bezug auf die Chlorophyllzellen, die hier sehr schmal rechteckig bis spindelförmig sind und beide Blattflächen berühren, durchaus centrisch gelegen; die Hyalinzellen haben einen kreisrunden Querschnitt; auch in Bezug auf Ast- und Stengelblätter kann diese Form *intermedium* zugezählt werden; es ist dieses das einzige mir bisher bekannt gewordene aus Deutschland stammende Exemplar welches den Character von *intermedium* trägt.

Durch die Form und Lagerung der Chlorophyllzellen nimmt *S. intermedium* eine Mittelstellung zwischen *Sph. cymbifolium*, *papillosum* und *medium* ein, in einigen Fällen den genannten Arten sich ausserordentlich nähernd. Wir können hier 4 Haupttypen unterscheiden: 1) die gleichschenkelig-dreieckigen bis dreieckig-ovalen an der freien Aussenfläche mehr oder weniger stark verdickten Chlorophyllzellen sind excentrisch gelagert, doch das Lumen in Folge der meist starken Verdickung der Aussenwand hypocentrisch (etwa entsprechend der Fig. 62 auf Taf. V in meiner Abhandl. zur Anat. der Torfm.); die gleichen Seitenwände sind mehr oder weniger gekrümmt, so dass die Grundfläche meist schmaler ist als der Querdurchmesser im 2. Drittel der Zellhöhe, oder mit anderen Worten, es zeigt gewöhnlich der Querschnitt der Chlorophyllzellen eine geringe Verjüngung kurz über der Basis; nimmt diese Verjüngung oder Einschnürung zu bei gleichzeitig gesteigerter Verdickung der Aussenwand, so gelangen wir zum 2. Typus (wie in Figg. aa, bb, cc, dd Taf. XXIII in Warnst. Zur Kennt. d. exct. Sph. und auch Fig. 56 und 57 Taf. V in meiner Abhandlung) mit fast centraler Stellung des linsenförmigen Lumens; 3) die Chlorophyllzellen sind in ihren Um-

rissen trapezisch oder rechteckig mit etwas aufgetriebenen Seitenwänden, gleichsam tonnenförmig, mit hypocentrischem oder centrischem, ovalem oder elliptischem Lumen, die Hyalinzellen beiderseits von einander trennend (a. a. O. bei Warnst. Fig. ff und gg, Taf. XXIII und XXIV) und 4) die Chlorophyllzellen sind schmal elliptisch oder spindelförmig, centritt, entweder mit den Hyalinzellen von gleicher Höhe oder kürzer, so dass sie von letzteren gänzlich umschlossen erscheinen. Im letzten Fall besteht zwischen dem Querschnittsbild eines Blattes von *S. medium* und dem eines *intermedium* nur der Unterschied, dass bei letzterem die durch Verwachsung der benachbarten Hyalinzellen entstandenen Wandstücke relativ kürzer und dicker, und die Lumina der Chlorophyllzellen relativ schmaler und länger sind als die entsprechenden Theile bei *medium*; ferner ist bei *intermedium* im letzteren Fall das nach der Innenfläche des Blattes hin gelegene, gemeinsame Wandstück der Hyalinzellen dicker als das nach aussen hin gelegene. Zwischen allen diesen 4 Typen giebt es Uebergänge und kommen nicht selten am selben Blatt 2 oder gar 3 der bezeichneten Typen vor; es ist daher oft nicht möglich anzugeben welchem der 4 Typen eine fragliche Form zu unterstellen ist und somit erscheint es mir mindestens unpractisch die Formen dieser Art auf Grundlage des Querschnittsbildes der Astblätter zu gruppieren. Freilich finden wir auch in jeder anderen Beziehung keine scharfen Grenzen, mögen wir die Verschiedenheiten der Färbung, des Habitus, der Grösse, der Wuchsform berücksichtigen oder die Stengelblätter in Bezug auf An- oder Abwesenheit der Fasern etc., die Stammrinde in Bezug auf Häufigkeit der Fasern und Poren in Betracht ziehen. Am zweckmässigsten nicht nur, sondern auch am natürlichsten erscheint es mir zunächst auf Grundlage der Färbung zu gruppieren, so wenig annehmbar dieses auf den ersten Blick erscheinen mag; doch je länger man sich mit den Torfmoosen beschäftigt, d. h. sie an ihren natürlichen Standorten aufsucht und beobachtet, um so mehr Gewicht wird man, trotz allen Wechsels, der Färbung beilegen. Ist es doch sehr characteristisch und auf-

fallend, dass in der ganzen Gruppe europ. *cymbifolia* die rothe Färbung nur bei *S. medium* sich findet und zwar hier vorherrschend; ferner kommt bei gewissen Arten wie Gruppen das Roth garnicht vor, so bei *Sph. Girgensohnii* und *fimbriatum*, bei *S. squarrosum* und *teres* wie in der Cuspidatum-Gruppe. Was nun die gelben und braunen Farbstoffe anlangt, um die es sich bei *intermedium* in erster Linie handelt, so sind diese zwar von allgemeiner Verbreitung, doch innerhalb einer Formen-Gruppe nicht ohne Bedeutung und jedenfalls zunächst in die Augen springend, so dass wir in Bezug auf rasche Orientirung innerhalb eines Formencomplexes kein geeigneteres Merkmal finden, das weniger von äusseren Umständen abhängig wäre.

Somit theile ich die Formen des *S. intermedium* zunächst ein in: 1) *virescentes*, 2) *glaucescences*, 3) *flavescences* und 4) *fuscescences*. Entweder tritt die grüne, glauke, gelbe und braune Färbung rein auf oder es findet, was häufiger der Fall ist eine Combination meist der Art statt, dass die glauke und gelbe, seltener die glauke und braune Färbung, noch seltener die graue und braune, am häufigsten wohl die gelbe und braune gemischt auftreten, so dass wir *viride-glaucescens*, *glauco-flavescens* und *flavo-glaucescens*, *glauco-fuscescens*, *flavo-fuscescens*, *fusco-flavescens*, *viride-fuscescens* unterscheiden können, indem wir in den Compositis durch Umstellung der Adjectiva das Vorherrschen der einen oder anderen Färbung noch näher bezeichnen können, auf das Endwort besondere Betonung legend, so würde *flavo-glaucescens* das Ueberwiegen der glauken, *glauco-flavescens* das Praevaliren der gelben Färbung bedeuten u. s. w., auch wäre noch ein Unterschied in der gelben Färbung, resp. gelben Beimischung auszudrücken durch *flavescens* und *lutescens*, insofern letzteres Adjectiv ein lebhafteres gelb bezeichnet; so habe ich mehrfach eine sehr stattliche robuste Form gefunden, die ich *fusco-lutescens* nennen möchte zum Unterschiede von anderen wo sich dem Braun ein mattes, fahles Gelb beimischt.

Der nächste, die äussere Erscheinung bedingende Unterschied, abgesehen von dem mehr oder weniger dichten Wuchs, scheint mir in der dichteren oder lockereren Beblätterung zu

liegen, mit der ein Abstehen oder dichtes Aufeinanderliegen der Blätter verbunden ist, so dass wir formae *patentes et imbricatae* unterscheiden können; ferner bedingt die Zuspitzung der Aeste einen Unterschied, danach haben wir ambly- und oxyclade Formen, die dann in einigen Fällen durch starke Auftreibung ein gleichsam dick geschwollenes Ansehen gewinnen: oedyclade Formen, die zuweilen gleichnamigen Formen aus der subsecundum Gruppe zum Verwechseln ähnlich sehen. Dann erst kämen die Wuchsformen in Betracht wie eury-, dasy-, brachy-, macro-, kata- ano-, homalo- drepanoclad. Wo erforderlich können noch durch Zusätze wie *mollis* oder *tenera* oder Bemerkungen über anatomische Eigenthümlichkeiten, Form, Grösse, Faser- und Porenverhältnisse der Stengelblätter die charakteristischen Merkmale vervollständigt werden. Wie mir scheint, wird man durch das in Vorstehendem angedeutete Princip eher zu einer natürlichen Zusammenstellung, resp. Trennung der Formen gelangen als durch die Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse in erster Linie, wie der Lagerungs- und Formverhältnisse der Chlorophyllzellen der Astblätter, der Faser- und Porenverhältnisse der Stengelblätter wie der Stengelrinde, weil diese Verhältnisse zu grossen Schwankungen unterworfen sind. Der vorgeschlagene Modus der Gruppierung, obgleich in erster Linie sich nur an äussere Merkmale haltend, macht keineswegs eine mühsame und zeitraubende mikroskopische Untersuchung überflüssig, da diese vorausgegangen sein muss um die Zugehörigkeit einer fraglichen Form zu dieser oder jener Art überhaupt feststellen zu können; man wird nicht umhin können, um ganz sicher zu gehen, jeden Rasen, den man aufhebt, einer eingehenden Pro-cedur der Färbung, der Anfertigung von Querschnitten durch Blätter und Stamm, der Untersuchung von Rinde und Stengelblättern zu unterziehen. Lagerungs- und Formverhältnisse der Chlorophyllzellen können nur an realen Querschnitten erkannt werden, nicht durch Betrachtung der Blattfläche von der Rücken- und Bauchfläche, durch Heben und Senken des Tubus, was früher einigen Forschern genügend zu sein schien.

**Geographische Verbreitung.** Wie schon wiederholt hervorgehoben, ist die in Rede stehende Art vorherrschend im Norden und Osten Europas und in den Alpen verbreitet; wenn im Tieflande des westl. Europa vorkommend, so gewiss nur sehr selten, denn es sind mir von daher, mit Ausnahme der oben erwähnten schwimmenden Wasserform aus dem Grunewald (leg. Braun), keine Vertreter bisher bekannt geworden. Im Ostbalticum die weitaus am zahlreichsten vertretene Art aus der *Cymbifolium*-Gruppe. Ueberall in feuchten bis nassen Wäldern, namentlich aus Laub- und Nadelholz gemischten Wäldern, wie besonders in Brüchen, die von Ellern, Birken, Weiden und Nadelholz gebildet werden, hier am Grunde der meist krüppeligen, strauchartigen Gehölze grosse Hümpel oder halbkugelige Polster von hell gelblicher, grünlich gelber, lebhaft hell gelber oder gelbbrauner Färbung bildend; in den Wäldern herrschen die grünen und glauken wie gelblich-weissen Polster vor.

**Russ. Ostseeprovinz.** Ueberall gemein in feuchten und nassen Brüchen, besonders in Nord-Estland in der Umgebung der Kasperwiek.

**Skandinavien.** Zum grössten Theil sind die von Dusén gesammelten *glaucescens* Formen mit gelblicher Beimischung; *fuscens* Formen sind sparsam. **Suecia.** Östergötland: Sund ad Osterby, Sund ad Graby und Sund ad Asby (*fuscens*, *oxyclad*). Uppland: Björkelinge ad Läby ad lacum Vissjön (*fuscens* und *pallescens*); prope urbem Upsala (sehr zarte Form). Meddelpad: Borgsjö ad Ånge; Härjedalen: Sveg ad Nilsvallen (Chlzlln. sehr schmal spindelförmig). Jämtland: Åreskutan ad Husa 400 m. s. m. und 830 m. s. m. (mit sehr schmalen Chlorophyllzellen). Skåne: Bökebargslätt. **Norwegia:** Hedemarkens Amt ad Kupparg 360 m., Lille Elvedal 715 m., Hummelfjeld 735 m., inter Os et Røros 610 m. --

**Steiermark.** Zum grössten Theil *glauco-flavescentis* und *glauco-fuscens* Formen auch *flavo-fuscens*, nur eine

glaucescence und virescente Form, eine flavescence durch grosse Zartheit ausgezeichnet. Die von Broidler gesammelten Exemplare sind mir grösstentheils unter der Bezeichnung *Sph. cymbifolium* und *papillosum*, v. *sublaeve* zugegangen, ein Paar auch als *cymbifolium*, subsp. *intermedium* Russ. — Dieslingsee bei Turrach 1850 m. (sehr zarte Form). Kraler See bei Mitterndorf 1600 m. Weberteich bei Oppenberg unweit Rottenmann 1050 m. (*fuscescens* und *flavo-fuscescens*). Seethaler Alpen bei Judenburg 1900 m., Spechtensee bei Steinach 1045 m. Kogler Moos bei Kraggendorf 1250 m. (*oxyclad*); Mariatrost bei Graz 400 m. (*oxyclad*), Schneckenalm bei Mitterndorf (*glaucescens*, *oxyclad*); Salzriegelmoor am Lasaberg bei Stadl, Bräueralm bei St. Nikolai in der Sölk, 1150 m.

Grossbritannien. Nur ein Rasen in Braithwaite's *Sph. brit. exsicc.* Nr. 8 a aus Darnholme: Goethland, comit. York (leg. Anderson).

Bemerkung zum Artnamen und zur Synonymie. Ich habe geglaubt den Namen „*intermedium*“, welchen ich 1887 zur Bezeichnung der Formen mit hypocentrischen, im Querschnitt dreieckig-ovalen oder elliptischen Chlorophyllzellen als subspecies des *Sph. palustre* L. vorgeschlagen, beibehalten zu müssen trotzdem es bekanntlich ein *Sph. intermedium* Hoffm. giebt; doch da die Bezeichnung gewisser Formen aus der Cuspidatum Gruppe mit *Sph. intermedium* Hoffm. jetzt wol allgemein aufgegeben worden, so ist dieser Name frei geworden und ich möchte ihn nicht fallen lassen, weil er besser als jede andere Bezeichnung sich eignet um kurz die Stellung unserer Art unter den Gruppengenossen zu kennzeichnen. Dass *Sph. Whiteleggei* C. Müll. und *Sph. maximum* Warnst. nur Formen des *intermedium* darstellen, unterliegt mir nach den genauen Beschreibungen Warnstorff's keinem Zweifel; ich kann diese Formen aber auch nicht als Varietäten gelten lassen, so lange man nicht die Lagerungs- und Formverhältnisse der Chlorophyllzellen zum obersten Eintheilungsprincip innerhalb der Art erhebt. Da aber wie mehrfach hervorgehoben, die

genannten Verhältnisse bedeutenden Schwankungen bei demselben Individuum nicht nur, sondern sogar an demselben Blatt unterworfen sind, so halte ich eine Eintheilung auf Grundlage dieser Verhältnisse für undurchführbar.

### **Sphagnum papillosum** (Lindbg.) ampl.

Syn. *Sph. papillosum* (Lindbg.) ampl. Warnst. in Beitr. z. Kennt. d. exot. Sph. Hedwigia, Heft 3, 1891, p. 158, excl. var. *intermedium* (Russ.).

Delin. Warnst. Beitr. z. Kenntn. exot. Sph. Tfl. XXIII Fig. ee.

Russow, Zur Anat. d. Torfm., Taf. V, Fig. 52 und 53.

Exsicc. Braithwaite: Sph. brit. exsicc. Nr. 3, a, b.

Nr. 4, a, b, c, Nr. 5, a, b, Nr. 6, Nr. 8, b.

Warnstorf, Samml. europ. Torfm. Nr. 10, 11, 12, 208—211.

Pflanzen klein bis gross, selten sehr gross, 7—30 cm hoch, lockere bis dichte und sehr dichte Rasen bildend von hellgrüner oder gelblicher, gelblich weisser, häufiger bräunlicher, braungelber, grünbrauner bis dunkel kaffeebrauner Färbung, entweder im Hochmoor weit ausgedehnte Rasen bildend, meist von brauner bis dunkelbrauner Färbung oder in Brüchen, selten in Wäldern, niedrige Hümpel von geringer Ausdehnung bildend.

