

# Ueber die Blüthezeit deutscher Laubmoose und die Entwicklungsdauer ihrer Sporogone.

Von Dr. A. Grimme-Melsungen.

(Mit Tafel I.)

Die Blüthezeit der deutschen Laubmoose ist bisher sehr ungenügend erforscht. Dies muss um so mehr auffallen, als v. Klinggräff (2) schon vor 40 Jahren auf die Bedeutung solcher Studien aufmerksam gemacht hat und da durch solche Studien interessante Vergleiche mit den Phanerogamen bezüglich Dichogamie, Einfluss des Klimas und Standortes auf die Blüthezeit gezogen werden können. 40 Jahre sind vergangen und kein deutscher Moosforscher hat diese für die allgemeine Botanik so wichtige Frage zu beantworten versucht.

Diese recht befremdliche Thatsache wird dadurch erklärlich, dass solche Studien zunächst eine höchst genaue Kenntniss der in Betracht kommenden Moose voraussetzen. Dann aber verlangen sie eine kritische und vorsichtige, mikroskopische Beurtheilung der Reifestadien von Archegonien, Antheridien und Sporen. Zudem muss man an einem Orte wohnen, an dem fruchtende Moose in grosser Zahl und typischer Ausbildung jederzeit zu Verfügung stehen.

Da ich nun seit 6 Jahren theils in Eisenach selbst mit seiner jedem Bryologen als goldne Fundgrube wohlbekannten Umgebung (Annathal, Landgrafenschlucht u. s. w.), theils in seiner Nähe sammle, so lag nichts näher, als dass ich einmal versuchte, durch jahrelange Studien diese Lücke, soweit es in meinen Kräften stand, auszufüllen, und ich gestatte mir, im Folgenden die Resultate meiner zahlreichen Untersuchungen dem Leser zu unterbreiten.

Zunächst werde ich kurz die über diesen Gegenstand vorhandene spärliche Litteratur besprechen und dann Erörterungen über die Laubmoosblüthe, besonders über die Erkennungszeichen der Reife von Antheridien und Archegonien, sowie über die Erscheinungen einer stattgefundenen Befruchtung und endlich über das Vorkommen von Dichogamie bei Laubmoosen folgen lassen. Auch auf die Beurtheilung der Sporenreife muss ich kurz zu sprechen kommen, da die sich in jeder Laubmoosflora findenden Angaben über die Zeit der Sporenreife auffallend verschieden sind und deshalb nicht ohne

Weiteres kritiklos als feststehend angenommen werden dürfen. Hierauf werde ich diejenigen meiner Einzeluntersuchungen, auf welche sich meine Schlüsse betreffs Blüthezeit und Sporenreife stützen, ausführlich wiedergeben und daran eine Liste aller von mir mit Erfolg untersuchten Arten anschliessen nebst Angaben über Blüthezeit und Sporenreife sowie Dauer der Sporogonentwicklung, auch im Vergleich zu den Angaben Arnell's (1), welcher Beobachtungen über denselben Gegenstand auf der skandinavischen Halbinsel ausführte. Diese Zusammenstellung füge ich besonders auch deshalb bei, um denjenigen zu dienen, welche zu Lehrzwecken Moosblüthen zu bestimmten Zeiten nöthig haben.

In der Litteratur konnte ich über die Blüthezeit und die Dauer der Sporogonentwicklung deutscher Laubmoose nur ganz vereinzelte Angaben finden. Schon vor fast 40 Jahren hat H. v. Klinggräff (2) die Blüthezeit einiger Laubmoose festgestellt und im Anschluss an ein Experiment (er verpflanzte männliche Rasen von *Hypnum giganteum* zwischen bis dahin sterile weibliche und erzielte Sporogone) veröffentlicht, wobei er zugleich auf den Werth der Feststellung der Blüthezeit der Moose hinwies und zu weiteren Beobachtungen aufforderte.

Die Resultate seiner Untersuchungen sind jedoch zum Theil unrichtig. Dieselbe Frage berührte v. Klinggräff (3) im allgemeinen Theil seiner 1893 erschienenen Moosflora West- und Ostpreussens und forderte von Neuem zu Untersuchungen über die Befruchtungszeit der deutschen Moose auf, denn auch jetzt noch war dieses Beobachtungsfeld in Deutschland ganz unbearbeitet geblieben. Auch Limpricht (4) vermisst besondere Untersuchungen über die für Mitteleuropa völlig unbekannte Blüthezeit der Laubmoose. Vereinzelt Angaben, die für mitteleuropäische Verhältnisse maassgebend sein sollen, finden sich endlich noch in der *Bryologia europaea* von Bruch, Schimper und Gümbel, sowie in der *Synopsis muscorum* von Schimper. Dieselben stimmen jedoch mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen nicht überein.

Eingehende planmässige Beobachtungen über die Blüthezeit der Laubmoose und Dauer der Entwicklung des Sporogons sind bis jetzt nur in einem Florenggebiete und zwar auf der skandinavischen Halbinsel von Arnell (1) gemacht worden. Arnell gibt in seiner sehr bemerkenswerthen und umfangreichen, schwedisch geschriebenen Arbeit nach kurzer Einleitung zunächst einen Ueberblick über die diese Frage betreffende und bereits oben erwähnte, sehr dürftige Litteratur, behandelt sodann die Anordnung der Jahresblüthen am Moosstengel, das Aussehen fast reifer, normal reifer und überreifer Archegonien und Antheridien sowie das der jungen Sporogone und darauf die Sporenreife in treffender und ausführlicher Weise.

Als Haupttheil der Schrift folgt dann eine Schilderung der 12 Linné'schen Vegetationsperioden mit Angabe der in jeder blühenden und fruchtenden Laubmoose. Arnell hat diese Eintheilung des Jahres in 12 Entwicklungsstadien der Vegetation bevorzugt, weil sie die natürlichste sei und durch sie eine Einheit in der Zeitrechnung für Vegetationserscheinungen am besten erreicht werde. Skandinavien hat eine Ausdehnung durch ungefähr  $15\frac{1}{2}$  Breitengrade, so dass besonders Frühling und Herbst sehr ungleichzeitig in verschiedenen Theilen dieses Landes eintreffen. Man müsste deshalb einen ganz ausgedehnten Zeitraum angeben, wenn mit Monaten eine für ganz Skandinavien gültige Blüthezeit oder Sporenreife eines Moores bezeichnet werden sollte. Im mittleren Skandinavien oder etwa bei Hernösand haben diese 12 Perioden folgende Bezeichnungen und Begrenzungen: I. Eisperiode (*M. glacialis*) vom 1. Januar bis 1. April; II Thauwetterperiode (*M. regelationis*) vom 1. April bis zur ersten Woche des Mai; III. Saatzeit (*M. germinationis*) von der ersten Woche des Mai bis 1. Juni; IV. Zeit des Laubausschlages (*M. frondescentiae*) vom 1. Juni bis um den 20. Juni; V. Blüthezeit (*M. florescentiae*) vom 20. Juni bis zum 7. Juli; VI. Zeit des unreifen Obstes oder der Hochsommer (*M. grossificationis*) vom 7. Juli bis zum 24. Juli; VII. Zeit des Heumähens (*M. maturationis*) vom 24. Juli bis zum 15. August; VIII. Erntezeit (*M. messis*) und IX. Nachsommer (*M. disseminationis*) vom 15. August bis zum Abfallen des Laubes ungefähr am 15. September; X. Zeit des Laubfalles (*M. defoliationis*) vom 15. September bis zum 15. Oktober; XI. Frostperiode vom 15. Oktober bis zum 10. November (*M. congelationis*); XII. Schneeperiode (*M. nivalis*) vom 10. November bis zum 31. Dezember.