Stamm meist steif aufrecht, dunkel roth bis schwarzbraun, selten wenig tingirt; Rinde 3—4 schichtig, Oberflächenzellen kleiner als die Innenzellen, mit meist sparsamen, zarten Fasern und 1—9, meist 2—4 Löchern.

Aeste meist locker und abstehend beblättert, meist ziemlich stumpf, selten allmähig und fein zugespitzt; brachy-meso- und macroclad; eury- bis dasyclad und sehr compact; homalo- drepanoclad, selten ano- oder orthoclad.

Astblätter meist gross bis sehr gross, ei- bis sehr breit eiförmig, mit stark kappenförmig eingeschlagener Spitze, sehr hohl. Hyalinzellen in den meisten Fällen durch Faser-

reichthum und relative Porenarmuth ausgezeichnet wie durch die Anwesenheit kleiner zerstreuter bis grosser dichter Papillen in der Ausdehnung der Verwachsungsflächen mit den Chlorophyllzellen; doch können die Papillen auch kaum merklich entwickelt sein oder ganz fehlen. An der Innenfläche mit Ausnahme der Randparthien sehr selten Poren; an der Aussenfläche wenige Poren in den Ecken, seltener zahlreiche Poren an den Commissuren, gewöhnlich 2—4 Poren, selten 6—10, in den Ecken nicht selten Pseudoporen. Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichschenkelig dreieckig bis parallel trapezisch oder rechteckig sehr schmal bis breit, mit meist stark verdickten Aussenwänden und abgerundetem dreieckig-elliptischem oder schmal bis breit elliptischem hypocentrischem oder centrischem Lumen; die freie in der Blattinnenfläche liegende Wand zuweilen nur wenig, selten nicht mehr verdickt als die Seitenwände; gegen den Blattgrund meist sämtliche Wandstücke der Chlorophyllzellen stark verdickt; nie von den Hyalinzellen gänzlich umschlossen selten an der Blattaussenfläche gänzlich gedeckt.

Stengelblätter bald gross, bald sehr gross und auch mittelgross, selten klein; sowohl faserlos als mit wenigen bis zahlreichen Fasern, Poren und Membranlücken; wann faserlos oder faserarm, dann die Hyalinzellen durchs ganze Blatt bald mehr bald weniger häufig (doch stets, wenn auch nur selten) septirt, bei zahlreichen Fasern meist nur in der unteren Hälfte zu beiden Seiten septirt.

Dem *Sph. intermedium* in Bezug auf Grösse, Wuchs und Färbung am ähnlichsten, sind die Formen des *Sph. papillosum* meist schon äusserlich, namentlich im trockenen Zustande, zu erkennen an der matten Beschaffenheit der Oberfläche wie an der meist lockeren dabei anliegenden Stellung der stark concaven Blätter, wodurch die Aeste ein gekörntes oder geperltes Ansehen gewinnen, ausserdem erscheinen die Pflanzen, trotz ihrer Grösse, häufig zarter und weicher als die der übrigen Gruppengenossen. Die grossen Formen sind häufig durch stark gedunsene oder geschwollene Aeste ausgezeichnet, oediciad, und

sind dann gewissen Formen des *S. inundatum* zum Verwechseln ähnlich.

Der Autor des *S. papillosum*, S. O. Lindberg, sah in den Papillen das wesentlichste Erkennungsmerkmal der Art; als man bei näherer Kenntnissnahme der Formen des *papillosum* die Wahrnehmung machte, dass die Grösse wie Zahl der Papillen zwischen weit auseinander liegenden Grenzen schwankt, glaubte man auch papillenfrie Formen hierher ziehen zu müssen, sobald man Uebereinstimmung in Bezug auf die Form- und Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllzellen fand und so vereinigte Warnstorff meine Subspecies *intermedium* mit *papillosum*. Mit demselben Recht könnte man auch *cymbifolium* mit letzterem vereinigen, denn es giebt Formen von *papillosum* deren Chlorophyllzellen (wie z. B. Nr. 211 in Warnstorff's Samml. europ. Torfm.) ringsum dünnwandig sind bei trapezischem oder gleichschenkelig-dreieckigem Lumen, grade wie bei *cymbifolium*, ja es wäre, da eben die Papillen nicht ausschlaggebend sind, richtiger das *papillosum* zu theilen und die Formen, deren Blattquerschnittsbild mit dem von *cymbifolium* übereinstimmt zu diesem zu ziehen und die Formen, deren Chlorophyllzellen in Form und Lagerung mit denen des *intermedium* übereinstimmen, mit diesem zu vereinigen; denn giebt es ein *papillosum* ohne Papillen, warum sollte es nicht ein *cymbifolium* oder *intermedium* mit Papillen geben? Gewiss wäre dieses Verfahren das einzig richtige, wenn nicht, abgesehen von den Papillen, die bisher zu *papillosum* gezogenen Formen sich noch durch andere Merkmale auszeichneten, die in dem Grade weder bei *cymbifolium* noch bei *intermedium* auftreten, nämlich der Reichthum an Fasern und die relative Porenarmuth der Hyalinzellen der Astblätter wie die häufige Septirung der Hyalinzellen der Stengelblätter und die meist schwache Entwicklung der Fasern in den Rindenzellen. Formen ohne Papillen, im Ganzen selten, welche sich durch eben genannte Merkmale auszeichnen, ziehe ich zu *papillosum*, neben dem dann einerseits *cymbifolium*, andererseits *intermedium* als Art bestehen bleiben; sobald man,

wie Warnstorff, letzteres mit *papillosum* vereinigt, muss man auch *cymbifolium* hinzuziehen und ich hätte Nichts dagegen diese 3 Formcomplexe als subspecies einer Art aufzufassen, sobald man sich entschlösse in anderen Sphagnum-Gruppen ähnliche Reductionen resp. Contractionen mehrerer Arten zu einer vorzunehmen, damit die Conformität oder Valenz der Arten eine nicht zu ungleiche würde. Jedenfalls sind durch die hervorgehobenen Merkmale, trotz Schwankens derselben, die 3 Complexe *cymbifolium*, *papillosum* und *intermedium* so weit von einander verschieden, dass man nur in seltensten Fällen über die Stellung einer fraglichen Form zu einer der 3 Arten im Zweifel bleiben wird.

Zur Vervollständigung der Angaben über die Astblatt-Querschnittsbilder möchte ich noch hinzufügen, dass bei einigen Formen die Chlorophyllzellen sehr schmal, bei anderen breit rechteckig sind mit spindelförmigem, resp. ovalem centrischem Lumen, wie es Warnstorff z. Theil für *Sph. maximum*, zum Theil für *Sph. ludovicianum* abbildet; dabei sind die Hyalinzellen im Querschnitt fast kreisrund und nach beiden Blattflächen hin gleich stark gewölbt. Die Angabe in Betreff letztgenannter Art, dass die Hyalinzellen faserreich seien, lässt es mir möglich erscheinen, dass das *Sph. ludovicianum* eine papillenfreie Form des *Sph. papillosum* darstellt; denn was die faserlose Stengelrinde betrifft, so kommen bei *papillosum* fast faserlose, z. Th. faserlose Rindenzellen vor; auf dieses Merkmal also wäre kein Gewicht zu legen und da bei *papillosum* in Bezug auf die Porenverhältnisse der Ast- und namentlich Stengelblätter bedeutende Schwankungen vorkommen, der Art dass die für *ludovicianum* angegebenen Porenverhältnisse bei einigen Formen des *papillosum* zutreffen, so glaube ich nicht ohne Berechtigung jene Vermuthung ausgesprochen zu haben. Vielleicht steht aber das *S. ludovicianum* dem *intermedium* noch näher, wenigstens stimmt es in Bezug auf die Lagerungs- und Formverhältnisse der Chlorophyllzellen genau mit einigen Formen des *intermedium* überein und erst recht in Hinsicht der geschilderten Porenverhältnisse von Ast- und Stengelblättern.

Was nun die Gruppierung der Formen des *papillosum* betrifft, so möchte ich hier nach denselben Principien verfahren wie es bei *intermedium* geschehen, nicht in erster Linie nach der An- oder Abwesenheit der Papillen oder deren Zahl und Stärke. Es treten auch hier grüne, glauke, gelbe und braune Formen auf, rein oder gemischt; dazu kommen noch schön lebhaft gelb, bernstein-gelbgefärbte Formen vor, die man als *lutescentes* bezeichnen könnte, gewöhnlich mit Beimischung von braun, *luteo-fuscescens* oder *fusco-lutescens* (ich habe früher diese Formen als „*succinicolor*“ bezeichnet), auch habe ich eine Form gefunden, die ich als *luteo-virescens* bezeichnen möchte. Die glauke Färbung tritt hier häufig mit braun innig und gleichmässig gemischt auf, wodurch eigenthümlich hell graubraune Formen resultiren. Imbricate Formen mit dicht übereinanderliegenden und dicht gestellten Blättern sind selten (eine derartige sehr schöne, dabei dasy-orthoclade, fuscescente Form habe ich von Alex. Braun erhalten, die er vor 70 Jahren in Kaltenbrunn im Schwarzwald gesammelt). Die meist locker beblätterten Aeste sind entweder imbricat oder häufiger abstehend beblättert, selten sind ferner oxyclade Formen; oedyclad sind fast alle sehr grossen Formen; in Bezug auf Wuchsformen herrscht völlige Uebereinstimmung mit *intermedium*, nur dass die dasycladen Formen hier seltener sind. Die Hochmoorformen scheinen alle durch braungelbe bis dunkel kaffeebraune Färbung ausgezeichnet zu sein.

Geographische Verbreitung. Scheint auf der ganzen nördlichen Halbkugel verbreitet zu sein im Gebirge wie in der Ebene, sowohl im Hochmoor als in nassen Brüchen seltener in nassen oder feuchten Wäldern, doch zu den selteneren, mehr zerstreut auftretenden Arten zu gehören.

Russ. Ostseeprovinz. Bei uns aus allen 3 Provinzen bekannt. In Estland habe ich es massenhaft nur an einer Stelle beobachtet und zwar auf einem Hochmoor in Harra, in einer meso- und brachycladen, dabei sehr dasycladen, tief dunkelbraunen Form, äusserst dichte, weit ausgedehnte Rasen bildend, sonst nur in nassen Brüchen oder am Rande ver-

wachsener Seen am Ost-Ufer der Kasperwiek: in Lobbineem und Koltzi in grösserer Menge in zahlreichen Formen mit und ohne Papillen; dagegen am West-Ufer auf der Kattentackschen Halbinsel nur sporadisch, in nassen Wäldern und namentlich Brüchen in sehr grossen oedieladen Formen, wie sie mir in den Sammlungen aus dem übrigen Europa nicht vorgekommen und kleine zartere papillöse Formen. Ferner in Hark bei Reval in meist kleineren, zarteren Formen, auf der Insel Nargen eine braune Hochmoorform. Aus Livland ist es mir bisher nur als braune Hochmoorform aus dem Kaimaschen Moor bekannt geworden und aus Techelfer bei Dorpat in einer grünen, etwas squarrosen Form. Aus Kurland bei Nieder Bartau (Klinge) grüne Form mit kleinen Papillen.

Skandinavien. In zahlreichen meist braunen, gelb und graubraunen, auch glaucescenten und einer grünen Form. Arbrå ad Svartbo ad lacum Bjärken ( $31^{\circ} 30'$ ). Meddelpad: Skalingren (leg. Collinder), Hafverö ad Vassnäs ( $62^{\circ} 25'$ ); Jämtland: Kall in monte Huså bärget ( $63^{\circ} 30'$ ); Härjedalen: Sveg ad Nilsvallen ( $62^{\circ}$ ); Hälsingland: Lingbo ad fl. Gopaån ad Ida fors ( $61^{\circ} 5'$ ); Gästrikland: Ockelbo ad fl. Gopaån ( $61^{\circ} 5'$ ); Hocksjömyr ( $60^{\circ} 45'$ ), Häbbärs mossen, Ockelbo ad Mo ( $61^{\circ}$ ); Västergötland: in monte Hunnebärg ad lacum Längsvattnet ( $58^{\circ} 20'$  leg. Forsell). Närke: Nysund ad lacum Björken ( $59^{\circ} 10'$ ). Skåne: Osby ad Holmö ( $56^{\circ} 25'$ ). Hänuholm ( $56^{\circ} 10'$ ). Östergötland: Sund ad Bulsjö ( $57^{\circ} 50'$ ).

Dänemark. Seeland: im Moor bei Klaringen bei Schede, im Walde Bjergshov bei Hvalsö und Hopoldshov; Lerbjerg bei Hvalsö und im Walde Storshov. Jylland: Heidemoor bei Ribe und Tradsborg Moor bei Ribe (Gelert) (mit dünnwandigen im Querschnitt trapezischen bis rechteckigen Chlorophyllzellen, hemiisophyll).

Steiermark. Wörschacher Moor im Ennsthal; Krungler Moor und Neuhofner Moor bei Mittern-

dorf; Mandlinger Moor im Ennsthale; Salzthaler Moor, Schuller Moor am Rottenmanner Tauern; Knappner Moor bei Mitterndorf; Moorgrund auf der Zlamalm bei Mitterndorf; Seelahneck bei Turrach; Moorgrund in der Wild bei Turrach (squarrose Form mit dünnwandigen, breit trapezischen Chlorophyllzellen).

Grossbritannien. Comit. Westmoreland: Witherslack moss. (leg. Barnes). Comit. Cornwall, Penzance, Grengwainton bog. (leg. Curnow). Comit. Ross. Scotiae, in ericeto prope Loch Achilly. Comit. Warwick: Sutton Park. — Penzance, Gremethik Moor (leg. Curnow) (f. stenophylla Braithw. mit im Querschnitt kurz dreieckigen bis trapezischen Chlorophyllzellen). Broad Gate bog prope Staneley (leg. Stabler).

### **Sphagnum medium** Limpr. Botan. Centralbl. 1881, p. 313.

Als synonym mit *Sph. medium* Limpr. führt Warnstorf in seinen Beitr. zur Kenntn. exot. Sph. Hedw. 1891 Heft 3, p. 165 an: *Sph. arboreum* Schmpr., *Sph. ovatum* Schmpr., *Sph. crassum* C. Müll., *Sph. andinum* Hpe., *Sph. bicolor* Besch., *Sph. cymbifolium*, var. *Paradisii* Besch. *Sph. loricatum* C. Müll., *S. tursum* C. Müll., *S. Hahnianum* C. Müll. in litt. Von diesen habe ich nur das letztgenannte in Folge gütiger Mittheilung Warnstorf's untersuchen können; es stimmt vollkommen mit *S. medium* überein.

Exsicc. Braithwaite, Sph. brit. exsicc. Nr. 10, b.  
Warnstorf, Samml. europ. Torfm. Nr. 15  
bis 24 u. 201—204.

Pflanzen klein bis gross, 5—30 Cm. und bis 50 Cm. lang, meist tiefe, dichte, seltener lockere Rasen bildend von geringer bis sehr grosser Ausdehnung, vorherrschend in Hochmooren aber auch in nassen Brüchen und sumpfigen Wäldern, von weisslicher, hell grüner, glauker, gelblicher, schmutzig grünlich-gelblicher, selten bräunlicher meist röthlicher, zart rosenrother, röthlich weiss oder gelb gesprenkelter, purpurner,

bläulich rother bis tief purpurrother und fast schwarzrother Färbung.

Stamm meist straff aufrecht, selten schlaff und niederliegend mit röthlichem bis purpurnem Holzcylinder; Rinde meist 4schichtig, selten 3 oder 5schichtig; Oberflächenzellen kleiner als die Innenzellen, mit 1—2, selten 3—6 Löchern, meist mit wenigen, zarten Fasern bis faserlos, doch mitunter auch mit recht kräftigen und zahlreichen Fasern.

Aeste gewöhnlich zu 4, von denen 2 absteigen, meist dicht und sehr dicht beblättert, meist imbricat, zuweilen drehrund (teres) und im feuchten Zustand wie polirt; häufig brachyclad, dabei ano-orthoclad; meso-, selten macroclad; homalo-, selten drepanoclad; häufig dasyclad, selten euryclad. Astrinde mit meist ziemlich zahlreichen Fasern und Poren.

Astblätter meist kleiner als bei den vorhergehenden Arten 1,5—2,5 mm., meist 1,8 mm. lang, schmal bis breit eiförmig, mit stark kappenförmiger Spitze, hohl. Hyalinzellen an der Innenfläche meist nur an den Blatträndern mit Poren, selten 1—2 runde Löcher in den apicalen Theilen in der oberen Blatthälfte; aussen, abgesehen von den meist starken Membranlücken in der Blattspitze mit 1—4 oder 2—5, selten 6—10 Löchern in den Ecken und seltener an den Commissuren, häufig Zwillings- und Drillingsporen, auch Pseudoporen. Chlorophyllzellen schmal bis breit elliptisch, centrirt, rings eingeschlossen von den meist biplanen Hyalinzellen, doch nicht selten wölben sich die Wände letzterer an der Blattaussenfläche stärker vor, in Folge dessen die Chlorophyllzellen nicht rein centrirt zu liegen kommen; zuweilen die Wände der Hyalinzellen beiderseits ziemlich stark gewölbt. An den Blättern der herabhängenden Aeste sind die Lumina der Hyalinzellen (wie das auch bei den übrigen Gruppengenossen der Fall ist) meist kreisrund und die Chlorophyllzellen an der Innenfläche, zuweilen auch an der Aussenfläche frei, centrirt oder excentrisch.

Stengelblätter zungen-spatelförmig, gewöhnlich nach oben stark verbreitert oder nach der Basis wie eingeschnürt;

meist relativ schmal, so dass der Querdurchmesser vom Längsdurchmesser um das Doppelte und mehr übertroffen wird; meist klein im Vergleich mit den Stengelblättern der 3 vorstehenden Arten, 0,8—2,0, meist 1,5 mm. lang. Etwa ebenso häufig ohne als mit Fasern. Fasern entweder zart und sparsam oder zahlreich bis sehr zahlreich und derb mit zahlreichen Poren und sehr zahlreichen Membranlücken von verschiedener Gestalt und Grösse. Wenn ohne Fasern, so sind die Membranen der rhombisch-quadratischen Hyalinzellen der oberen Blatthälfte zum grossen Theil resorbirt bis fast ganz resorbirt. Septirungen der Hyalinzellen kommen nur äusserst selten und ganz vereinzelt vor.

Durch die meist geringere Grösse in allen Theilen und durch die Anwesenheit rothen Farbstoffes in den meisten Fällen schon äusserlich von den übrigen Gruppengenossen zu unterscheiden; von mikroskopischen Merkmalen seien hier noch die meist faser- wie porenarmen Rindenzellen wie die relative Schmalheit und Kleinheit der Stengelblätter wie besonders die Form- und Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllzellen hervorgehoben. Auch letztere geben kein absolut sicheres Merkmal ab, da sie nicht immer rein centrisch liegen und mitunter schmal spindelförmig sind, wie man das auch bei einigen Formen des *S. intermedium* antrifft. In der oberen Blatthälfte gegen deren Spitze erreichen die elliptischen Chlorophyllzellen beide Blattflächen, die Hyalinzellen fast oder thatsächlich von einander trennend. Die Faser und Porenverhältnisse sind zu wenig constant, ebenso die Grössen- und Formverhältnisse der Stengelblätter um stets sicher zu führen, doch Alles in Allem ist *Sph. medium* von den 3 vorgenannten Arten leichter und sicherer zu unterscheiden als diese letzteren unter einander.

Was die Gruppierung der zahlreichen Formen dieser Art betrifft, so lässt sich auch hier am leichtesten und, wie mir scheint, am natürlichsten die Scheidung in *virescentes*, *glaucescentes*, *flavescentes* und *purpurascetes* und deren Combinationen treffen, so dass wir *glauco-virescens*, *glaucescens*, *flavo-glaucescens*, *flavescens*, *glauco-flavescens*, *purpurascens* und die vorherr-

schend glauken wie flavescenten Formen mit Beimischung von Purpur (roth, rosa und violett) unterscheiden können wie ganz besonders noch eine verbreitete Gruppe *versicolor* (oder *tricolor*) in letzterem Fall alle 3 Hauptfarben gemischt mit Ueberwiegen des einen, gewöhnlich des rothen, von den 3 Farbstoffen. Die weiteren Unterabtheilungen können nach der Beschaffenheit der Aeste getroffen werden, deren Beblätterung, die meist eine dichte und imbricate, selten eine lockere, abstehende ist; oxyclade wie besonders oedyclade Formen sind selten, dagegen sind brachy- meso- und dasyclade Formen sehr verbreitet, auch homalo-drepano, ano-ortho-clade Formen sind nicht selten. Besonders hervorgehoben zu werden verdienen noch meist kleine Formen, deren Aeste im feuchten Zustande glatt, glänzend, drehrund und spindelförmig erscheinen, mögen diese „*teres*“ heißen; sie finden sich vorherrschend unter den buntscheckigen, als *versicolor* bezeichneten Gruppen, kommen aber auch fast ganz grün oder grün und gelb mit einer ganz geringen Beimischung von Purpur vor. Es gehören hierher die kleinsten und zierlichsten aus der ganzen europäischen Cymbifolium-Gruppe; vorherrschend sind es Waldformen.

Wie bei den 4 übrigen Arten der rothe Farbstoff fehlt, ist bei *medium* der eigentlich braune Farbstoff nicht anzutreffen; bei den wenigen Formen des *medium*, welche braun oder bräunlich erscheinen, rührt die Färbung von einem veränderten Roth und nachgedunkelten Gelb her und ist jedenfalls verschieden von dem reinen Braun des *intermedium*, *papillosum* und *imbricatum*. Die in der Samml. europ. Torfm. von Warnstorff sub Nr. 201 herausgegebene, von mir in Woisek (Livland) gesammelte Form ist als *fuscescens*, *aquatica*, homalo-dasyclade bezeichnet worden; ich möchte sie zu *purpureo-flavescens* bringen, wie ich eine ihr ähnliche *purpureo-glaucescens* nennen möchte; diese beiden sind dadurch ausgezeichnet, dass sie in Moortümpeln, so genannten „Laukat“ wachsen, ganz im Wasser während der längsten Zeit der Vegetationsperiode, sie haben daher wie die mit ihnen am selben Standort vorkommenden Formen des *Sph. recurvum*, subsp. *balticum* (var.

*mollissimum* mihi, olim) ein fast federartiges Ansehen, das um so weniger, namentlich an getrockneten Exemplaren, hervortritt, je dichter die Aststellung ist; ich glaube diese Form als „*plumosa*“ bezeichnen zu müssen.

**Geographische Verbreitung.** Eine ubiquitäre Art, die auf der südlichen Erdhälfte (in Patagonien und Feuerland) ebenso (wenn auch natürlich nicht in der Menge) wie auf der nördlichen Hemisphäre vorkommt. In Europa vorherrschend in den Hochmooren der nördlichen und alpinen Region, doch der Tiefebene Norddeutschlands wie Jytlands nicht fehlend, bewohnt auch Wälder und Brüche, in letzteren meist sehr dichte, feste von *Polytrichum* reichlich durchwachsene Hümpel bildend, in sehr compacten, meist ano-orthocladen Formen von glauker bis tief rother Färbung. Die alpinen Formen zeichnen sich meist durch sehr gedrungenen Wuchs und kurze Aeste aus wie tief purpurne Färbung.

**Russ. Ostseeprovinz.** In allen 3 Provinzen, besonders häufig in Estland und Nord-Livland auf den grossen Hochmooren wie in Brüchen, weniger häufig in Wäldern (wo intermedium vorherrscht), hier meist nur in der Varietät *teres* auftretend. Die grössten und schönsten Formen der Var. *versicolor* habe ich in Quellsümpfen (Kasperwiek) und in Hochmooren in der Nähe von Gräben im Schatten von Krüppelkiefern gefunden, Polster bis zu einem halben Meter Tiefe bildend (Techelfer). Unter den Hochmoorformen sei auch hier noch der Var. *plumosa* erwähnt, die ich in den „Laukat“ der riesigen Oberpahlenschen Moore bei Woisek in prachtvollen Formen angetroffen.

**Skandinavien.** Den bei uns vorkommenden gleiche oder sehr ähnliche Formen. Östergöttiland: Sund ad Graby. Upland: Jumkil (leg. Eckstrand); Vaksala ad Norr Hälby. Gästrikland: Ockelbo, ad Säbyggeby; Källwiken; Jämtland: Frösö; Skåne: Hässleholm und Roslätt; inter Bökebergslätt et lacum Fjällfotasjön. Meddelpad: Borgsjö ad Ange.

Norvegia „Hedemarkens amt“ in latere alpis Tron-  
fjeld; Hummelfjeld.

Dänemark. Seeland: Moor im Walde Bjershov  
bei Hvalsö, Insel im „Valsö lille See“ bei Hvalsö  
(glauescens, teres). Jytland. Störe Vildmore. Moor  
bei Ribe (Gelert).

Deutschland. cfr. Warnstorf Samml. europ. Torfm.  
Nr. 15—24.

Grossbritannien. Witherslack moss (leg.  
Barnes).

Steiermark. Spechtensee bei Steinach 1045 m.,  
Mandlinger Moor im Ennsthal 810 m., Zlamalm bei  
Mitterndorf 1350 m. Neuhofner Moor bei Mittern-  
dorf 770 m. Schoenebengraben bei Wald. 1250 m.  
Moorwiese bei Sackau 850 m. Weberteich bei Oppen-  
burg 1050 m. Wörschacher Moor im Ennsthal 630 m.  
Schwarzsee in der Kleinsölk. Lahnmooß bei St. Ni-  
kolai in der Sölk. Bräueralm bei St. Nikolai. Teich-  
alpe bei Mixnitz 1200 m., Puchschachen im Gaaler  
Thal 1000 m., Birkacher Au im Gaaler Thal bei Knit-  
telfeld.

## Verzeichniss

### der bisher in Est-, Liv- und Curland beobachteten **Sphagnum Arten.**

Der Aufzählung der bisher bei uns beobachteten Torfmoos-Arten glaube ich einige Worte über ihre Standorts- und Fundorts-Verhältnisse vorausschicken zu müssen.

Findet sich die Hauptmasse der Individuen in den Hochmooren, so treffen wir die weitaus grösste Zahl an Arten und Formen in feuchten, nassen oder sumpfigen Wäldern und Brüchen wie in der Randzone der Hochmoore, auch auf verwachsenen oder halbverwachsenen Seen, sog. Grasmoores in der Nähe von Seen und Flüssen. Fassen wir ein Paar bestimmte Localitäten näher ins Auge, an denen ich bisher hauptsächlich die Torfmoose beobachtet und den weitaus grössten Theil meiner Sammlung zusammengebracht: **Techelfer** bei Dorpat und ganz besonders die Umgebung der **Kasperwiek** in Estland, ein wahres Eldorado für den Sphagnologen.

Das kleine Torfmoor mit der angrenzenden Randzone und dem kleinen Kieferwäldchen auf dem Gute **Techelfer**, etwa 3—4 Kilometer von der Stadt Dorpat entfernt, ist besonders für den Anfänger sehr geeignet durch die leicht zu jeder Jahreszeit aus der Stadt erreichbare Lage wie die relativ grosse Mannigfaltigkeit der Bodenverhältnisse; es ist für den einheimischen Sphagnologen gewissermassen ein klassischer Boden. Vor bereits 50 Jahren sammelte hier **Girgensohn**

die ersten Sphagna, hier entdeckte er 1848 das eigenartige *Sph. Wulfianum*, das er dem Besitzer des Gutes Techelfer zu Ehren benannte; hier entdeckte ich vor nunmehr 30 Jahren das *Sph. Girgensohnii* und *Shp. Warnstorfi*, in welch' letzterem ich damals nur eine Varietät, *gracile* des *Sph. acutifolium* Ehrh. sah. Hier habe ich zuerst das *Sph. balticum (mollissimum)*, *Sph. Dusenii* und *obtusum* gefunden, welche beiden letzteren ich zu der Varietät *majus* des *Sph. cuspidatum* Ehrh. vereinigte; hier fand ich zuerst vor 8 Jahren das früher von mir übersehene *Sph. molluscum* Bruch, auch einige Formen des *Sph. isophyllum* R. erregten hier zuerst meine Aufmerksamkeit.

Das Hochmoor, etwa  $1\frac{1}{2}$ —2 Kilometer im Quadrat messend erhebt sich kaum merklich über die Umgebung, was bei grösseren Hochmooren in sehr augenfälliger Weise uns entgegentritt (wie z. B. in Woisek, wo das Moor etwa 20' plötzlich ansteigt). An den Rändern, die mit krüppeligen Kiefern bestanden sind, die Mannshöhe nur wenig überragen und dabei ein Alter von 60—70 Jahren und mehr aufweisen (in den letzten 30 Jahren habe ich kaum eine Veränderung an dieser zwerghaften Baumvegetation wahrgenommen) durchsetzt den Sphagnumrasen *Calluna vulgaris*, *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, *Andromeda polifolia* und besonders häufig die reizende *Cassandra calyculata* in grosser Ueppigkeit wie *Eriophorum vaginatum* in un-absehbarer Menge. Während die baumlose Mitte fast ausschliesslich von dichten Rasen oder Polstern des *Sph. fuscum* und *tenellum (rubellum)* *Sph. medium*, v. *purpurescens*, *Sph. recurvum* subsp. *angustifolium* und *balticum (mollissimum)*, *Sph. molluscum*, *Sph. acutifolium* in purpurnen Formen, an tieferen, mit Wasser zeitweilig oder permanent erfüllten Einsenkungen (den sog. Laukat) von *Sph. mollissimum* in grossen dasycladen Formen und *Sph. cuspidatum* in hell grassgrünen, z. Th. gerötheten oder gelben bis bräunlichen, äusserst zarten, dicht federartigen Formen eingenommen wird, finden wir in der Ausdehnung des krüppelhaft bewaldeten Randes nächst *Sph. fuscum* und *recurvum*, subsp. *angustifolium* vorherrschend *Sph. medium* in Polstern bis zu einem halben Meter Tiefe und

äusserst zierliche, eigenthümliche Formen des *Sph. acutifolium*, var. *subtile* m. dichte oder lockere 20—30 Cm. tiefe Polster bildend. Unter den Formen des *Sph. recurvum* subsp. *angustifolium* tritt eine brachyclade, bis zu zwerghafter Grösse herabsinkende, äusserst gracile, durch relativ sehr dicke und kurze Aeste, dichte und sehr grosse Köpfe ausgezeichnete Form auf (*subtile*, *crassiuscula*, *megalocephala*). Diese Form des *Sph. recurvum* ist mir überall in moorigen, krüppeligen Kieferwäldern an relativ trockenen Standorten aufgefallen. Je mehr wir uns der wasserreichen Randzone nähern um so mehr gewinnen *Sph. recurvum* subsp. *angustifolium*, *amblyphyllum* und *balticum* die Oberhand bis ihnen von *Sph. obtusum* und *Dusenii* der Rang streitig gemacht wird, die mit *Sph. cuspidatum* in dem wasserreichsten Theil der Randzone praevaliren. Hier erlangt die schwankende Moosdecke grössere Festigkeit durch das Geflecht der Rhizome und Wurzeln zahlreicher *Carices* (wie *chororrhiza*, *limosa*, *filiformis*) *Eriophora* (*latifolium*, *angustifolium* und *gracile*) *Scheuchzeria palustris* und *Equisetum limosum*, ferner *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Salix myrtilloides* und *Lapponum*. An der äusseren Peripherie geht diese Randzone entweder in niedrige, torfige, z. Th. bebuschte Wiesen über, zum Theil (nach Osten) wird sie scharf begrenzt von Hochwald aus Kiefern gebildet. In diesem ganzen peripheren Streifen der Randzone praevaliren unter den Torfmoosen *Sph. teres*, *subsecundum* (im Wasser halb oder mehr eingetaucht) und *Sph. Warnstorffii* auf Hümpeln, aus deren Mitte sich gewöhnlich strauchartige Birken und Weiden erheben, und besonders häufig auf den bebuschten, nassen Wiesen die z. Th. in Birken-, Ellern- und Weidenbrüche übergehen, den eigentlichen Sitz des *Sph. Warnstorffii*.