Den Schluss der Abhandlung bildet ein Verzeichniss sämmtlicher skandinavischen Laubmoose mit Angabe der Sporenreife und Blüthezeit sowie derjenigen Beobachtungen, welche dem Verfasser bei Bestimmung der Blüthezeit als Unterlage dienten.

Es ergibt sich aus dieser Arbeit die überraschende Thatsache, dass die Entwicklungsdauer der Sporogone der verschiedenen Arten zwischen sehr verschiedenen, zum Theil äusserst weiten Grenzen liegt. Bei keinem Laubmoose wird das Sporogon in kürzerer Zeit als 3 Monaten zur Reife gebracht. Viele Arten gebrauchen 1 Jahr und darüber, die meisten Polytrichen 13, die *Dicranum*-Arten bis 17, einzelne kleine Grimmien sogar bis 23 Monate zur vollständigen Entwicklung ihrer Sporogone.

Was die Blüthezeit der von Arnell untersuchten Moose anbelangt, so verweise ich auf die gegen Ende dieser Abhandlung beigefügte Tabelle.

Einige Jahre nach dem Erscheinen der besprochenen Arbeit, im Jahre 1878, richtete Arnell (12) eine Aufforderung an die Bryologen

aller Länder, ähnliche Untersuchungen über gewisse, allgemein verbreitete Arten anzustellen, damit die Wissenschaft daraus allgemeine Schlüsse ableiten könne. Jedoch vergebens; kein Botaniker nahm sich der Sache an.

Bei meinen Untersuchungen berücksichtigte ich zunächst und vorzugsweise fruchtende Arten, denn nur an solchen waren mit grösserer Sicherheit Geschlechtsorgane zu erwarten. Auch zur Bestimmung der Entwicklungsdauer der Sporogone waren Kapseln der vorhergehenden Generation naturgemäss von grossem Werthe. Die männlichen Blüten waren bei den meisten Arten leichter zu finden, was nicht nur durch gehäufteres Auftreten (besonders bei den pleurokarpen Moosen) und mehrfach durch auffälliges Aussehen der männlichen Pflanzen (*Polytrichum*, *Mnium*, *Philonotis*, *Aulacomnium*, *Splachnum* u. A.) bedingt war, sondern vor Allem dadurch, dass die Antheridien eine erheblich längere Zeit zu ihrer Entwicklung gebrauchen als die Archegonien und deshalb auch während längerer Zeit im Jahre an den zu untersuchenden Moosstämmchen gefunden werden können. Bei Unkenntniss dieses Verhaltens kommt man leicht zu der falschen Auffassung, die fast ausgewachsenen Antheridien als einer kurz bevorstehenden Blütheperiode zugehörig zu betrachten. Arnell (1) weist mehrfach und ausdrücklich auf diesen bei Bestimmung der Blüthezeit leicht irreführenden Umstand hin und ich kann seine Angaben nur bestätigen. Es können die Antheridien schon mehrere Monate vor ihrer Reife fast vollständig ausgewachsen sein, und bei Moosen, die zeitig im Frühjahr blühen, sind dieselben sogar schon im vorhergehenden Spätherbst deutlich sichtbar, etwa wie die Kätzchen des Haselnussstrauchs, der Birke und der Erle. In Zwitterblüthen wird durch das spätere Auftreten der Archegonien leicht der Anschein erweckt, als ob es sich um rein männliche Blüten einer ein- oder zweihäusigen Pflanze handle. Einige Beispiele mögen dieses Verhalten der Antheridien beleuchten. Bei beiden *Cynodontium*-Arten, die im Mai, Juni blühen, fand ich fast reife Antheridien schon im September, bei dem im April, Mai blühenden *Racomitrium aciculare* im November, bei *Heterocladium dimorphum* (Blüthezeit: Mai) ebenfalls im November, bei *Hypnum cupressiforme* (Blüthezeit: März bis Mai) im Dezember, bei *Schistidium apocarpum* (Blüthezeit: Mai) am 4. November des vorhergehenden Jahres. Bei einer Reihe von Moosen bemerkt man jedoch nicht nur längere Zeit vor der Blüthe fast reife Antheridien, sondern auch noch während mehrerer auf die Befruchtung folgenden Monate; bei einzelnen Arten geht die Unregelmässigkeit im Auftreten von Antheridien sogar so weit, dass man während des ganzen Jahres fast vollständig ausgebildete Antheridien finden kann. Dies ist besonders bei mehreren Arten der Gattungen *Grimmia*, *Ulota* und *Orthotrichum* der Fall. Es ist

deshalb bei Benutzung von solchen allein männlichen Blüten zur Bestimmung der Blüthezeit besondere Vorsicht zu üben.

Die Reife der männlichen Organe zu erkennen, ist in fast allen Fällen leicht. Die jüngeren noch nicht ausgewachsenen Antheridien sind gleichmässig dunkelgrün, nicht durchscheinend. Später werden eine oder mehrere Zellen am Scheitel, die Oeffnungskappe Göbels (11), glashell, und kurz vor der Reife schliesslich nimmt das ganze Organ oder wenigstens seine Spitze durch Bräunung der Chorophyllkörner eine ebensolche Färbung an. Den Vorgang des Oeffnens der Antheridien konnte ich an Material, das männlichen Pflanzen von *Aulacomnium palustre* (15. V. 98 bei Melsungen) entnommen war, vorzüglich beobachten. Beim Einbringen in Wasser zieht sich zunächst der Inhalt des Antheridiums derart nach der Spitze zu zusammen, dass im Fussende ein freier Raum entsteht (Fig. 19a). Nach kurzer Zeit öffnet sich die glashelle Spitze des Antheridiums, und der Inhalt (Spermatozoidmutterzellen) schiebt sich als wurstförmiges, feinkörniges, etwa 1 mm langes Gebilde nach und nach heraus, indem zugleich die Spitze dieses Schlauches eine kopfförmige Verdickung erfährt (Fig. 19b). Einige Zeit darauf weichen erst die bis dahin durch eine schleimige Masse zusammengehaltenen Mutterzellen nach allen Richtungen hin strahlenförmig auseinander, meist zuerst an der verdickten Spitze, häufig auch in der Mitte des Schlauches beginnend (Fig. 19c). Nachdem man schon bei schwacher Vergrösserung im Innern der aus den Antheridien hervorgetretenen Schläuche eine lebhafte zitternde oder flimmernde Bewegung der Spermatozoiden wahrgenommen hatte, sieht man bei starker Vergrösserung im Innern der einzelnen Mutterzellen ein sich lebhaft bewegendes Spermatozoid. Die Bewegungen hörten im Regenwasser etwa nach einer Stunde vollständig auf. Die Spermatozoiden blieben während meiner Beobachtungen meist in den Mutterzellen; ich kann deshalb nicht angeben, wann sie in der Natur frei werden.