Hat sich das Moor wie die Randzone in den 30 Jahren, wo ich sie kenne, nur wenig verändert bis auf den südöstlichen und nordöstlichen Theil der Randzone, die viel trockener geworden ist in Folge Anlage tiefer Abzugsgräben, so sind mit dem Hochwalde, der die Randzone nach Osten (zur Stadt hin) begrenzt, durchgreifende Veränderungen vor sich gegangen

durch das Ziehen tiefer Gräben, Ausholzung und Schwinden des Unterholzes. Die früher hier so reichlich vertretenen *Sph. Girgensohnii* und *Wulfianum* sind bis auf geringe Reste geschwunden, ebenso das *Sph. recurvum*, *angustifolium* (*silvaticum*), das hier in grosser Ueppigkeit gedieh; nur *Sph. acutifolium* in mehreren Formen ist noch ziemlich reichlich vorhanden und an tieferen Stellen *Sph. medium*, *intermedium* und *cymbifolium*, während *Sph. squarrosum*, *rigidum*, *fimbriatum* und *isophyllum* nur noch hie und da in äusserst kümmerlichen Resten angetroffen werden. Die Cultur verdirbt die Natur! Von der traurigen Wahrheit dieses Satzes hat der Naturfreund, in erster Linie der Sphagnologe, in den letzten Decennien sowohl in Livland als auch in Estland sich zu überzeugen Gelegenheit gehabt. Den Torfmoosbestand in der Umgebung Revels fand ich im Jahre 1887, wo ich nach 25 Jahren die mir vertrauten Orte wieder besuchte, stark verwüstet und verändert durch eingetretenen Wassermangel; dieses ist veranlasst worden grösstentheils durch Entwässerungen und Entwaldungen, die ihrerseits, wie mir scheint, eine geringere Menge atmosphärischer Niederschläge im Laufe der letzten 1—2 Decennien nach sich gezogen. In den Jahren 1886—1890 hatten wir mehr oder weniger regenarme Sommer, so dass der ausgetrocknete Boden in den darauf folgenden, an Niederschlägen z. Th. recht reichen Sommern bei weitem nicht den früheren Gehalt an Feuchtigkeit erlangt hat. Brüche, welche im Sommer 1892 unter einer 1—1½ Fuss tiefen Wasserschicht standen, trockneten im letzten Sommer vollkommen aus, obgleich an Niederschlägen gerade kein Mangel war. Dass die Entwicklung der Torfmoosvegetation von solchen Schwankungen beeinflusst wird, ist selbstverständlich, zumal die an reichliches Wasser gebundenen Formen der Subsecunda, woher gerade diese in den letzten Jahren ungünstiger als die übrigen situirt waren. Zum Sammeln sind freilich trockene Sommer weit geeigneter als nasse, regenreiche, weil man der Sphagna dann viel leichter habhaft wird, sie leichter einsammeln, transportiren und vor Allem zur Aufbewahrung präpariren kann; über-

dies wird die Entwicklung der meisten Sphagna, sobald sie gänzlich unter Wasser gesetzt werden, in hohem Maasse gehemmt.

Betrachten wir nun noch die Standorte der Sphagna in der Umgebung der Kasperwiek. Die Kattentacksche Halbinsel, die gewöhnlich als „Kasperwiek“ bezeichnet wird, habe ich bereits früher in Bezug auf ihre Boden- und Vegetationsverhältnisse geschildert<sup>1)</sup>. Diese Schilderung als bekannt voraussetzend will ich hier die in Bezug auf das Vorkommen von Torfmoosen besonders reichen und interessanten Stellen etwas näher besprechen. Die nördliche, höher gelegene Hälfte der Halbinsel ist zum grossen Theil von Hochwald bedeckt, der dort, wo er aus Fichten und Kiefern besteht, denen sich auch Espen und Birken beigesellen, recht feucht und nass ist und dann Sphagna in grösserer Menge birgt<sup>2)</sup>, vorherrschend *Sph. squarrosum* und *Girgensohnii* in zahlreichen Formen, ebenso *Sph. acutifolium*, *Russowii* und *quinquefarium* (nur sparsam) *cymbifolium*, *intermedium* und *medium* (vorherrschend var. *teres* m.) hie und da an nassen überflutheten Stellen *Sph. riparium*, *inundatum* und *subsecundum*, an trockenem, zeitweilig überflutheten Stellen *Sph. rigidum* in grossen squarrosen und semisquarrosen Formen, auch findet sich *Sph. Wulfianum* hier eingestreut. Etwa mitten durch die Halbinsel von O nach W verläuft ein Fahrweg, der Weg nach Erro oder auch K a p e l l e n w e g genannt, zu dessen Seiten im Norden wie namentlich im Süden zur tiefer gelegenen Hälfte der Halbinsel, sich sehr nasse Parthien erstrecken, von einander getrennt durch geringe Bodenerhebungen. Nördlich von diesem Wege, zwischen ihm und dem Hochwalde, stossen wir zunächst, wenn wir von O nach W uns bewegen, auf einen sumpfigen Strich, dessen Oberfläche sehr uneben ist durch grosse, hohe Hümpel, die mit niedrigem Birken- Ellern- und

1) Sitzungsber. der Dorpater Naturf.-Gesellsch. 1886.

2) Auf den Etiquetts meiner Sammlung ist dieser Wald als „Goodyera-Wald“ bezeichnet.

Weidengebüsch bestanden, vorherrschend von Torfmoosen gebildet werden: hier und da ragt ein höherer Baum empor. Die Hümpel werden vorherrschend von *Sph. Russowii* und *acutifolium* gebildet auch *Sph. medium*, weiter nach Westen von *Sph. intermedium* und *papillosum* und noch weiter nach Westen von *Sph. fimbriatum* und *intermedium* in prachtvollen grossen fuscescenten und fusco-lutescenten Formen; die tiefen Stellen zwischen den Hümpeln, im Frühsommer gewöhnlich unter Wasser, sind bald von *Sph. recurvum*, subsp. *mucronatum*, *Sph. cuspidatum* und *Dusenii* oder *Sph. inundatum*, v. *polyporum* f. *oedoclada* eingenommen. Nach Westen hin bis zu einem Abstände von  $\frac{3}{4}$  Kilometer vom Meere findet dieser Strich einen Abschluss in einer sumpfigen Bodeneinsenkung (auf den Etiquetts meiner Sammlung als „N u p p u l o c h“ bezeichnet) von der sich nach Norden hin eine weitere Einsenkung des Bodens hinzieht (in meiner Sammlung als Pernis-Sumpf bezeichnet) deren Character sowol in Bezug auf Phanerogamenflor als Sphagnumvegetation ein Gemisch von Hochmoor- Wald- und Bruchland Formation darstellt. Die Mitte ist von *Sph. fuscum* und *Sph. medium* v. *purpurascens* so wie *Sph. acutifolium* eingenommen, die grosse Hümpel am Grunde mittelhoher Kiefern bilden, während die niedrigen, meist unter Wasser stehenden Parthien zwischen den Hümpeln, soweit *Eriophorum vaginatum* Raum übrig lässt, von *Sph. Dusenii*, *cuspidatum* und *mucronatum* überzogen werden; am Rande bis in den angrenzenden feuchten Hochwald hinein bedeckt *Sph. Russowii* in zahlreichen, meist schönen grossen Formen in Gesellschaft von *Sph. Girgensohnii*, *Wulfianum* und *acutifolium* wie *recurvum* und *Polytrichum commune* den Boden. Das vorerwähnte „N u p p u l o c h“ nur etwa 100 Schritte im Geviert, ist reich an *Sph. Russowii*, *Girgensohnii* (beide in prachtvollen, grossen Formen namentlich letzteres in der Var. *leptostachys* Polster von  $\frac{1}{2}$  Meter Tiefe bildend), *Sph. intermedium* (in sehr üppigen gelbbraunen Polstern) *Sph. Wulfianum*, *teres*, *acutifolium*, *squarrosum* und in grosser Fülle *Sph. recurvum* subsp. *mucronatum* in sehr grossen Formen, wie endlich *Sph. riparium* in kleinen brachy-

claden und grossen stattlichen durch Weichheit sich auszeichnenden Formen, deren männliche Exemplare häufig blühen.

Der sehr wasserreiche, niedrig gelegene Strich südlich vom Kapellenwege, diesem parallel sich etwa ebenso weit nach Westen hinziehend wie der sumpfige Strich im Norden, ist meist bewaldet; vor 10 Jahren noch den Anblick eines lichten, sumpfigen Buschlandes gewährend, jetzt den Anblick eines ansehnlichen Mittelwaldes darstellend (in meiner Sammlung als „*Splachnum*-Wald, resp. Sumpf bezeichnet), aus Fichten, Kiefern, Birken, Schwarzellern, Espen und Weidengebüsch gebildet. Vor Allem ist *Sph. Girgensohnii* hier in einer Fülle von Formen vertreten, zumal die Varietät *stachyodes* (als *magnifica* und *gigantea*) *xerophilum* und *commune* wie *molle*; ferner *Sph. Russowii* in zahlreichen Formen der varr. *pocillum*, *rhodochroum* und *virescens*, *Sph. intermedium*, *cymbifolium* und auch *medium*; *Sph. fimbriatum*, *recurvum*, *angustifolium* und *amblyphyllum*, auch *riparium* in sehr zarten Formen, *Sph. inundatum* und *Gravetii*, ferner *Sph. acutifolium* und *fuscum* (in sehr bleichen Formen) und auch *Warnstorffii* und *subnitens* wie *Sph. Wulfianum* und *papillosum*. Weiter nach Westen geht dieses Terrain über in Fichten-Hochwald (sog. Krötenwald) an dessen Südrand eine wasserreiche mit Krüppelholz bestandene Niederung sich hinzieht, die in grosser Menge *Sph. Dusenii*, *mucronatum* und äusserst grossblättrige polypore Formen des *Sph. inundatum* birgt; aus der Wasserfläche ragen zahlreiche grosse Hümpel hervor, die von sehr dasycladen Formen des *Sph. Girgensohnii* var. *xerophilum*, *Sph. acutifolium*, *medium* und *intermedium* gebildet werden.

Begeben wir uns von dieser Niederung etwa einen Kilometer nach Süden, so treffen wir auf den Glanzpunkt der Torfmoosvegetation, ein Sphagnetum, wie es in meiner Erinnerung einzig dasteht. Es nimmt gegenwärtig etwa  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Kilometer im Geviert ein und droht leider immer kleiner und kleiner zu werden in Folge von Abholzung; im Laufe von 8 Jahren, wo ich es kenne, ist es beinahe um die Hälfte kleiner geworden. Unter dem Namen „*Calla*-Wald“ habe ich a. a. O. diese ei-

genthümliche Localität beschrieben; sie ist dadurch besonders ausgezeichnet, dass unter der Moosdecke, die durch das Wurzelgeflecht der üppigen Baumvegetation Stütze und Halt gewinnt, klares Wasser sich befindet, dessen Niveau auch im trockensten Sommer nur wenig sinkt; daher gebricht es den Torfmoosen hier nicht an beständiger Wasserzufuhr und daher die ungewöhnliche Ueppigkeit im Wuchs derselben. Polster des *Sph. Girgensohnii* var. *koryphaeum* erlangen stellenweise eine Tiete von mehr als einem halben Meter, weit ausgedehnte Rasen des *Sph. riparium* eine Tiefe von 0,75 Meter. Die beiden eben genannten Arten sind es vorherrschend, die hier in einer Fülle der Formen und Pracht auftreten, die ihres Gleichen sucht. Ausserdem sind aber noch, und zwar auch in aussergewöhnlicher Grösse und Schönheit vertreten *Sph. squarrosum*, *teres*, *Wulfianum*, *cymbifolium*, *intermedium*, *Russowii*, *fimbriatum*, *acutifolium*, spärlich *Sph. quinquefarium*, dagegen besonders zahlreich die Waldformen des *Sph. recurvum* subsp. *micronatum* und *angustifolium*. Am Nordrande wird der Boden fester, wir finden unter der Moosdecke, resp. unter den Baumwurzeln kein Wasser, doch den Humus durchtränkt und im Frühsommer grosse Wasserlachen; auch hier ist die Moosvegetation eine überaus üppige, namentlich Lebermoose und auch Laubmoose in grosser Fülle, unter letzteren das wunderbare Leuchtmoos, *Schistostega osmundacea*, in unabsehbarer Menge das Erdreich überziehend, das den Wurzeln umgestürzter Riesenfichten anhaftet. Hier in dieser Leuchtmoosregion bin ich auf einen Rasen des *Sph. Ångstroemii* gestossen, nicht einen vollen Meter im Geviert, zum Theil durchwachsen von *Sph. Girgensohnii*; trotz des eifrigsten und oft wiederholten Suchens in nächster wie entfernterer Umgebung ist es mir nicht gelungen noch weitere Repräsentanten dieser hochnordischen Art zu finden. So beschränkt sich der Nachweis dieses Relicten aus der Glacialzeit bei uns bis jetzt nur auf diesen einzigen Rasen von kaum einem Quadratmeter Oberfläche; ein Stück des Rasens habe ich stehen lassen um diesen noch lebenden Zeugen der Eiszeit bei uns nicht auszurotten.

Im Norden und Osten geht dieser Wald in dichtes Buschland und Bruchland über, das reich an Hümpel bildenden Formen des *Sph. Girgensohnii*, *acutifolium*, *Russowii*, *intermedium* ist; zwischen den Hümpeln trifft man *Sph. inundatum*.

Werfen wir noch einen Blick auf das westliche Ufer der Kasperwiek, das als die in 3 Spitzen auslaufende Saggadsche Halbinsel ins Meer hineinragt: die westlichste dieser 3 Spitzen, die Lobbineemsche hat für uns das meiste Interesse, denn kaum 1 Kilometer von der Spitze entfernt befindet sich ein kleiner, etwa nur 200 Schritte im Geviert messender halb verwachsener See, dessen Ufer und dessen Boden eine sehr reiche Sphagnumvegetation beherbergen. Besonders reich sind hier *Sph. papillosum* in zahlreichen, ungewöhnlich grossen (auch papillenfreien) Formen wie *Sph. subnitens* am und im Wasser vertreten, ebenso *Sph. subsecundum*, *contortum* (*laricinum*) und *teres*; ausserdem aber noch *Sph. riparium*, *recurvum* subsp. *mucronatum*, *amblyphyllum* und *angustifolium*, *Sph. obtusum*; etwas entfernt vom Wasser, im Schatten von Weiden, Birken und Ellern *Sph. Russowii* (in sehr bunten und dunkel purpurnen Formen) *Sph. intermedium* (in sehr grossen Formen) *medium*, *fimbriatum*, *acutifolium fuscum*, *squarrosum* und *teres*. Weiter nach Süden, von Koltsi bis Wöso finden wir dem Ufer entlang zwischen den bewaldeten Dünen, bald von höherer Vegetation entblösste, bald von Laub und Nadelholz beschattete, sumpfige, meist unter Wasser stehende Streifen Landes, die manche schöne Ausbeute an Torfmoosen gewähren; ungewöhnlich grosse Formen von *Sph. obtusum* und *isophyllum*, grosse, zarte, grüne Formen von *Sph. papillosum*, ferner *Sph. riparium*, *Girgensohnii*, *Russowii* wie *intermedium* und *medium* in zahlreichen Formen und *Sph. squarrosum* von riesenhafter Grösse. Schliesslich wäre noch des verwachsenen Sees in der Nähe von Wöso zu erwähnen, auf dessen schwankender, jetzt als Wiese benutzter, Decke *Sph. teres* in zahlreichen, zierlichen und grossen dunkel braunen Formen auftritt, ferner *Sph. obtusum* und *riparium* in kleinen eigenthümlichen Formen, auch *Sph. subsecundum* und *contortum* wie *Sph. recurvum* subsp.

*angustifolium*, *fimbriatum*, *acutifolium*, *medium* und *intermedium*.

Ausser diesen beschriebenen Localitäten Liv- und Estlands habe ich in Estland aus eigener Anschauung noch besonders kennen gelernt die im SW. der Stadt Reval gelegenen, sumpfigen, bewaldeten und unbewaldeten Parthien am Fusse der s. g. blauen Berge bis nach Hark hinein und hier das Hochmoor wie die angrenzenden sumpfigen Wälder. Ferner die Inseln Wulf und Nargen, von denen die letztere grosse Sphagneta birgt. Dann habe ich in Harra, am westlichen Ufer der Papenwiek, die Sphagnumvegetation des Hochmoors (durch reichliches *Sph. papillosum* in dunkel braunen Formen ausgezeichnet) wie die sumpfigen Streifen zwischen den Dünen kennen gelernt; endlich im Osten Estlands die sumpfigen Nadel- und gemischten Wälder zwischen Toila und Ontika. In Livland habe ich ausser in Techelfer und dem benachbarten Forbushof und Ilmazahl, Ropkoi und Ruhenthal, in der Werroschen Gegend: in Appelsee, Wiera, Parzimois, Alt- und Neupigand (an letztgenannten 5 Orten vor 30 Jahren) in Woisek im Oberpahlenschen, Hochmoor und Wald (vor 6 Jahren) und in Hellenorm (vor 3 Jahren) gesammelt. Ausserdem sind mir Proben aus dem übrigen Livland, so aus dem Pernauschen durch Herrn Lehrer J. Treboux, aus dem Neuhausen'schen und polnisch Livland, Rositten (Rjeshitza) durch Herrn Dr. E. Lehmann und Dr. J. Klinge, ebenso aus Curland aus der Umgebung Libau's und Grobin's und Nieder-Bartau's durch Herrn Dr. Klinge bekannt geworden,

Von den bisher in Europa beobachteten 33 Arten fehlen uns 3: das dem Süden und Westen angehörende *Sph. Pylaiei*, das, wie es scheint nur im Westen verbreitete, nach Osten bis nach Schlesien reichende *Sph. molle* Sull., wie das südlich von uns nur im Gebirge, nördlich in Finnland und Scandinavien, beobachtete *Sph. Lindbergii*. Letzteres, hoffe ich, wird noch bei uns gefunden werden, da es im Riesengebirge vor-

kommt und im Norden nur durch den Finnischen Meerbusen von uns getrennt ist.

In dem folgenden Verzeichniss sehe ich ab von einer Aufzählung der mir bekannt gewordenen Varietäten und Formen, da ohne eingehende Charakteristik derselben der Wissenschaft in keiner Weise genützt wäre; die erforderliche Charakteristik überall zu geben bin ich noch nicht im Stande und werde daher nur bei den grossen, sehr formenreichen Arten eine kurze Charakteristik der Varietäten oder vielmehr eine Darlegung der leitenden Gesichtspunkte bei Aufstellung von Varietäten versuchen und die beobachteten Wuchsformen in der von mir eingeführten kurzen Methode angeben.

## A. *Acutifolia*.

### I. *Sphagnum fimbriatum* Wils. in Hook. Fl. antarct. p. 398 (1847).

Wohl durch das ganze Gebiet zerstreut, aber überall meist nur in Polstern oder Rasen von geringer bis sehr geringer Ausdehnung auftretend; entschieden hydrophil, meist an Seeufern oder am Rande von Tümpeln und Lachen, an quelligen Stellen in Grasmoores und Wäldern und Brüchen, selten grosse Hümpel bildend, oft reich fruchificirend und früher als die anderen Arten seine Sporogonien reifend. Selten in grossen recht stattlichen Formen (var. *robustum* Braithw.) auftretend, meist mittelgross, zart und weich, gelblich- bis braungrün, und in sehr zierlichen, hell bis dunkel grünen, äusserst feinästigen Formen (trichodes) zumal im Waldesschatten. In Betreff der Wuchsformen sind kataclade am häufigsten, dabei ziemlich euryclade, selten dasyclad; orthoclade wie ausgesprochen squarrose Formen habe ich bei uns bisher nicht beobachtet. Ausser in Kasperwiek, wo es vielfach auftritt, von mir noch bei Reval (Seewald und Ziegelskoppel) bei Dorpat (Tschelfer) und in Appelsee beobachtet.

**2. Sphagnum Girgensohnii** Russ. in Beitr. z. Kennt. d. Torfm. 1865. — *Sph. strictum* Lindb. in Act. soc. sc. fenn. 10, p. 203, 1872.

Durch das ganze Gebiet, vorherrschend in Nord-Livland und Estland zu den verbreitetsten Wald-Torfmoosen gehörend, sowohl hydrophil als xerophil; in Grösse und Habitus zwischen den äussersten Extremen schwankend, von wenigen Centimetern Höhe bis zu einem halben Meter Länge; bald weisslich, gelblich oder graugrün, lebhaft hell bis dunkelgrün, grüngelb bis gelbbraun, doch nie mit einer Beimischung von Roth (Purpur), höchstens die männlichen Aeste bei einigen Formen röthlich-gelb gefärbt; in allen möglichen Wuchsformen von einer verwirrenden und verblüffenden Mannigfaltigkeit. Einerseits gehören hierher die grössten und schönsten Formen der Torfmoose überhaupt (in den var. *koryphaeum* und *stachyodes*) andererseits finden wir hier mit die zartesten und kleinsten Formen mit haarförmigen Aesten oder kurze, compacte, dickästige Formen; habituell bald den schönen, grossen Formen des *Sph. riparium* und imbricaten Formen des *squarrosum*, bald den schlanken des *teres* oder den dichten, krausen des *Sph. Wulfianum* täuschend ähnlich sehend.

Dadurch dass hier, ebenso wie bei *S. fimbriatum*, kein rother Farbstoff auftritt und zwischen den rein grünen, graugrünen und gelblich grünen Formen sehr allmähliche Uebergänge stattfinden, so lassen sich auf Farbenunterschiede hier keine Varietäten begründen, und da auch in Bezug auf die Grösse und Form der Stengelblätter die sehr erheblichen Differenzen durch alle denkbaren Zwischenglieder verbunden sind, so wird es hier ausserordentlich schwer, practisch brauchbare, leitende Gesichtspuncte bei der Abgrenzung von Varietäten aufzustellen. Die in der bisher üblichen Weise unterschiedenen Varietäten gründen sich fast ausschliesslich auf den Verschiedenheiten der Wuchsform, die sich innerhalb verschiedener grösserer Formencomplexe wiederholen. Mit Berücksichtigung der Stengelblätter lasse ich mich vom Gesamt-

habitus und dem Standorte leiten und unterscheidet nachge-  
nannte 8 Varietäten, von denen die 4 ersten Formen umfassen,  
bei denen der Schopf sich deutlich durch Grösse und Dichtig-  
keit von dem übrigen Stengel abhebt, während bei den Formen  
der 4 letzten Varietäten der Schopf sich nicht oder wenigstens  
nicht auffallend von der übrigen Pflanze differenziert, woher  
diese ein ährenartiges Ansehen gewinnt.

a. *koryphaeum*. Stglbl. klein bis mittelgross, zungenf.  
dreieckig mit sehr breiter Basis (Höhe meist kürzer als die  
Basis), an der zugerundeten Spitze wenig oder nicht, selten  
stark gestutzt und gefranzt; die grossen und sehr grossen  
Köpfe schirmförmig, sternförmig-strahlig, die stumpfen Aeste  
nach dem Ende hin sehr deutlich verbreitert.

In zahlreichen, selten kleinen, meist grossen und sehr  
grossen, meist eurycladen, nicht selten squarrosen Formen von  
hell- bis dunkelgrüner, selten gelbgrüner Färbung, an sehr  
nassen Standorten im schattigen Hochwald, selten fructificirend.  
Calla-Wald in Kasperwiek und Rositten (Rjeshiza) in  
polnisch Livland (Dr. Lehmann). In den Sammlungen von  
Gravet und Röhl finde ich die hierher zu ziehenden Formen,  
bei ersterem unter den Namen: *deflexum*, *squarrosum*, *flagel-  
lare*, bei letzterem unter den Bezeichnungen *varr.*: *deflexum*,  
*gracilescens*, *flagellare*, *squarrosulum*, *dimorphum*, *laxum* und  
*capitatum viride*.

b. *crisatum*. Stglbl. klein, zungenförmig, zur Spitze  
hin meist etwas verjüngt, gestutzt gefranzt. Schopf gross und  
dicht, sehr schön federbuschartig überhängend mit stumpfen,  
nach dem Ende etwas verdickten Aesten; männliche Aeste  
stark keulig verdickt, an der Spitze hell bis dunkel gelbbraun  
oder röthlich gelb; grau-grün oder gelb-grün, selten rein grün,  
meist sehr rigid; meso- bis brachyclad, eury- bis dasyclad;  
homalo-, drepano-, kataclad.

An feuchten, nassen Standorten in Hochwäldern, nicht  
selten fructificirend. In Kasperwiek: vorherrschend im Calla-  
Wald und in Techelfer (die ersten von mir gefundenen  
Exemplare, welche mich zur Aufstellung der Art veranlassten,

gehören hierher). In der Sammlung von Gravet als *gracilescens*, bei Röhl als *pulchrum* und *gracilescens* bezeichnet.

c. *spectabile*. Stglbl. gross bis sehr gross, zungenförmig, stark gestutzt und gefranzt; Schopf meist sehr ansehnlich mit bogig herabgekrümmten, langen Aesten. Meist hellgrün bis hell grünlich-gelb, auch dunkelgrün; meist *macro-mastigoclad*, rigid. Bisher nur in Kasperwiek, meist grosse, stattliche Formen.

d. *commune*. Stglbl. mittelgross, zungenförmig, stark gestutzt gefranzt; Schopf nicht gross, doch meist deutlich abgesetzt, von oben gesehen meist nicht deutlich stern- oder strahlenförmig wie bei a. u. b., nicht rigid, oft zart und weich (*f. mollis*), in kleinen, mittelgrossen bis grossen Formen, von hell grüner (*chlorina*), grau grüner bis dunkel grüner, gelblich grüner bis bräunlich gelber Färbung; meso-, selten *brachyclad*, drepano-, homo-, ano-, eury, *dasyclad*; sehr selten *fructificierend*.

Feuchte, doch nicht nasse Standorte liebend, in Brüchen und auf beschatteten Grasplätzen und in lichten Wäldern gemein. Unter den Röhl'schen Formen bezeichnet mit: *flagellatum*, *deflexum*, *palescens*, *molle*, *gracilescens*, *laxum squarrosulum*, *tenellum*, unter den Gravet'schen signirt als: *gracilescens*, *densum*, *molle*, *cuspidatum*, *squarrosulum*.

e. *hygrophilum*. Stglbl. mittelgross bis gross, zungenf., breit gestutzt gefranzt, Schopf kaum abgesetzt; graugrün, lebhaft grün bis gelb- und braungrün und braun; meist sehr robust mit sehr regelmässiger Anordnung der Astbüschel in Geradzeilen (*f. orthosticha*) meist *dasyclad*. In Hochwäldern an Stellen die im Frühling und Frühsommer überschwemmt sind, im Sommer aber meist gänzlich austrocknen.

In Kasperwiek häufig in gemischten Hochwäldern, die aus Fichten und Espen bestehen; noch nicht *fructificierend* von mir gefunden.

In der Sammlung von Röhl als *albescens* und *deflexum ex parte*, bei Gravet als: *deflexum*, *compactum* und *squarrosulum* bezeichnet.

f. *xerophilum*. Stglbl. klein bis mittelgross, zungenförmig-rechteckig, sehr breit gestutzt, mitunter an der grad abgeschnittenen, gefranzten Spitze breiter als an der Basis. Schopf nicht deutlich oder gar nicht hervortretend, meist dasyclad; grau- oder gelbgrün, meist gelb bis braun. Stets relativ trockene Standorte bevorzugend, daher Hümpel bildend in Brüchen und lichten Wäldern oder auf abgeholzten Waldstellen; sehr selten fructificirend. Die Mehrzahl der alpinen Formen scheint mir hierher zu gehören und sind mir hierher gehörende Formen bisher nur aus nördlichen Gegenden bekannt geworden. Die compactesten, homalo-, ano- und orthocladen Formen gehören hierher, bald zart und weich, leptoclad, bald robust steif und pachyclad, Uebergänge zur vorigen wie zur folgenden Varietät zeigend.

g. *stachyodes*. Stglbl. mittelgross bis gross, oft schlank, zweimal so lang als breit. Pflanzen ährenförmig, von der Spitze bis zur Basis gleich breit, Schopf nicht hervortretend, der Scheitel trichterartig eingesenkt; gewöhnlich nur die Spitze grün oder gelbgrün, nach unten gelblich oder weisslich oder bleich; brachy- bis meso-, seltener macroclad; homalo-, drepano, ano- und orthoclad, meist ziemlich dasyclad. Klein bis sehr gross, mit die schönsten und grössten Formen unter den Torfmoosen überhaupt umfassend (in den Formen *magnifica* und *gigantea*), xerophil, gern Hümpel bildend in Brüchen auf Grasplätzen in lichten Wäldern.

In Kasperwiek sehr verbreitet, ferner in Ziegelskoppel, Kaddack und Hark bei Reval, noch nie fructificirend angetroffen, auch selten mit männl. Blüten.

Meine alte Varietät „strictum“ gehört hierher und unter diesem Namen habe ich hierher gehörende Formen in den Sammlungen von Gravet und Röhl gefunden, auch mit *densum* und *flagellare* bezeichnete Proben.

h. *leptostachys*. Von der vorhergehenden Varietät durch grössere, meist sehr grosse und relativ sehr breite, fast rechteckige Stengelblätter und schlankeren Wuchs wie zartere Aeste verschieden. Pflanzen bis zu einem halben Meter lang,

in lockeren, ausgedehnten Polstern; graugrün bis gelbgrün, aber nur an den Spitzen, unten gelb bis bleich-farblos, bisher ohne Fructification, männliche Aeste schön gelb.

Bisher nur in Kasperwiek, namentlich im „Nupploch“ und „Krötenwald“; in den Sammlungen von auswärts nicht gesehen.

Am nächsten den bei uns vorkommenden Formen des *Sph. Girgensohnii* stehen die mir aus Scandinavien bekannt gewordenen, von Dusén gesammelten, zumal die zu den Varietäten stachyodes, cristatum, xerophilum und koryphaeum gehörenden, desgleichen die von Breidler in den Steierschen Alpen gesammelten Formen, welche zum grössten Theil den var. xerophilum, hygrophilum und stachyodes angehören, aber auch koryphaeum und commune sind vertreten. Unter den in Deutschland von Röhl und in Belgien von Gravet gesammelten Formen entsprechen viele den Formen des koryphaeum, cristatum und commune, auch stachyodes; zahlreiche Formen aus den Ardennen (bei Vieux Moulins von Gravet gesammelt) gleichen unseren Formen der v. xerophilum.