An den schon makroskopisch sichtbaren männlichen Blüten der *Polytrichum*-Arten kann man mitunter sogar mit blossem Auge den Eintritt der Reife beobachten. Wenn die Antheridien sich entleeren, erscheinen auf den bei der genannten Moosgattung verschiedenartig gefärbten Blütenbechern einzelne milchig getrübe Tröpfchen, die auch zu einem grösseren Tropfen zusammenfliessen und aus dem Inhalt der Antheridien bestehen.

Bei der Beobachtung solcher Erscheinungen: Entleerung einer grösseren Menge von Antheridien (bei mikroskopischer Untersuchung im Wasser) oder Auftreten von Tröpfchen des Antheridieninhaltes auf den Blütenbechern männlicher Pflanzen wird man über die Reife der betreffenden Blüten natürlich keinen Zweifel hegen. Aber nur selten wird man so sehr vom Zufall begünstigt sein und es

bleibt oft nichts weiter übrig, als zu anderen, wenn auch nicht so absolut zuverlässigen Anhaltspunkten zur Bestimmung der Reife männlicher Blüten seine Zuflucht zu nehmen. Sind die Antheridien völlig entleert, so nehmen sie sehr schnell ein verwelktes Aussehen an, das aber keinen Rückschluss auf die Länge der seit der Reife verstrichenen Zeit gestattet. Die Antheridienwand wird gelbbraun, bei einzelnen Bryum-Arten mit einem violetten Schein, und ihre Zellen treten deutlich begrenzt hervor. In den ersten Wochen nach dem Ausströmen der Spermatozoiden haben hin und wieder die Antheridienstiele noch ein frischeres Aussehen. Dieselben werden erst später braun als die Wandzellen und weisen dadurch auf eine kurz vorhergegangene Reife hin. Man wird ferner berechtigt sein, bei Vorhandensein von nur männlichen Pflanzen auf die Zeit der Blüthe zu schliessen, wenn mehrfach in einer und derselben Blüthe neben fast reifen auch entleerte Antheridien vorhanden sind. In einzelnen Fällen habe ich auch noch nicht reife, aber ausgewachsene Antheridien zur Bestimmung der Blüthezeit benutzen müssen, jedoch dann nur in Verbindung mit anderen Anhaltspunkten, z. B. zahlreichem Auftreten männlicher Blüten unter Berücksichtigung der Sporenreife oder auch durch Vergleich mit sehr nahestehenden Arten derselben Gattung.

Bedeutend einfacher und vor Allem zuverlässiger gestaltet sich die Bestimmung der Blüthezeit bei Auffindung weiblicher Blüten. Die Archegonien gebrauchen, wie bereits erwähnt, eine viel kürzere Zeit zu ihrer vollständigen Entwicklung als die Antheridien. Beobachtet man also in der Entwicklung begriffene Archegonien in grösserer Zahl, so kann man mit Bestimmtheit annehmen, dass die Blüthezeit des betreffenden Mooses nicht mehr fern liegt. Haben die Archegonien die für die Moosart oder -gattung, der sie angehören, charakteristische Länge erreicht (bei *Orthotrichum*, *Andreaea* und Anderen bleiben sie sehr kurz, bei *Polytrichum*-Arten werden sie sehr lang, z. B. bei *P. formosum* bis 2 mm, so dass man ihre Spitzen bei Betrachtung der weiblichen Pflanzen mit der Lupe zwischen den Perichätialblättern hervorrage sehen kann), so weichen die Scheitelzellen als unregelmässige Lämpchen aus einander. Dieser Vorgang wird wahrscheinlich durch Verwandlung der Kanalzellen des Archegonhalses in Schleim und Quellung desselben hervorgerufen. Kurz vor dem Oeffnen ist der Halskanal schon deutlich erkennbar. Die Archegonien sind nun befruchtungsreif. Tritt eine Befruchtung nicht ein, so sterben die Archegonien bald ab, jedoch breitet sich die Erscheinung des Absterbens, das Braunwerden, so allmählich auf alle Theile des Archegons aus, dass noch längere Zeit solche theils gebräunte, theils noch grünliche oder weissliche Archegonien als guter Hinweis auf die Länge der seit der Blüthe ver-

strichenen Zeit zu benutzen sind. Zuerst bräunt sich der Halskanal beziehungsweise der Hals und an diesem zunächst der obere Abschnitt; in einigen Fällen z. B. bei *Catharinaea undulata* wird zuerst ein kurzer unmittelbar über der Grenze zwischen Bauch und Hals belegener Abschnitt der Halskanalwandung braun gefärbt. Die Braunfärbung setzt sich vom Hals auf den Archegonbauch, auf die Eizelle und schliesslich auf den Fuss, welcher am längsten grün bleibt, fort. Den Fuss des Archegoniums fand ich noch frischgrün, als die aus den benachbarten befruchteten Archegonien hervorgegangenen Sporogone bereits bis 1 mm lang waren. Die Färbung des Bauches einschliesslich der Eizelle geht schon zeitig in ein tiefes Braunschwarz über. Arnell (1) nimmt an, dass die Archegonien der meisten Moose noch ein bis mehrere Monate nach der Blüthe mehr oder weniger frische Abschnitte zeigen können. Bei einzelnen Gattungen z. B. *Neckera* und *Grimmia* geschieht das vollständige Abwelken der nicht befruchteten Archegonien schon in kurzer Zeit, während hingegen bei anderen mehrere Monate und auch noch länger nach der Blüthe theilweise frische Archegonien gefunden werden. Ich habe jedoch auch von dieser Erscheinung allein bei Beurtheilung der Blüthezeit nur in Ausnahmefällen Gebrauch gemacht.

Die wesentlichsten Anhaltspunkte zur Beantwortung der mir gestellten Frage boten die kürzlich befruchteten Archegonien. Denn es ist daran festzuhalten, dass unter dem Ausdruck Blüthezeit bei fruktifizirenden Arten der Zeitpunkt des Eintritts einer Befruchtung verstanden werden muss. Es kommt nämlich häufiger vor, dass die Archegonien schon zu einer Zeit reifen, in der die Antheridien auch benachbarter Pflanzen noch ziemlich unreif sind; sie müssen deshalb unbefruchtet absterben, da ihre Lebensdauer kurz begrenzt ist. Es werden jedoch auch weiterhin noch Archegonien in demselben oder in benachbarten Blütenständen entwickelt, die dann gleichzeitig mit den Antheridien reifen und nun befruchtet werden. Ein Beispiel für diese frühzeitige Entwicklung der Archegonien liefert *Dicranella heteromalla*, bei dem ich fast reife, reife und kürzlich abgestorbene Archegonien schon im Oktober fand, obwohl die Befruchtung erst im Februar bezw. März des nächsten Jahres eintritt. Ebenso verhält sich *Grimmia pulvinata*. Da ich, wie eben gesagt, unter Blüthezeit auch die Befruchtungszeit verstehe, habe ich bei meinen Untersuchungen sehr viel Werth auf den Nachweis einer kürzlich eingetretenen Befruchtung gelegt. Die befruchteten Archegonien geben sich durch eine unmittelbar darauf eintretende Vergrösserung des Bauchtheiles, welche zunächst durch lebhaftes Theilen und Wachsen der Wand- und Fusszellen, nicht der Eizelle hervorgerufen wird, zu erkennen. Der Hals stirbt schnell ab. Da immer mehrere Archegonien in einer weiblichen Blüthe stehen, so ist eine Vergrösserung

des Bauchtheiles der befruchteten durch Vergleich mit den nicht befruchteten leicht festzustellen. In der Regel wird nur 1 Archegonium befruchtet. In zweifelhaften Fällen kann auch eine Isolirung der Eizelle, welche nach der Befruchtung eine ziemlich derbe Membran erhält (Fig. 18b, 20, 21), zur Klärung der Frage beitragen, besonders wenn, wie bei *Catharinaea*, der Archegonhals noch eine Zeit lang ein frisches Aussehen behält. In fast allen Fällen habe ich die Länge der aufgefundenen jungen Sporogone gemessen, da schon kurze Zeit nach der Befruchtung ein Längenwachsthum bei den eine Seta besitzenden Arten beginnt. Ich habe die so gewonnenen Maasse zur Bestimmung der Blüthezeit verwendet. Bei vielen Arten sind die Sporogone nach Ablauf eines Monats bis 1 mm, am Ende des zweiten bis etwa 2 mm lang geworden und lassen in diesen Entwicklungsstadien noch einen Rückschluss auf die Länge der seit der Befruchtung verstrichenen Zeit zu. Jedoch sind diese Maasse nur bei denjenigen Arten zutreffend, deren Sporogone etwa ein Jahr zu ihrer Ausbildung verwenden. Sobald eine Vergrößerung des Bauchtheils eines befruchteten Archegoniums soeben bemerkbar wird, zeigt das Sporogon (ohne Archegonhals) meist schon eine Länge von 0,2 mm, oft etwas darüber.

Einige Verschiedenheiten in der Gestalt des jungen Sporogons fallen bei einzelnen Gattungen auf. Ich habe die Haupttypen der durchschnittlich 0,5 mm langen Sporogone in den Figuren 1—9 und 12—17 zu veranschaulichen versucht. Während in den meisten Fällen die Sporogone ein sich allmählich verschmälerndes oberes Ende besitzen, findet man häufig bei pleurokarpen Moosen, selten bei akrokarpen (*Splachnum* [Fig. 7], *Webera*, *Timmia*) kurz unter der dünneren Spitze einen scharfen Absatz. Bei nur wenigen Gattungen verbreitert sich das obere Ende kugelig (*Encalypta*, *Funaria* [Fig. 6]) und setzt sich das Sporogon plötzlich gegen den Hals ab; der Fuss ist verschmälert. Seichte Einschnürungen zeigen die Sporogone von *Bryum* (Fig. 8), *Orthotrichum* (Fig. 4) und *Ulota* (Fig. 5), sowie von *Diphyscium* (dieses ist birnförmig [Fig. 13]). Das junge Sporogon von *Buxbaumia* ist kugelig, apfelförmig (Fig. 12). Das Sporogon von *Eucalypta vulgaris* ist vollständig mit zahlreichen aufwärts gerichteten Warzen besetzt, welche bei der ausgewachsenen Kapsel an dem Schnabel der Haube sich wiederfinden. Ueberhaupt sind derartige Eigenthümlichkeiten der künftigen Haube, welche, wie schon Göbel (11) erwähnt, zum Schutz gegen Austrocknung dienen, bereits an sehr jungen Stadien der Sporogone zu erkennen, wie z. B. auch die Haare bei vielen *Orthotrichum*- und *Polytrichum*-Arten.

Arnell (1) hebt hervor, dass die jungen Sporogone bis zum Alter eines Monats eine weissliche Farbe zeigen, die darauf zugleich



mit der nun eintretenden höheren Festigkeit des Gewebes in Grün übergehe. Ich kann dieses Unterscheidungsmerkmal zwischen jüngeren und älteren Sporogonen nicht für alle Fälle aufrecht erhalten; denn bei nicht wenigen Moosen sind schon die allerjüngsten Sporogone lebhaft grün gefärbt (*Bryum*, *Funaria*, *Encalypta*, *Orthotrichum* u. A.).

Häufig treten auch Unregelmässigkeiten in der Entwicklung der Sporogone auf. Entweder können diese in einem jeden Stadium absterben, oder man findet einzelne junge Sporogone zu einer Zeit, in der die allgemeine und regelmässige Blüthezeit des betreffenden Moooses noch nicht eingetreten ist. Letztere Erscheinung ist ziemlich häufig bei den pleurokarpen Moosen. Da diese Unregelmässigkeiten jedoch immer zu den Ausnahmen gehören, so wird man durch die geringere Zahl solcher abgestorbenen oder frühzeitigen Sporogone unter Berücksichtigung der noch in grösserer Zahl vorhandenen unreifen oder reifen Blütenstände auf den Ausnahmefall hingewiesen und an einer falschen Auffassung der Blüthezeit verhindert. Ueberhaupt habe ich stets nur eine grössere Anzahl von in gewissen Stadien sich zeigenden Geschlechtsorganen und ihrer Folgezustände als Beweismittel für die Zeit der Befruchtung oder Blüthe gelten lassen. Die abgestorbenen Sporogone sind an der eingetretenen Braunfärbung und Schrumpfung leicht zu erkennen.

Die Länge der Blüthezeit hält Arnell (1) für jede Art an ein und demselben Standorte für kurz dauernd und zwar durchschnittlich auf eine Zeit von 1—2 Wochen beschränkt. Er betrachtet schon die Blüthezeit von *Webera albicans* als eine ungewöhnlich lange, weil er sowohl am 15. Juni als auch am 17. Juli desselben Jahres an demselben Standorte an männlichen Blüten dieses Moooses schwärmende Spermatozoiden gesehen hat. Ich stimme auf Grund meiner Beobachtungen dem bei, dass die Blüthezeit in der Regel eine ziemlich kurze ist, aber der Nachweis von reifen männlichen Blüten zu verschiedenen Zeiten an demselben Standorte oder auch an demselben Rasen kann noch nicht als Beweis für eine längere Blüthezeit gelten, da wie schon oben erwähnt, die Antheridien häufig zu verschiedenen Zeiten entwickelt werden und auch reifen. Es sind doch auch die zur ungewöhnlichen Zeit entwickelten Sporogone der pleurokarpen Moose aus einer Befruchtung von frühreifen Archegonien durch ungewöhnlich frühzeitig reife Antheridien hervorgegangen. Ausnahmen wird man wohl kaum bei einem Moose, das man längere Zeit hindurch beobachten kann, vermissen.