**3. Sphagnum Russowii** Warnst. in Hedwigia 1886. = *Sph. acutifolium* Ehrh. var. *robusta* Russ. in Beitr. z. Kennt. d. Torfm. 1865; in Betreff der weiteren Synonymie cfr. Warnstorff: die Acutifoliumgruppe d. eruop. Torfm. in Abh. d. Bot. Ver. d. Mark Brandbg. XXX, p. 98 u. 99

Durch das ganze Gebiet mit *Sph. Girgensohnii* die Standorte theilend, doch viel weniger häufig als dieses und daher auch in einer viel beschränkteren Zahl von Formen auftretend; in einigen Formen sich der vorigen Art sehr nähernd, doch stets, schon äusserlich, durch die Anwesenheit rothen, purpurnen Farbstoffes, wenigstens in den männlichen Aesten (wie am Grunde der Stengelblätter und einiger Rindenzellen) mit Sicherheit zu unterscheiden. Klein und zart bis gross und robust, doch hinter den grössten Formen des *Girgensohnii* nicht

unbeträchtlich zurückbleibend. Je nach dem Prävaliren des grünen, gelben oder rothen Farbstoffes wie der Combination des rothen mit dem grünen und gelben unterscheide ich 1) *virescens*, 2) *flavescens*, 3) *purpurascens*, 4) *rhodochroum* und 5) *poecilum*. Die Varietät *virescens* habe ich früher „girgensohnioides“ genannt, doch möchte ich diese Bezeichnung nur auf diejenigen grünen Formen angewandt wissen, welche ihrer äusseren Erscheinung nach gewissen Formen des *S. Girgensohni* (*cristatum* und *spectabile*) täuschend ähnlich sehen; ausser diesen giebt es noch grüne Formen, welche denen des *S. acutifolium*, v. *viride* zum Verwechseln ähneln, unter diesen solche mit violetten männlichen Aesten. Rein gelbe Formen kommen kaum vor, sondern entweder mit etwas grün oder roth gemischt, letztere gehen unmerklich über in die var. *rhodochroum*, die leicht kenntlich ist an der Mischung von Gelb und Roth, letzteres hell bis dunkel fleischfarben ins Violette spielend; am augenfälligsten sind die Formen der var. *poecilum* durch ihr buntes Aussehen, indem ausser dem Grün und Roth noch weissliche oder helle Färbung der Astspitzen auftritt. Rein purpurne Formen sind sehr selten, wenigstens haftet etwas weiss oder unbestimmte helle Färbung den Astspitzen und den herabhängenden Aesten an; bei einigen rothbunten Formen ist deutliche violette Beimischung wahrnehmbar. Unter den grünen Formen giebt es eine Reihe hell schmutzig graugrüner mit schwacher röthlicher Beimischung, welche durch ihr ährenartiges Ansehen den Formen der var. *stachyodos* der vorigen Art äusserst ähnlich sehen. Tritt in allen Wuchsformen auf.

Besonders häufig und schön entwickelt in Kasperwiek auch bei Reval in Hark, Kaddack, Ziegelskoppel. In Livland, wie es scheint, weniger häufig, bei Dorpat nur in Forbushof. Aus Parzimois im Werroschen stammen die Exemplare, welche mich zur Aufstellung der var. *robustum* des *Sph. acutifolium* veranlassten. In Curland im letzten Sommer von Prof. Dr. E. Ramann bei Niederbartau gesammelt nach einer Mittheilung von Warnstorff.

4. **Sphagnum fuscum** (Schmpr.) v. Klinggräff. = *Sph. acutifolium* Ehrh. var. *fuscum* Schmpr. 1858.

Bei uns überall im Hochmoor die Hauptmasse des Sphagnumrasens bildend aber auch in Brüchen und sumpfigen Kieferwäldern wie in Quellsümpfen vorkommend, oft grosse, hohe Hümpel bildend. Durch die Zartheit wie braune Färbung (wenigstens der Stengel) schon äusserlich leicht kenntlich. Das Chlorophyll ist meist verdeckt durch den intensiven braunen Farbstoff der Zellwände, doch mitunter tritt es deutlich zu Tage, so dass man wenigstens in ihrem oberen Theil lebhaft grüne Formen findet; wenn der braune Farbstoff nur schwach ausgebildet ist, tritt auch der grüne zurück und daher erscheinen solche Formen sehr bleich bräunlich bis fast weisslich; in anderen Fällen mischt sich hellem Braun ein röthlicher Farbstoff bei, so dass die Pflanzen fast rostfarben erscheinen. Somit könnte man der Färbung nach unterscheiden: *fuscescens*, *fusco-viride*, *virescens*, *ferrugineum* und *pallescens* oder *pallidum*. Die Wuchsform ist meist eine brachy-dasyclade dabei häufig eine sehr compacte oder spisse; mesoclade Formen sind selten, solche mit den längsten Aesten wie überhaupt von kräftigstem Wuchs habe ich unter hellbraunen Pflanzen gefunden, sonst beobachtet man noch homalo- drepano- ano- orthoclade Formen, selten euryclade.

5. **Sphagnum tenellum** (Schmpr.) v. Klinggräff = *Sph. rubellum* Wils. ampl.

Bei uns ausschliesslich Bewohner des Hochmoors, häufig untermischt mit *Sph. fuscum*, *molluscum* und *recurvum* v. *mollissimum*. In Habitus und Grösse dem *Sph. fuscum* am ähnlichsten, nur von noch grösserer Zartheit und Weichheit. Ist *fuscum* durch den braunen Farbstoff, so ist *tenellum* durch den rothen Farbstoff ausgezeichnet, der meist ein tiefes Purpurroth, selten ein leichtes Rosenroth darstellt, so dass die Wilson'sche Bezeichnung richtiger mit *purpureum*, *sanguineum* oder

*cruentum* zu vertauschen wäre; indess giebt es auch hier vorherrschend grüne oder gelbliche bis weisslichgelbe Formen, so dass wir nach den Farben unterscheiden können: *virescens*, *flavescens*, *purpurascens* und *versicolor*, letzteres als *flavo-rubellum* und *viride-rubellum*. Meist sind auch hier die Formen dasybrachyclad; unter den hellrothen Formen habe ich eine langästige ziemlich dasyclade gefunden. Unter den aus Belgien, Dänemark und auch aus den Alpen stammeuden Formen habe ich purpurascente ins Violette spielende, meso-euryclade Formen gefunden, wie ich sie bei uns nicht beobachtet.

## 6. *Sphagnum Warnstorffii* Russ. = *Sph. acutifolium* Ehrh. var. *gracile* Russ. 1865.

Bei uns allgemein verbreitet in Birken- und Weidenbrüchen, auf bebuschten Sumpfwiesen und Quellsümpfen, doch nicht im Hochmoor selbst, woher ich es nie mit voriger Art zusammen habe wachsen sehen. Im Vergleich mit den beiden vorgenannten Arten äusserlich durch grössere Steifheit und Starrheit in allen Theilen ausgezeichnet, zumal im trockenen Zustande. Die Varietäten lassen sich auch hier am besten nach den Farben unterscheiden als: *virescens*, *flavescens*, *purpurascens* und *versicolor*, letztere Varietät gliedert sich in *purpureo* oder *roseo-viride*, *rubro-flavescens* und *viride-violascens*. Am zartesten sind die kleinen gelblichrothen und rothen Formen in Quellsümpfen, zwischen *Paludella squarrosa* wachsend; die grössesten kommen zarten Individuen des *Sph Russowii* gleich und sehen solchen äusserlich sehr ähnlich; brachy- meso- eury- dasy- homalo- drepano- anoclad; meist ziemlich lockere Rasen bildend, wie beide vorhergehenden im Ganzen selten fructificirend; einen überaus reich fructificirenden Rasen habe ich in K a w a s t in Estland gefunden.

## 7. *Sphagnum quinquefarium* (Braithw.) Warnst. 1885. = *Sph. acutifolium* Ehrh. var. *quinquefarium* Braithw. 1880.

Bisher von mir nur in Kasperwiek an einigen Stellen des Hochwaldes beobachtet in lockeren Rasen von geringer

Ausdehnung meist in hell graugrünen, ziemlich brachycladen Formen und auch in der etwas derberen röthlich angehauchten oder mit Roth untermischten Form *versicolor*; die hellen, buntscheckigen, pachy-dasycladen, dabei weichen Formen der Alpen scheinen bei uns zu fehlen. Bei Erro zwischen den bewaldeten Dünen in der Nähe des Meeres, im Calla- und Goodyera Walde. Fructificirt an einigen Stellen regelmässig alljährlich.

### 8. *Sphagnum subnitens* Russ. & Warnst.

Scheint bei uns nur sparsam vertreten zu sein und je weiter nach Westen um so häufiger aufzutreten, wenn ich nach den mir zu Gebote stehenden Sammlungen schliessen darf. Aus Dänemark von Jensen und aus Belgien von Gravet mir zugegangene Proben wie die in der Sammlung britischer Sphagna von Braithwaite vertretenen Formen dieser Art zeigen, dass wir es hier mit einer formenreichen im Westen Europas reich vertretenen Gruppe zu thun haben: die kleinen, zarten und zierlichen Formen des Westens habe ich bei uns nicht gefunden, sondern nur grosse, robuste, am häufigsten in Lobbineem, am und im Wasser des oben erwähnten kleinen halbverwachsenen See's; auch die vor 30 Jahren bei Reval in Kaddack und Hark von mir gesammelten Exemplare, darunter eine schwimmende oder fluthende Form, sind gross. Die von mir beobachteten Formen sind z. Th. grüne oder glaucescente mit hell fleischfarbener Beimischung, eine purpurascente und eine untergetauchte coerulescente Form.

Nach der Braithwaite'schen Sammlung zu schliessen muss diese Art in England viel häufiger als das *Sph. acutifolium* sein, da letztere Art nur durch eine Probe Nr. 35 vertreten ist, während *Sph. subnitens* durch Nr. 31 a, b, 32 a, b, c. 33 a, b. 38. 40 a, b und 41 a, b repräsentirt ist; auch besitze ich aus Dänemark mehr Vertreter des *S. subnitens* als solche des *S. acutifolium*.

## 9. *Sphagnum acutifolium* (Ehrh.) Russ. & Warnst. 1888.

Bei uns mit die weitest verbreitete und formenreichste Art, sowol im Hochmoor als besonders in Brüchen, trockenen wie feuchten und nassen Wäldern, auf sumpfigen Wiesen Rasen und Polster von nicht sehr weiter Ausdehnung bildend; zum weitaus grössten Theil entschieden xerophil während vorige Art eben so entschieden hydrophil ist; vor allen Arten dadurch ausgezeichnet, dass sie am längsten das aufgenommene Wasser zurückbehält. Bedarf noch sehr näherer Untersuchung! Wie mir scheint, lässt sich diese Art in zwei Formengruppen spalten, die mindestens als subspecies, wenn nicht als volle species gelten können. Die Stengelblätter sind nämlich bei einer Gruppe kleiner, mehr zungenförmig, denen des *Sph. Warnstorfi* und *tenellum* ähnlich, faserlos oder mit wenigen zarten bis zahlreichen Fasern versehen, in der oberen Hälfte mit rhombischen bis gestreckt rhombischen, meist getheilten Hyalinzellen (r h o m b o i d e a), in der anderen Gruppe mit grösseren und viel grösseren, längeren mehr dreieckigen Stengelblättern, deren Hyalinzellen in der oberen Hälfte gestreckt und S förmig gebogen sind voll Fasern und Löchern, ähnlich den Hyalinzellen der Astblätter, woher das Zellnetz mehr dem der Astblätter gleicht (s i g m o i d e a). Unter den „r h o m b o i d e a“ zeichnet sich eine Reihe von Formen durch Zartheit, meist sehr schlanken Wuchs und meist kurze, sehr dünne Aeste aus; in meiner Sammlung habe ich diese Formen als var. *subtile* bezeichnet; sie umfasst grüne, bunte und purpurne Formen, die auf dem Hochmoor im lichten Schatten von Krüppelkiefern gedeihen (in Techelfer und Woisek). Die Gruppe der „s i g m o i d e a“ umfasst kleine und grosse, grüne, bleich graugrüne, gelbliche, bunte und purpurne Formen von sehr verschiedenem Habitus und verschiedenen Wuchsformen; hierher gehört jedenfalls das *Sph. Schimperii* Röll zum grössten Theil; das *Sph. Schliephackeanum* Röll besteht offenbar nur aus hemisophyllen Formen.

B. *Cuspidata*.10. *Sphagnum riparium* Ångstr. = *Sph. cuspidatum* Ehrh.  
var. *speciosum* Russ. 1865.

Dieses grösste und schönste aller Torfmoose (ich habe in Torftümpeln in Woisek Rasen bis zu  $1\frac{1}{2}$  Meter Länge gefunden) findet sich durchs ganze Gebiet doch sehr zerstreut und, mit Ausnahme von Kasperwiek, nicht in grosser Ausdehnung an den einzelnen Fundorten; durchaus an die Gegenwart von reichlichem Wasser gebunden, kommt es doch nur selten fluthend im Wasser vor; von grösster Ueppigkeit in schattigen Waldmooren und Quellsümpfen, sonst noch an See- und Bachufern auf Grasmoores und auch in sehr nassen Brüchen. Fiel mir zuerst im Jahre 1861 auf dem von zahlreichen Quellen durchrieselten Sumpfe am Abhange der s. g. „blauen Berge“ bei Reval in die Augen in Gesellschaft von *Carex paniculata*, *irrigua*, *microstachya* und *pauciflora* wie *Eriophorum alpinum*, später fand ich es auch in Hark und in Livland (in Parzimois) auf einem Quellsumpf mit *Carex paniculata*. Dann lernte ich es an Proben kennen, die von Th. Bienert bei Tuckum in Curland gesammelt waren und aus der Umgebung von Pernau von J. Treboux gesammelt. Im Jahre 1887 beobachtete ich es auf dem Gute Woisek in tiefen Tümpeln am Rande des Hochmoors in ungewöhnlich grossen und stattlichen Exemplaren, auch in einer schwimmenden, plumosen Form, wie ich sie noch ausgeprägter in einer von Dusén in Schweden gesammelten Form kennen gelernt. Die reichste und ausgedehnteste Fundgrube aber der zahlreichsten und mannigfaltigsten Formen dieser schönen Art bietet die Umgebung der Kasperwiek in Estland dar, zumal der Calla-Wald. Von besonderem Interesse ist es hier den Einfluss äusserer Bedingungen auf die Wuchsform zu beobachten, wie durch allmälige Austrocknung und Zunahme der Besonnung in Folge von Abholzung und Ziehen von Grä-

ben die Formen sich verkürzen und kleiner werden, andererseits der Bildung squarrosen Wasserformen Gelegenheit geboten wird in den Abzugsgräben, aber hier kann man auch die Beobachtung machen, dass ohne nachweisbaren Grund Formen, die man einige Jahre an einer bestimmten Stelle beobachtet, plötzlich schwinden.

Eine nähere Betrachtung und Beschreibung der zahlreichen Formen dieser ausgezeichneten Art an einem anderen Orte mir vorbehaltend, will ich hier nur bemerken, dass man zunächst die Formen eintheilen kann in 2 Gruppen: *platyphylla* und *stenophylla*, je nachdem die Stengelblätter breit und relativ kurz dreieckig zungenförmig oder schmal und lang rechteckig-zungenförmig sind; letztere bilden die Minderzahl und finden sich vorherrschend auf Grasmoores und auch in Brüchen und Quellsümpfen, meist kleine *brachyclade* aber auch grosse, *macroclade* Formen. Die *platyphylla* zerfallen wieder in 2 Untergruppen, die man als *sparsifolia* und *densifolia* bezeichnen könnte, je nachdem die Aeste locker oder dicht beblättert sind; erstere zeichnen sich durch dunkel grüne Färbung und stärkere Kräuselung im trockenen Zustande, letztere durch gelbgrüne Färbung und einen stärkeren Seidenglanz wie geringe oder keine Kräuselung im trockenen Zustande aus. Im feuchten Zustande sind die Stengel, zumal die der *sparsifolia* äusserst brüchig, fast glasartig spröde, im trockenen Zustande dagegen ausserordentlich zähe. Die von mir früher als *koryphaeum* und *speciosum* bezeichneten Varietäten fallen so ziemlich zusammen mit den *sparsifolia* und *densifolia*, während erstere meist *eury-drepanoclad* sind, finden wir bei letzteren nicht selten auch *homaloclade* und *dasy-clade* Formen; in beiden Gruppen *brachy-* wie *macroclade*, sehr robuste wie sehr gracile Formen und klein- wie sehr grossköpfige. Ein eigenthümliches Ansehen gewähren die männlichen Pflanzen zur Blüthezeit und veranlassen den nicht Eingeweihten in denselben besondere Formen zu erblicken; die mittleren, kurzen, spitzen Schopfäste, an ihren Spitzen heller, weisslich grün oder gelblich grün bis ziemlich lebhaft gelb

gefärbt, bilden einen Kegel oder rundlich stacheligen Knopf, der über den Scheitel des halbkugeligen Schopfes mehr oder weniger weit hervorragte. Fructificirt in einigen Jahren sehr reichlich, in anderen fast garnicht.

## II. *Sphagnum cuspidatum* (Ehrh.) Russ. et Warnst. 1889.

An die Gegenwart von Wasser, meist tieferem Wasser, während der längsten Zeit der Vegetationsperiode gebunden, daher vorherrschend in der Randzone der Torfmoore, in Tümpeln und Moorteichen (sog. Laukat), in tiefen Gräben, in Brüchen und Wäldern wo sich dauernd tiefes Wasser ansammelt. Durch das ganze Gebiet in zahlreichen Formen, nur in Kasperwiek selten. Die in den Moortümpeln wachsenden, kleinen wie grossen hell grasgrünen bis gelbbraunen Formen sind durch zum Theil röthliche Färbung der Stengel wie namentlich röthlich gefärbte mittlere Schopfstäbe ausgezeichnet. Die zahlreichsten Formen habe ich bisher in den verlassenen Torfgruben am Rande des Hochmoors in Woisek gefunden.

## 12. *Sphagnum Dusénii* (Jens.) Russ. et Warnst. 1889<sup>1)</sup> *Sph. majus* (Russ.) Jensen p. 106 in Danske Sph. Art. 1890.

Mit voriger Art z. Th. an gleichen Standorten, nur nicht in den Tümpeln des Hochmoors, meist in der Randzone der Hochmoore und in Brüchen und Waldmooren mit den polyporenen Formen des *Sph. inundatum* in wasserreichen Niederungen; häufig mit Formen des *Sph. recurvum* subsp. *mucronatum* und von diesen äusserlich kaum zu unterscheiden. In kleinen

1) Ich kann mich mit der Correctur, die Warnstorf an meiner Bezeichnung dieser Art anbringt in der Fussnote auf pag. 188 in „die Cuspidatum-Gruppe d. europ. Torfm.“ nicht einverstanden erklären; demnach sollte man schreiben: *Sph. Dusénii* Jens. 1888 in litt. Diese Bezeichnung Jensens bezieht sich nur auf eine oder einige Formen dieser Art und hat Jensen eine Diagnose nicht veröffentlicht. Die Grenzen dieser Art sind zuerst von Warnstorf und mir festgestellt worden und daher glaube ich im Recht zu sein mit meiner Schreibweise. Die Bezeichnung *Sph. mendocinum* Sull. & Lesq. 1874 hat Warnstorf neuerdings aufgegeben.

zarten bis sehr grossen robusten, selten hell grasgrünen, meist dunkel schmutzig grünen, graubraunen bis schwarzgrünen oder hell bis dunkel gelbbraunen Formen zerstreut durchs ganze Gebiet in Livland und Estland. In zahlreichen Formen in Techelfer, hier nicht selten fructificirend; in Hellenorm in tiefen Moorgräben; in mehreren Formen in Kasperwiek.

**13. Sphagnum obtusum** Warnst. 1877 ex parte, Russow in Sitzber. d. Natf.-Ges. in Dorpat 1889.

Fast in demselben Maasse wie vorige Art ans Wasser gebunden, doch nur selten im Wasser schwimmend, meist bis zur Hälfte eingetaucht oder auch nur mit den untersten Theilen im Wasser stehend, vorherrschend in der Randzone von Hochmooren oder auf Grasmoores in der Nähe von Seen und Brüchen. In grossen und sehr grossen, robusten wie mittelgrossen und kleinen ziemlich zarten Formen von hellgrüner bis schmutzig dunkelgrüner, gelblich weisser bis dunkel gelbbrauner Färbung, selten reine Rasen von grosser Ausdehnung bildend, meist durchwachsen von Formen der folgenden Art, namentlich der subsp. *amblyphyllum* und *angustifolium*. Wohl durch das ganze Gebiet, doch nicht häufig. In den Varr. *pseudo-Lindbergii* Jens. *aquaticum* W und *tenellum* W. in verschiedenen Wuchsformen in der Randzone des Techelfer'schen Hochmoors, hier auch in schwimmenden, fast plumosen Formen. An der Kasperwiek in Lobbineem, Koltsi und Wöso, im und am Wasser und in Wöso auf einem verwachsenen See in der kleinen, zierlichen Form *sphaerocephala* W. In Livland von mir noch in Hellenorm beobachtet und von Ilster in Festen am Sihlasch-See, von Klinge in Lobenstein gesammelt.

**14. Sphagnum recurvum** (P. de B.) Russ. et Warnst. 1889. Sitzber. d. Natf.-Ges. in Dorpat.

Diese überaus formenreiche Art habe ich, soweit sie mir aus den bei uns vorkommenden Repräsentanten bekannt

geworden, in 4 Unterarten zerlegt, die von Warnstorff als Varietäten aufgefasst werden <sup>1)</sup>, denen er noch als fünfte Varietät das in Schweden, England und in Nord-Amerika vorkommende *Sph. pulchrum* Lindbg. hinzufügt. Letztere Formen-Gruppe möchte ich kaum anstehen als Art anzuerkennen, da sie durch die Form der Astblätter von den übrigen so weit abweicht; gesteht man aber dem *pulchrum* Artrecht zu, so ist meiner subsp. *mucronatum*, die in Bezug auf die Stengelblätter mit *pulchrum* vollkommen übereinstimmt, wie den übrigen subspecies *amblyphyllum*, *angustifolium* und *balticum* kaum das Art-Recht abzusprechen, denn wenn man von einigen, wenigen zweifelhaften Fällen absieht, ist die Zugehörigkeit der in den Complex des *recurvum* gehörenden Formen zu einer der 4 subspecies leicht und sicher zu constatiren; es könnte daher die Prophezeiung v. Klinggräffs <sup>2)</sup> „die Art zerfällt nach Russow in drei (soll heissen 4) Unterarten, die sich später wohl der Anerkennung als Arten zu erfreuen haben werden“, in Erfüllung gehen bei fortgesetzter sorgfältiger Untersuchung dieses Formencomplexes. Die als *mucronatum* und *angustifolium* bezeichneten Gruppen sind so überaus formenreich und so verschieden von einander in Bezug auf Ast- wie Stengelblätter, dass sie als Unterarten in keinem richtigen Verhältniss zu den als Arten anerkannten, viel formenärmeren und weniger sich von einander unterscheidenden, *Sph. Dusenii* und *cuspidatum* stehen. Vielleicht gelingt es am ehesten zu einer scharfen Abgrenzung der bei uns vertretenen 4 genannten Formencomplexes zu gelangen, wenn wir noch eine fünfte Gruppe bilden, indem wir die Formen herausheben, welche ich a. a. O. als var. *silvaticum* bezeichnet; es sind das Formen, die sich sowohl habituell als durch ihren Standort schon dem blossen Auge als Zusammengehörige und von den übrigen *undulatis* als verschieden zu erkennen geben und in mancher Beziehung sich

1) Cfr. Abhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandbg. XXXII. Die Cuspidatum-Gruppe d. eur. Sph. von C. Warnstorff.

2) Die Leber- und Laubmoose West- und Ost-Preussens, Danzig 1893, p. 95.

dem *Sph. riparium* am meisten nähern. Jedenfalls bedarf die ganze Gruppe der *recurva* noch einer eingehenden Untersuchung. Vorläufig lasse ich die 4 von mir unterschiedenen subspecies als solche stehen, die Auffassung derselben als Varietäten aufs Entschiedenste zurückweisend, solange man bei den übrigen Arten am alten Begriff Varietät festhält.

**a. mucronatum** Russ. a. a. O. p. 109 u. 110.

Eine durch Reichthum, Grösse und Schönheit der Formen vor den übrigen ausgezeichnete Gruppe, vorherrschend Brüche und nasse Randzonen der Hochwälder und Waldmoore bewohnend, seltener im nassen Hochwalde anzutreffen. In grosser Fülle in Kasperwiek, seltener in Livland. Es lassen sich mindestens 4—5 Varietäten mit zahlreichen Formen unterscheiden.

**b. amblyphyllum** Russ. a. a. O. p. 112.

Wenn Warnstorf sagt: „dieser Formcomplex ist ebenso formenreich wie der folgende (d. i. *mucronatum*) und ebenso häufig wie dieser“, so mag das für Deutschland seine Richtigkeit haben, bei uns ist *mucronatum* bei weitem formenreicher und verbreiteter; zumal wenn man die Waldformen mit stumpfen Stengelblättern, die ich bisher zu *amblyphyllum* gezogen, zur var. *silvaticum* bringt und nur die Formen der Randzone von Hochmooren und die auf Grasmooeren an See- und Bachufern berücksichtigt. Diese Formen zeichnen sich durch grosse Weichheit und oft durch ungewöhnliche Zartheit und Zierlichkeit aus; meist von hellgelblicher bis hellbräunlicher Färbung; männliche Aeste lebhaft gelb gefärbt. In der Randzone des Techelfer'schen Moors sehr häufig und in zierlichen Formen in Lobbineem an der Kasperwiek.

**c. angustifolium** Jens. a. a. O. p. 112 = var. *parvifolium*  
(Sendt) Warnst.

Bei uns eines der verbreitetsten Torfmoose, sowohl auf dem Hochmoor als namentlich in der Randzone desselben wie

in sumpfigen Wäldern, zumal Kieferwäldern, seltener in Brüchen. In sehr zahlreichen Formen bis zu äusserster Kleinheit und Zartheit in sehr verschiedenen Wuchsformen, nur äusserst selten anoclad, nie orthoclad, meist von bleicher, gelblicher bis hell bräunlicher oder grau-grüner Färbung; in den grösseren und grossen Formen dem *mucronatum* wie *amblyphyllum* äusserlich sehr ähnlich. Je nach dem Grade der Kräuselung im trockenen Zustande kann man unterscheiden: *undulata*, *semiundulata* und *imbricata*; zu letzteren gehören die kleinsten und zartesten Formen, äusserst brachyclad, meist mit relativ sehr grossen, dichten Köpfen, von graugrüner, bleicher Färbung oder gelblich.

**d. balticum** Russ. a. a. O. p. 111 = meiner erweiterten Varietät *mollissimum* (Beitr. z. Kennt. d. Torfm. 1865, p. 61).

Nur dem Hochmoor mit dessen innerer Randzone eigenthümlich. Die Form *mollissimum*, äusserlich dem *Sph. molluscum* zum Verwechseln ähnlich, mit diesem und *Sph. tenellum* f. *rubellum* zusammen vorkommend und sich zu *Sph. cuspidatum* in den Moortümpeln (Laukat) gesellend. In Livland: Techelfer, Woisek, Appelsee, in Estland: Hark und Harra.

## 15. *Sphagnum molluscum* Bruch.

In hellgelblichen und grünlich gelblichen meist sehr dichten Formen, ausschliesslich auf dem Hochmoor. Techelfer, Woisek und am Stintsee (Dr. Ramann).

## C. *Squarrosa*.

### 16. *Sphagnum squarrosum* Pers.

Wenn auch im Ganzen nicht häufig, so doch überall in feuchten und nassen Hochwäldern, zumal Fichtenwäldern (*Picea excelsa*), denen sich Espen und Birken beimischen, selten in Brüchen; meist an Stellen, die im Sommer mehr oder weniger austrocknen aber auch an Orten, die das ganze Jahr hindurch

reich an Wasser sind, keine ausgedehnten, meist sehr lockere Rasen bildend, nicht selten ohne Rasenbildung in gesonderten Individuen. Die Sparrigkeit der Astblätter zeigt verschiedene Grade der Ausbildung, danach kann man drei Hauptgruppen unterscheiden: *squarrosa*, *semisquarrosa* und *imbricata* oder eigentlich *subimbricata*; erstere von hell bis dunkelgrüner, selten gelbgrüner Färbung, gewöhnlich mit sehr grossen, dichten Köpfen und sehr sparrigen Blättern kommen an den nassesten Standorten vor, mehr oder weniger eingetaucht. Die *semisquarrosa* und zumal die *imbricata* sind xerophil, von glauker, gelblich grüner, hell stroh-gelber bis dunkel bräunlich gelber Färbung, meist meso- bis macro-euryclad, selten brachyclad, drepano-, homalo-, kata- und anoclad, nicht selten dasyclad, selten compacte oder spisse Formen bildend. In Kasperwiek in sehr grosser Menge und zahlreichen Formen, fast regelmässig fructificirend.

### **Sphagnum teres** Ängst.

Im Ganzen häufiger als vorige Art, immerhin zu den selteneren Arten gehörend, mit *squarrosum* in seltensten Fällen den Standort theilend, grössere, dichtere bis sehr dichte Rasen bildend in der Randzone der Hochmoore, in Quellsümpfen und besonders gern an See- und Bachufern auf Grasmooeren und auch in Brüchen, hier gern mit *Sph Warnstorffii* zusammen, ebenso in Quellsümpfen; in sumpfigen Wäldern kommt es auch wohl vor, doch nie im feuchten Hochwald, wo der Hauptstandort des *S. squarrosum* ist. Herrschen bei voriger Art die squarrosen Formen vor, so hier die imbricaten; semi- oder subsquarrose Formen sind mehrfach anzutreffen, doch ausgesprochen und stark squarrose Formen sehr selten; auch die stärksten und robustesten Formen erreichen noch nicht den kräftigen Wuchs der schwächigsten Formen des *S. squarrosum*. In der Färbung sehr verschieden wie auch in Grösse und Wuchsform; meist bleich gelblich grünlich oder gelblich weiss, seltener lebhaft grün oder gelb, oft schmutzig graugrün, braungrün bis

dunkel braun und fast rostfarben; häufig brachyclad, eury-, dasy-, homalo-, anoclad, selten drepanoclad; selten mit kugeligen Köpfen. An allen Ortschaften, wo ich bisher Sphagna gesammelt, von mir gefunden, doch besonders häufig in Hark bei Reval, Lobbineem und Wöso an der Kasperwiek; früher war es in Techelfer sehr häufig, jetzt nur sparsam.