Oft hat man auch Gelegenheit, in weiblichen Blütenständen sehr ungleich alte Organe zu sehen, z. B. in der Entwicklung begriffene Archegonien neben schon ziemlich langen Sporogonen. Die Antheridien einer männlichen Blüthe reifen ziemlich gleichzeitig. Diese Erscheinung musste die weitere Frage nahelegen, ob auch in

Zwitterblüthen eine ungleiche Entwicklung von männlichen und weiblichen Organen vorkommt. Es musste vor Allem von besonderem Werthe sein, zu entscheiden, ob bei den Moosen ebenso wie bei den Blütenpflanzen die Wechselbefruchtung die Regel ist und ob dieselbe durch ungleichzeitiges Reifen der Antheridien und Archegonien in derselben Blüthe oder in den verschiedenen Blüten derselben Pflanze gewährleistet ist. Arnell (1 S. 17) äussert sich über diese Frage wie folgt: „Die zwittrigen Geschlechtsorgane reifen gewöhnlich gleichzeitig; nur selten bemerkt man bei irgend einem die Neigung, dass die Organe des einen Geschlechtes sich vor denen des anderen öffnen. Bei den Bryen z. B. bei *Br. inclinatum* und *bimum* scheint sich doch eine Neigung zum Protogynen zu finden, indem die Archegonien sich vor den Antheridien öffnen. Liegt mit dieser Anordnung irgend ein Zweck vor oder ist es nur ein Zufall, dass es sich so an den Blüten, die Verfasser untersuchte, traf? Es ist uns noch nicht bekannt, in wie weit bei Moosen die Selbstbefruchtung stattfindet oder ob die Befruchtung am liebsten mit den männlichen Organen von einer anderen Pflanze vor sich geht, wie es bei den Phanerogamen die Regel ist. Die *Bryologia europaea* scheint dafür halten zu wollen, dass in zwittrigen Blüten die Befruchtung zwischen den in derselben Blüthe befindlichen Geschlechtsorganen stattfindet.“

Hiernach war es meine Pflicht, bei meinen Untersuchungen über die Blüthezeit auch zu ermitteln, ob in dieser Pflanzengruppe irgend welche Einrichtungen vorhanden sind, welche eine Selbstbefruchtung verhindern. Von verschiedenen Algen, z. B. *Acetabularia*, *Dasycladus*, ist bekannt, dass nur Gameten von verschiedenen Individuen mit einander kopuliren können. Bei den Moosen kommt von den verschiedenen Einrichtungen solcher Art, die in der Blütenbiologie der Phanerogamen Bedeutung haben, nur eine, die Dichogamie, in Frage. Ich untersuchte deshalb eine grössere Zahl von zwittrigen und einhäusigen Arten besonders darauf, ob eine Befruchtung der Archegonien schon eingetreten war zu einer Zeit, als die Antheridien derselben Pflanze noch unreif waren. Ich lasse die Ergebnisse hier folgen.

*Cynodontium strumiferum* 27./6. 98. Einhäusig. An den Pflanzen mit soeben befruchteten Archegonien entleerte Antheridien, an den Pflanzen mit noch nicht befruchteten oder noch unreifen Archegonien auch unreife Antheridien.

*Pterygoneurum cavifolium* 15./4. 98. Einhäusig. An der einen Pflanze die weiblichen Organe reif oder fast reif, die männlichen gelb, noch nicht geöffnet. An einer anderen die Archegonien noch nicht ganz ausgewachsen, die Antheridien ebenso, grün.

*Didymodon rubellus* 19./9. 94. Zwitterig. In einigen Blüten finden sich befruchtete Archegonien neben unreifen Antheridien oder

auch unbefruchtet abgestorbene Archegonien neben unreifen Antheridien. In den Blüthen anderer Pflänzchen desselben Rasens war die Reife scheinbar gleichzeitig erfolgt und ebenfalls Befruchtung eingetreten.

*Schistidium apocarpum* 13./5. 98. Einhäusig. An den Pflanzen mit soeben befruchteten Archegonien auch entleerte Antheridien, an den Pflanzen mit unreifen Archegonien auch nur unreife Antheridien.

*Hedwigia ciliata* 27./6. 98. Einhäusig. Archegonien theils fast reif, theils reif. Antheridien derselben Pflanze theils ganz kürzlich geöffnet, theils noch geschlossen.

*Ulotia Bruchii* 13./12. 98. Einhäusig. Soeben befruchtete Archegonien und entleerte Antheridien an derselben Pflanze.

*Orthotrichum anomalum* 13./5. 98. Einhäusig. Junge Sporogone 0,2—0,4 mm lang, Antheridien derselben Pflanze entleert.

*O. speciosum* 4./8. 98. Einhäusig. Sporogone 1,0—2,0 mm lang; an einer Pflanze 0,3 mm, die Antheridien der männlichen Blüthe dieser Pflanze theils entleert, theils noch geschlossen.

*O. leiocarpum* 21./10. 94. Einhäusig. An Pflanzen mit fast reifen und kürzlich abgestorbenen Archegonien unreife Antheridien; an einer Pflanze mit 0,3 mm langem Sporogon sind die Antheridien entleert.

*Webera nutans* 15./5. 98. Einhäusig (paröisch). In den soeben befruchteten Blütenständen in der Regel auch entleerte Antheridien, in einzelnen jedoch nur unreife Antheridien neben soeben befruchteten Archegonien.

*Bryum bimum* 27./5. 98. Zwitterig. In derselben Blüthe neben fast reifen, reifen und abgestorbenen Archegonien und solchen mit grünem Bauchtheil und braunem Hals sowohl entleerte als auch noch geschlossene Antheridien.

*Br. inclinatum* 11./5. 95. Zwitterig. Archegonien ausgewachsen, geschlossen oder geöffnet; Antheridien ausgewachsen, theils grün, theils an der Spitze gelblich. Am 8./4. 98 in den Zwitterblüthen fast ausgewachsene Antheridien und Archegonien.

*Mnium cuspidatum* 13./6. 98. Zwitterig. In den Zwitterblüthen soeben befruchtete Archegonien nebst entleerten und fast reifen Antheridien. 21./5. 98. Archegonien und Antheridien derselben Blüthe fast ausgewachsen, grün.

*Bartramia pomiformis* 27./6. 98. Einhäusig. In den weiblichen Blüthen 0,3 mm lange Sporogone, in den männlichen entleerte Antheridien oder an anderen Pflanzen mit reifen und fast reifen Archegonien nur unreife Antheridien.

*B. ithyphylla* 26./5. 98. Zwitterig. Soeben befruchtete Archegonien neben entleerten Antheridien.