## D. Truncata.

### 18. Sphagnum Angströmii C. Hartmann.

Wie oben erwähnt, von mir bisher nur in einem kaum einen Quadratmeter grossen Rasen in Kasperwiek und zwar im Callawald 1890 und 1893 gefunden. Von den Proben, welche ich aus Schweden besitze, ebenso aus Finland und Sibirien, die alle hell gelblich sind und äusserlich sehr einem zarten *Sph. cymbifolium* oder *intermedium* gleichen, weichen unsere Exemplare durch graugrüne Färbung ab und ähneln äusserlich mehr einem *Sph. rigidum* oder noch mehr gewissen Formen des *S. inundatum*. Die Astblätter liegen nicht dicht dachziegelig über einander, sondern stehen mit ihren Spitzen ab, so dass die Pflanzen fast leicht sparrig beblättert aussehen.

## E. Rigida.

### 19. Sphagnum compactum. DC. (*Sph. rigidum* Schmpr.)

Wol durch das ganze Gebiet, doch überall spärlich, in kleinen Rasen auftretend an lichten, zeitweilig überschwemmten Waldplätzen oder etwas sumpfigen Rasenplätzen, zumal in der Nähe von Wegegeleisen und auf Haiden, hier in sehr dichten, brachycladen compacten Formen, auf Rasenplätzen in niedrigen, mesocladen, imbricaten Formen, in Wäldern in hohen semisquarrosen oder squarrosen, brachy- oder mesocladen Formen. Fructificirt häufig und reichlich. In Estland:

Kaddak und Seewald bei Reval, Kasperwiek an mehreren Stellen; in Livland: Techelfer; in Curland: Nieder Bartau (Dr. Klinge und Dr. Ramann).

## F. Polyclada.

### 20. *Sphagnum Wulfianum* Girgensohn.

Scheint in Livland und Estland fast überall in grösseren Hochwäldern, Kiefer- wie namentlich Fichten-Hochwäldern, die genügend feucht sind, vorzukommen; aus Curland ist mir bisher kein Fundort bekannt geworden. Auffallend ist die sehr lockere Rasenbildung dieser in jeder Beziehung so eigenartigen Species, dabei sind gewöhnlich die Pflanzen von ungleicher Länge, woher das Ungewöhnliche einer mit den Formen dieser Art bewachsenen Stelle erhöht wird. Es wächst sowol auf Hümpeln, d. h. an den erhöhten, trockenen Parthien des Waldbodens, am Grunde der hochstämmigen Bäume als zwischen den Hümpeln, wo häufig Wasser das ganze Jahr hindurch nicht schwindet; im letzten Fall sind die Pflanzen gewöhnlich brachy-euryclad, 20—40 Cm. lang; auch in Brüchen in der Nähe des Hochwaldes findet man es und sogar auf Hümpeln in der an Wasser reichen Randzone eines Hochmoors (so in Techelfer). Am häufigsten sind mesoclade Formen, brachyclade nicht selten, sehr selten aber macroclade Formen, die lebhaft dunkelgrün gefärbt sind, während die übrigen Formen meist grau oder bräunlich grün sind und nicht selten eine starke Beimischung von Rostbraun erhalten, so dass sie zuweilen dunkel fuchsroth aussehen. In lichten Gehölzen treten sehr dichtästige, stark squarrose Formen auf, mit grossen kugeligen Köpfen, von wolligem Ansehen. In Estland: Kaddack bei Reval, Insel Nargen, Lechts, Permesküll (Gruner), an zahlreichen Stellen in Kasperwiek. In Livland: Techelfer, Forbushof, Ruhenthal, Appelsee, Parzimois, Rositten (Dr. Lehmann).

In Bezug auf die Verbreitung der *subsecunda* und *cymbifolia* finden sich die Angaben im Text.

## Schlüssel zur Bestimmung der Gruppen und Arten.

A. Stammrindenzellen glattwandig, ohne Fasern;  
**litophloea.**

a. Astbüschel aus 2—5, selten 6—7 Aesten zusammengesetzt; *oligoclada*.

a. Chlorophyllzellen der Blätter absteigender Aeste im Querschnitt dreieckig bis trapezisch; *trigono-trapezoidalia*.

† Die freie Grundfläche der Chlorophyllzellen an der Innenfläche der Blätter.

1. **Acutifolia.**

†† Die freie Grundfläche der Chlorophyllzellen an der Aussenfläche der Blätter.

2. **Cuspidata.**

β. Chlorophyllzellen im Querschnitt von verschiedenem Typus: in der unteren Blatthälfte schmal dreieckig, mit dreieckig-ovalem Lumen, in der oberen Blatthälfte schmal elliptisch, mit biconvex linsenförmigem Lumen; Aussenwände meist stark verdickt.

† Die freie Grundfläche der dreiseitigen Chlorophyllzellen an der Aussenfläche des Blattes gelegen.

3. **Squarrosa.**

†† Die freie Grundfläche der dreiseitigen Chlorophyllzellen an der Innenfläche.

4. **Truncata.**

- γ. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, von den Hyalinzellen rings umschlossen.

#### 5. Rigida.

- δ. Chlorophyllzellen im Querschnitt rechteckig oder tonnenförmig, oder schmal trapezisch (gestutzt dreieckig) an Aussen- und Innenfläche des Blattes frei, die Hyalinzellen von einander trennend.

#### 6. Subsecunda.

- b. Astbüschel aus 7 bis 13 Aesten zusammengesetzt: polyclada. Querschnitt der Chlorophyllzellen nach verschiedenem Typus, ähnlich dem der Squarrosa.

#### 7. Polyclada.

- B. Stammrindenzellen fast stets, Astrindenzellen stets mit Fasern und Löchern versehen: inophloea.

Querschnitt der Chlorophyllzellen dreieckig, trapezisch, rechteckig, elliptisch oder spindelförmig.

#### 8. Cymbifolia.

---

## 1. Acutifolia.

- A. Porosa. Oberflächenzellen der Stammrinde mit grossen, runden, beringten oder unberingten Poren. Stengelblätter flach, selten oben mit etwas eingeschlagenen Rändern, entweder fast kreisförmig am halben Umfang gewimpert, oder zungenförmig so lang wie breit oder meist länger wie breit bis zwei mal so lang als breit, mittelgross bis gross, Seitenwände mehr oder weniger concav ausgeschweift, an der Spitze mehr oder weniger gestutzt und gefranzt, selten nur gezahnt.

- a. Stglbl. so breit wie lang, aus schmaler Basis stark verbreitert, oben abgerundet, am halben Umfange

oder mehr stark wimperig zerschlitzt; faserlos, Hyalinzellen meist vollständig resorbirt; einhäusig.

*Sph. fimbriatum.*

- b. Stglbl. so breit wie lang bis zwei mal so lang als breit, zungenf., meist stark gestutzt und gefranzt, entweder an der Basis am breitesten oder oben ebenso breit, selten breiter als an der Basis, Hyalinzellen in der oberen Hälfte meist vollständig resorbirt. Ohne Fasern, dann und wann mit Pseudofasern. Männliche Aeste gelbbraun bis röthlich gelb, nie roth (purpurn). Zweihäusig.

*Sph. Girgensohnii.*

- c. Stglbl. zungenförmig, stets länger als breit bis mehr als zwei mal so lang als breit, an der Basis am breitesten, flach ausgebreitet, selten mit eingeschlagenen Rändern an der Spitze, die abgerundet unregelmässig gezahnt oder selten gestutzt gefranzt ist. Hyalinzellen nicht resorbirt, gewöhnlich mit einer zarten Längsfalte; meist faserlos oder mit wenigen zarten, selten mit zahlreichen Fasern. Männliche Aeste sehr lebhaft roth (purpurn) bis tief roth, zweihäusig.

*Sph. Russowii.*

B. *Tenella.* Stets ohne Rindenporen. Stengelblätter klein, zungenförmig, an der Spitze nicht oder nur wenig eingerollt; Hyalinzellen meist und mehrfach getheilt, ohne oder mit wenigen, selten mit zahlr. Fasern; zweihäusig.

- a. Stglbl. klein, zungenf., an der Spitze abgerundet, nicht eingeschlagen. Hyalinzellen mehrfach getheilt, fast stets ohne Fasern. Stengel stets, Blätter meist deutlich braun bis dunkel braun gefärbt, woher die Pflanzen tief oder hellbraun

oder grünbraun erscheinen. Männliche Aeste braun.

Sph. fuscum.

- b. Stglbl. klein, zungenf., weniger stumpf gerundet als bei fuscum, an der Spitze meist etwas eingeschlagen; Hyalinzellen mehrfach getheilt, meist mit wenigen, selten zahlreichen, zarten Fasern. Pflanzen meist röthlich bis dunkel roth, selten grün, gelblich oder bunt; sehr zart und weich. Männl. Aeste roth.

Sph. tenellum.

- c. Stglbl. klein, zungenf., nach der Spitze allmählig verschmälert, dann ziemlich plötzlich rundlich zugespitzt und am Rande etwas eingeschlagen. Hyalinzellen meist nur einmal getheilt, ohne Fasern, selten mit wenigen Fasern. Leicht kenntlich an den sehr kleinen, stark beringten Poren in der oberen Hälfte der mittleren Blätter absteher Aeste. Pflanzen durch eine gewisse Steifigkeit ausgezeichnet wie durch abstehende Astblattspitzen. Männl. Aeste roth.

Sph. Warnstorffii.

C. Deltoidea. Stengel-Rindenporen fehlen oder sind nur in geringer Anzahl vorhanden. Stengelblätter meist gross bis sehr gross, gleichschenkelig dreieckig oder zungenförmig dreieckig, ohne Fasern oder mit zahlreichen bis sehr zahlreichen Fasern und Poren; einhäusig.

- a. Einige Oberflächenzellen der Rinde führen grosse, querovale oder halb elliptische Poren am acroscopischen Ende. Stengelblätter klein bis mittelgross, dreieckig aus breitem Grunde; an der Spitze oft etwas eingerollt; ohne oder mit wenigen Fasern. Pflanzen meist rigid, xerophil, durch

fünfreihige Blattstellung ausgezeichnet, meist hell graugrün, selten mit röthlicher Beimischung.

*Sph. quinquefarium.*

- b. Einige wenige Oberflächenzellen der Rinde mit Poren. Stengelblätter gross, verlängert zungenf. dreieckig, Seitenwände etwas ausgeschweift, in eine etwas gestutzte und gezähnte Spitze ziemlich plötzlich verschmälert, die Ränder an der Spitze etwas eingerollt. Meist ohne Fasern und Poren; dagegen nach unten oft nur wenig oder kaum verbreitert. Pflanzen meist gross und robust (bei uns) hydrophil, nicht selten ganz im Wasser, trocken mehr oder weniger metallisch glänzend.

*Sph. subnitens.*

- c. Ohne Rindenporen; Stengelblätter klein bis gross und sehr gross, kurz bis gestreckt zungenförmig dreieckig, selten an den Seitenrändern ausgeschweift, an der Spitze mehr oder weniger eingerollt. Hyalinzellen meist einmal getheilt von gestreckt - rhombischer bis S förmiger Gestalt, meist mit Fasern und Poren, oft denen der Astblätter sehr ähnlich oder gleich, selten ohne Fasern. Saum nach unten stark verbreitert.

*Sph. acutifolium.*

## 2. Cuspidata.

A. Querschnitt der Chlorophyllzellen gleichschenkelig dreieckig oder trapezoidisch.

- a. *Laciniata.* Stengelblätter oben breiter als an der Basis, an der grade abgeschnittenen, breiten Spitze gewimpert oder gefranzt.

*Sph. Lindbergii.*

- b. *Erosa.* Stengelbl. breit oder schmal zungenfö-

mig oder zungenförmig dreieckig, nach oben mehr oder weniger verschmälert, an der Spitze tief ausgefressen und zerschlitzt zweizählig.

Sph. riparium.

c. Deltoidea. Stengelbl. nicht ausgefressen, spitz oder stumpf dreieckig, selten an der Spitze schwach gefranzt.

a. Chlorophyllzellen im Querschnitt trapezoidisch oder wenn dreieckig an der Innenfläche nicht von den Hyalinzellen gedeckt.

† Hyalinzellen der Astblätter beiderseits porös, Stengelbl. schmal gleichschenkelig dreieckig, mit meist sehr zahlreichen Fasern.

Sph. cuspidatum.

†† Hyalinzellen der Astblätter nur an der Aussenfläche mit Poren, die meist zahlreich in ein bis zwei Reihen verlaufen. Stengelblätter gross, breit gleichschenkelig dreieckig, im oberen Drittel mit Fasern.

Sph. Dusenii.

β. Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig, meist an der Innenfläche des Blattes von den Hyalinzellen gedeckt.

† Blätter der abstehenden und herabhängenden Aeste gleich oder fast gleich. Hyalinzellen mit wenigen, sehr kleinen, niemals beringten Poren, ohne Spitzenlöcher.

Sph. obtusum.

†† Blätter der absteh. und herabh. Aeste ungleich; Hyalinzellen meist mit zahlreichen, mittelgrossen bis grossen, z. Th. beringten, z. Th. unberingten Löchern und Spitzenlöchern, welche in den Blättern der

herabh, Aeste grösser sind als in denen der absteh. Aeste.

*Sph. recurvum.*

**Subspecies:**

1. Stengelbl. mittelgross bis gross, spitz-gleichschenkelig-dreieckig, durch Einrollung der Ränder unter der Spitze wie in eine Stachelspitze (mucro) ausgehend, meist faserlos.

*mucronatum.*

2. Stengelbl. mittelgross bis gross, stumpf oder gestutzt dreieckig, an der Spitze ein wenig gefranzt, meist faserlos.

*amblyphyllum.*

3. Stengelbl. klein, gleichseitig dreieckig, spitz oder etwas stumpflich, fast stets mit wenigen Fasern oder Faseransätzen.

*angustifolium.*

4. Stengelbl. mittelgross bis gross, gleichschenkelig-dreieckig, nach der Basis etwas verschmälert, mit meist sehr zahlreichen Fasern.

*balticum.*

- B. Tenerrima.** Querschnitt der Chlorophyllzellen gleichseitig dreieckig, Astblätter eiförmig, nicht zugespitzt wie bei den übrigen *cuspidatis*.

*Sph. molluscum.*

### 3. Squarrosa.

- a. Pflanzen sehr robust, Blätter meist stark sparrig (squarros) einhäusig.

*Sph. squarrosum.*

- b. Pflanzen meist zart und schlank, Astblätter sich dachziegelig deckend (imbricat) selten sparrig; zweihäusig.

*Sph. teres.*

#### 4. Truncata.

Astblätter sehr stark gestutzt, gezahnt. Stengelblätter gross, zungenförmig, an der breit gestutzten Spitze zart gewimpert, faser- und porenlos.

Sph. Ångströmi.

#### 5. Rigida.

Stengelblätter klein, gerundet dreieckig, an der Spitze undeutlich gewimpert, mit Fasern und Poren.

Sph. compactum.

#### 6. Subsecunda.

Cfr. pag. 29—32.

#### 7. Polyclada.

Stengelblätter sehr klein, aus breiter Basis zungenförmig, nach der Spitze stark verschmälert. Stengel sehr steif, schwarzbraun bis schwarz.

Sph. Wulfianum.

#### 8. Cymbifolia.

Cfr. pag. 93 und 94.

---



Kohaviidad \_\_\_\_\_  
Шифры

Autor \_\_\_\_\_  
Автор

Pealkiri \_\_\_\_\_  
Заглавие

-----  
Kõide, nr. \_\_\_\_\_  
Том, вып.

Ilumisaasta \_\_\_\_\_  
Год издания

Lugejapileti nr. \_\_\_\_\_  
№ чит. билета

Kuupäev \_\_\_\_\_  
Дата

Lugeja nimi \_\_\_\_\_  
Фамилия читателя

*Редко*

Abon.  
Абон.

Lugemiss.  
Чит. з.

ESTICA

A-5181