*Catharinaea undulata* 23./5. 98. Einhäusig. Archegonbauch wenig vergrössert (isolirte Eizellen mit den ersten Theilungen). Antheridien derselben Pflanze theils kürzlich entleert, theils noch geschlossen.

*Leskea polycarpa* 4./8. 98. Einhäusig. An derselben Pflanze fast reife Antheridien, sowie weibliche Blüthen mit reifen, fast reifen und abgestorbenen Archegonien.

*Brachythecium populeum* 22./7. 94. Einhäusig. Soeben befruchtete Archegonien und entleerte Antheridien an derselben Pflanze.

*Plagiothecium silesiacum* 9./10. 95. Einhäusig. An derselben Pflanze fast reife Archegonien und fast reife Antheridien.

*Amblystegium serpens* 2./6. 98. Einhäusig. Archegonien fast ausgewachsen, Antheridien derselben Pflanze halb und ganz ausgewachsen.

*Hypnum Sommerfeltii* 12./8. 98. Einhäusig. Soeben befruchtete Archegonien und entleerte Antheridien an derselben Pflanze. An einer Pflanze eine Zwitterblüthe (!) mit fast reifen Antheridien und unbefruchtet abgestorbenen Archegonien.

Alle diese Beispiele sind von reichfruchtenden Rasen entnommen.

Es geht aus den vorstehenden Beobachtungen zweifellos hervor, dass die Dichogamie bei den Laubmoosen nicht die Bedeutung hat, die ihr bei den Phanerogamen zukommt. Die Laubmoose sind auf eine Wechselbefruchtung nicht angewiesen, sondern aus jeder Zwitterblüthe sowohl wie aus jeder weiblichen Blüthe einhäusiger Pflanzen kann durch Befruchtung seitens der männlichen Organe derselben Pflanze eine lebenskräftige Sporengeneration hervorgehen. Dass neben der Eigenbefruchtung auch eine Wechselbefruchtung stattfindet, wie einzelne Beispiele (*Didymodon rubellus* und *Webera nutans*) lehren, ist sehr erklärlich, denn das den Spermatozoiden als Agens dienende Wasser, sei es vom Regen oder vom Thau, durchtränkt den ganzen Moosrasen. Es ist deshalb bei rasenbildenden Moosen für die dem Antheridium entströmenden Spermatozoiden der Weg zu den reifen, noch unbefruchteten Archegonien anderer Pflanzen häufig noch kürzer als zu denen der eigenen Pflanze.

Die bei einer Anzahl von Moosen auftretende Erscheinung, dass viele Archegonien schon längere Zeit vor dem Reifen der Antheridien befruchtungsfähig werden und bald absterben, ohne befruchtet zu sein, kann man nicht als Proterogynie auffassen (cf. S. 7), wie Arnell (1) geneigt ist. Es ist unter Proterogynie der höheren Pflanzen doch nothwendig verstanden, dass auch eine Befruchtung der früher reifen Fruchtknoten eintritt.

Unter welchen Bedingungen die Befruchtung am leichtesten vor sich geht, ist bis jetzt bei den Moosen noch nicht hinlänglich be-

kannt und es wäre sehr wünschenswerth, wenn auch hierüber eingehende Untersuchungen angestellt würden. Es würde dabei vor Allem die Frage, weshalb eine Menge der Laubmoose selten oder nur stellenweise fruchtet, bis zu einer bestimmten Zuverlässigkeit gelöst werden können. Limpricht's Angabe (4 S. 38), dass die Sterilität vieler Arten ihren nachweisbaren Grund meist in Diöcie und ungünstiger örtlicher Vertheilung beider Geschlechter habe, ist entschieden richtig und wird nicht nur durch das zu Anfang dieser Abhandlung erwähnte Experiment v. Klinggräff's (cf. S. 2), sondern vor Allem dadurch bewiesen, dass von den 220 Laubmoosen, die Limpricht (4) als mehr oder weniger selten fruchtend bezeichnet, nicht weniger als fast 200 zweihäusig sind. Einzelne Gattungen sind in dieser Hinsicht besonders lehrreich. *Encalypta contorta* ist zweihäusig und fruchtet selten, die anderen Arten derselben Gattung sind einhäusig und fruchten meist reichlich. *Timmia norvegica* und *T. austriaca* sind zweihäusig und fruchten selten, die beiden anderen Arten derselben Gattung sind einhäusig und fruchten häufig; ebenso verhält es sich mit den *Thuidium*-Arten, von denen das einhäusige *Th. Blandowii* häufig fruchtet, während die anderen Arten zweihäusig sind und selten fruchten. Neben dem zweihäusigen Blütenstande bildet ein trockener Standort eine weitere Ursache des Sterilbleibens. Von vielen selten fruchtenden Moosen wissen wir, dass sie nur an feuchten oder nassen Standorten mit Früchten aufgefunden werden (*Rhodobryum*, *Brachythecium rivulare*); ebenso wirkt ein ständiger höherer Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf die Befruchtung und Kapselbildung äusserst günstig ein. Wie zu erwarten war, habe ich deshalb auch in der an feuchten Schluchten und Waldungen so reichen Umgebung Eisenachs bei meinen Untersuchungen eine grosse Menge von sonst selten fruchtenden Moosen an vielen Standorten mit Früchten nachweisen können. Von den von Limpricht (4) aufgeführten seltener fruchtenden 220 Arten sind 88 auch bei Eisenach gefunden. Von diesen 88 fruchten hier nicht weniger als 46, das ist = 52,3 % (17). Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Kapselbildung der Moose ist wohl deshalb ein so günstiger, weil bei längerem Ausbleiben des Regens schon der Thau der Nacht genügt, um den hygroskopischen Moosrasen mit Wasser zu durchtränken. An Orten mit trockener Luft wird dem Moose die erhaltene Feuchtigkeit schnell wieder entzogen, während dort, wo ständig die Luftfeuchtigkeit erheblicher ist, auch die Moosrasen fast ständig feucht bleiben werden. Da nun die Spermatozoiden sich des Wassers unter allen Umständen bedienen müssen, um zum befruchtungsfähigen Archegonium zu gelangen, so werden naturgemäss die Bedingungen zur Befruchtung bei denjenigen Moosen häufiger erfüllt sein, welche öfter oder ständig befeuchtet sind. Als Beispiel hierfür

möge *Hypnum cupressiforme* gelten, das, obwohl zweihäusig, überall und reichlich fruchtet, weil die männlichen Pflanzen in der Regel unter die weiblichen vertheilt sind. Seine Varietät dagegen, die var. *filiforme* fruchtet seltener und zwar meiner Ansicht nach deshalb, weil sie an dem trockenen Standorte an Bäumen die erhaltene Feuchtigkeit sehr schnell wieder abgeben muss.

Die Lebensdauer der schwärmenden Spermatozoiden sowohl wie die der reifen Archegonien ist in allen Fällen wahrscheinlich nur kurz; ist während dieser kurzen Reifezeit das betreffende Moos von einer Wasserschicht überzogen, so wird leicht eine Befruchtung eintreten können, bei einem gewissen Grade von Trockenheit wird es dagegen steril bleiben. Es wird sich an solchen trockenen Standorten auch wohl häufig ereignen, dass die Archegonien gelegentlich eines Regen- oder Thaufalls befruchtet werden, dann aber die kleinen zarten Sporogonanlagen durch Verdörren wieder absterben. Dass eine solche Gefahr vorhanden ist, beweisen nicht nur die abgestorbenen jungen Sporogone, die man findet, sondern vor Allem die verschiedenartigen Schutz Einrichtungen gegen das Austrocknen, mit denen fast alle Organe eines an trockenen Stellen wachsenden Moooses ausgestattet sind. Besonders Göbel (11) gebührt das Verdienst, auf die der Wasserversorgung der Blütenorgane und des Embryos dienenden Einrichtungen aufmerksam gemacht zu haben.

An der weiteren Verbreitung des entleerten Antheridieninhalts auf eine mehr oder weniger grosse Umgebung der männlichen Pflanze werden vermuthlich noch besondere Zufälligkeiten mitwirken. Die aktive Bewegung der aus der Mutterzelle entschlüpften Spermatozoiden wird für weitere Entfernungen nicht ausreichen, wenn auch der im Archegoniumhals enthaltene Rohrzucker eine erhebliche Anziehungskraft auf dieselben ausübt. An der Weiterbeförderung der Spermatozoidmutterzellen, die nach ihrer Entleerung aus dem Antheridium noch eine gewisse Zeit das Spermatozoid einschliessen, vielleicht auch der freigewordenen Spermatozoiden selbst, sind nach meiner Ansicht in nicht unerheblichem Maasse auch Thiere, denen beim Kriechen über reife männliche Moospflanzen die Befruchtungszellen ankleben, betheilt. Zu solchen Befruchtungsvermittlern werden besonders Schnecken, Würmer, Käfer, Ameisen sowie die zahllosen anderen jeden Moosrasen bevölkernden sehr kleinen Insekten und deren Larven gerechnet werden müssen. Ferner wird durch das Uinherspritzen der aufschlagenden Regentropfen eine Verbreitung des Antheridieninhalts bewirkt werden können. Einfacher liegen scheinbar die Befruchtungsverhältnisse bei den Wassermoosen, jedoch werden auch hier besondere Umstände mitsprechen. Man könnte sich sonst nicht denken, weshalb *Fontinalis* und auch *Dichelyma* nur dann Kapseln tragen, wenn sie sich periodisch über

die Wasseroberfläche erheben können. Dass die Sporenreife bei diesen Moosen ausserhalb des Wassers vor sich geht, ist schon erklärlicher, da hierdurch das Princip der allmählichen Sporenaussaat gewahrt wird.

P. G. Lorentz (13) nennt als Ursache einer Hemmung der Fruchtbildung neben Diöcie die reichliche Entwicklung vegetativer Theile und das Vertrocknen junger Früchte an Standorten, welche der Sonne sehr ausgesetzt sind und hat hierüber Beobachtungen an *Cynodontium virens*, *Dicranum varium* und an *Ditrichum flexicaule* gemacht. Eine eigenthümliche Erscheinung ist es ferner, dass die einen Moose erst in höheren Regionen ständig und reichlich fruchten, während andere in den oberen Bergen nur steril gefunden werden. *Leskea neroosa* bringt Kapseln vorzugsweise in den höheren Lagen hervor, während *Hypnum molluscum* über 1000 m und *Camptothecium lutesceus*, das gerade auf Kalk häufig fruchtet, in einer Höhe von mehr als 600 m nur steril gefunden wird, obwohl ersteres bis 2000 m und die Normalform des letzteren bis 1600 m Meereshöhe hinaufsteigt, die var. *fallax* sogar noch höher. Zu der letzteren Gruppe, deren Angehörigen in höheren Lagen nur steril vorkommen, gehört eine sehr grosse Zahl von Moosen. Die niedere Temperatur sowie der häufige und jähe Witterungswechsel wird hier wahrscheinlich der Befruchtung und der Weiterentwicklung des Embryo im Wege stehen.

Bevor ich zu den Untersuchungen, welche die Feststellung der Blüthezeit der einzelnen Arten bezwecken, übergehe, muss ich die Bedeutung und die Erscheinungen der Sporenreife kurz besprechen. Bei Beginn meiner Beobachtungen berücksichtigte ich lediglich die Blütenorgane und glaubte, mich auf die Angaben über Sporenreife, die sich in den deutschen Laubmoosfloren finden, verlassen zu können. Bald jedoch bemerkte ich zu meinem Glück, dass jene Angaben so sehr verschieden unter einander sind, dass sie unzuverlässig oder überhaupt nicht für die Gegend passend sind, in der ich meine Untersuchungen ausführte. Deshalb habe ich an jedem von mir untersuchtem Moose nicht nur die Blüthezeit, sondern auch die Sporenreife festzustellen versucht. Als Beispiele für die nicht übereinstimmenden an verschiedenen Orten Deutschlands von verschiedenen Beobachtern gesammelten Angaben über Sporenreife, die deshalb auch durch klimatische Einflüsse verursachte erhebliche Verschiedenheiten zeigen, will ich Folgendes anführen: Die Sporenreife von *Dichodontium pellucidum* fällt nach Limpricht (4) in den Spätherbst und Winter, nach Milde (14) in den Frühling, nach Röhl (15) in den Herbst; von *Dicranum scoparium* nach Milde und Röhl in den Sommer, nach Limpricht in den Mai bis August, nach meinen Untersuchungen in den Oktober, November; *Didymodon rigidulus* wirft

den Deckel: nach Limpricht im Spätherbst, nach Milde im Frühling, nach Röhl im Frühling; *Funaria hygrometrica*: nach Limpricht im Mai bis Juni, nach Milde im Sommer, nach v. Klinggräff (3) im Frühjahr bis Herbst, nach Röhl im Januar bis Dezember; *Catharinaea undulata*: nach Limpricht im Spätherbst bis Frühling, nach Milde im Herbst und Winter, nach v. Klinggräff im Winter, nach Röhl im September und Oktober; *Brachythecium plumosum*: nach Limpricht im Spätherbst, nach Milde im Frühling, nach v. Klinggräff im Sommer, nach Röhl im Frühling; *Hypnum cupressiforme* nach Limpricht im Winter, nach Milde im Winter bis Frühling, nach v. Klinggräff im Spätherbst, nach Röhl im Mai bis August. Bei noch vielen anderen Moosen sind die Angaben für Sporenreife ebenso verschieden. Die angeführten Beispiele beweisen zur Genüge, dass ich dieselben nicht ohne Weiteres zur Bestimmung der Entwicklungsdauer der Sporangien benutzen konnte.

Die Sporenreife eines Mooses erkennt man in der Regel am Abfallen des Deckels und am Ausstreuen der Sporen. Einige Gruppen, die keinen Deckel besitzen, machen hiervon eine Ausnahme. Es sind die *Andreaeaceen*, bei denen sich die Kapseln durch 4—6 Längsspalten öffnen, und die kleistokarpischen Moose, deren Sporen erst durch unregelmässiges Zerbersten oder Verwittern der Kapseln frei werden.

Ich lasse nunmehr die einzelnen Beobachtungen, die ich seit 1893 an zahlreichen Moosen mit Rücksicht auf die Blüthezeit und Sporenreife anstellte und die für die Ergebnisse meiner Untersuchungen a' Unterlage dienten, in systematischer Reihenfolge der betreffenden Moose folgen und schicke zunächst einige erläuternde Bemerkungen dazu voraus.

In jedem Falle habe ich die Blüthezeit und Sporenreife nach Monaten anzugeben versucht, da für phänologische Beobachtungen uns diese Bezeichnung die geläufigste ist und auch auf ein wenig umfangreiches Gebiet mit ziemlicher Sicherheit angewendet werden kann. Begrenzungen der Blüthezeit und Sporenreife nach den 4 Jahreszeiten sind zu weit gedehnt. Die Angaben über Blüthezeit und Sporenreife habe ich bei jeder Art am Schluss der betreffenden Beobachtungen angefügt. Ergeben sich Blüthezeit und Sporenreife nicht unmittelbar aus den Aufzeichnungen, sondern lassen sich dieselben nur durch besondere Rückschlüsse bestimmen, so habe ich die Begründung ebenfalls der betreffenden Art oder Gattung angeschlossen.

Die untersuchten Moose entstammen vorzugsweise dem Thüringer Wald und dem niederhessischen Berglande und sind meist in lebendfrischem Zustande untersucht. War es nicht möglich, frisches Material von einem Moose zu einer bestimmten Jahreszeit zu erlangen, so



habe ich mich nicht gescheut, zu Herbarmaterial, selbst wenn es ein halbes Jahrhundert alt war, meine Zuflucht zu nehmen. Die von v. Klinggräff (3) gegen die Untersuchung von aus Sammlungen entnommenen Moosrasen erhobenen Bedenken kann ich auf Grund meiner Untersuchungen nicht theilen. Antheridien und Archegonien, vor Allem aber die jugendlichen Sporogone, werden nach mehrstündigem Erweichen der betreffenden Pflanzen in Wasser wieder in ihrer ursprünglichen Gestalt und, wenn das Moos noch nicht gar zu alt war, auch in ihrer früheren Farbe wieder sichtbar. Jedenfalls ist zu erkennen, ob die Antheridien oder Archegonien sich kurz vor oder nach der Reife befinden. Anders verhält es sich dagegen mit der Benutzung von Herbarmaterial zur Bestimmung der Sporenreife. Unreife, noch grüne aber ausgewachsene Kapseln reifen beim Pressen soweit nach, dass sie gelbbraun werden und den Deckel abwerfen. Man muss hierauf Rücksicht nehmen.

In wenigen Fällen habe ich auch Moose aus nichtdeutschem Gebiet (z. B. aus den Alpen) zu meinen Untersuchungen benutzt, um möglichst die Hauptrepräsentanten aller Familien oder Gattungen beisammen zu haben. Die nur an solchem Material ermittelten Daten werden natürlich auch nur für die Landestheile, aus denen diese Moose stammen, Gültigkeit haben.

### Erklärung der Abkürzungen.

(E) = Standort der Umgebung von Eisenach.

(M) = " " " " Melsungen (Reg.-Bez. Cassel).

A = Anfang.

E = Ende.

Ders. Stdt. = Derselbe Standort.

Unter dem häufiger gebrauchten Ausdruck „Verdickung“ der Sporogone ist immer die an der Spitze der Sporogone oder Seten, welche ihre künftige Länge erreicht haben, entstehende Kapselverdickung verstanden.

Eine eingeklammerte Zahl, die einer Maassangabe angefügt ist — z. B. 0,6—1,0 (0,7) —, bedeutet, dass damit die Durchschnittsziffer gemeint ist. Ist eine eingeklammerte Zahl innerhalb einer Maassangabe gebraucht — z. B. (6,0)—8,0 oder 1,2—(1,5) —, so bedeutet dieselbe, dass nur vereinzelte Sporogone von solcher Länge vorhanden sind.

## I. Sphagnaceae.

### 1. *Sphagnum cymbifolium* Ehrh.

21./10. 94. Thüringer Wald, Ruhla. Alte Kapseln entleert. Antheridien ausgewachsen, grün. Archegonien fast ausgewachsen. — 6./7. 97. Vockerode (Melsungen). Kapseln mit Deckel, braun, Sporen einzeln.

### 2. *Sph. squarrosum* Pers.

21./10. 94. Ruhla. Eine Kapsel entleert, zwei andere noch in die Perichätialblätter eingeschlossen mit Deckel. Archegonien mit weissgrünem Bauch und gelblichem Hals, geöffnet. Antheridien ausgewachsen, gelbgrün, noch geschlossen.

### 3. *Sph. plumulosum* Röll.

22./10. 98. Beiseförth (M.). Antheridien noch nicht völlig ausgewachsen, grün. — 9./2. 99. Ders. Stdt. Antheridien grün, ausgewachsen, aber noch geschlossen; einzelne öffnen sich bei der Präparation und lassen lebende Spermatozoiden ausschwärmen. — Blüthezeit: Februar, März. Sporenreife: Juli, August.

Die am 21./10. 94 an *Sph. squarrosum* beobachteten Archegonien haben für die Bestimmung der Blüthezeit keine Bedeutung, da bei allen Zeichen des Absterbens bemerkbar sind; die Antheridien gehören der nächsten Blüthezeit an. Die mit Deckel versehenen Kapseln desselben Rasens sind zurückgeblieben. In der Litteratur finden sich mehrfach Angaben über die Blüthezeit von *Sphagnum*-Arten, da die reifen oder soeben befruchteten Sexualorgane dieser Gattung schon mehrfach bei Gelegenheit anderer Untersuchungen aufgesucht werden mussten. Waldner (5) beobachtete im Februar reife Antheridien und Archegonien unter einer noch erheblichen Schneedecke und fand Ende desselben Monats an derselben Stelle befruchtete Archegonien sowie wenigzellige Embryonen in Menge. Warnstorf (6) sagt: „Ich für meine Person muss bekennen, dass das Konstatiren des wirklichen Blütenstandes bei den Sphagneen oft ganz unmöglich ist und nur mit Sicherheit vielleicht zur Antheridienreife im Spätwinter (Februar und März) möglich sein wird.“ M. E. Roze (7) hat die Reife von Antheridien und Archegonien bei *Sph. cymbifolium* ebenfalls Ende Februar und Anfang März beobachtet. Limpricht (4) giebt die Blüthezeit der Sphagnaceen auf Herbst und Winter an.

## II. *Andreaeaceae*.

### 4. *Andreaea petrophila* Ehrh.

23./9. 94. Meisenstein (E.). Archegonien in zahlreichen weiblichen Blütenständen fast reif, neben einzelnen mit geöffneter Narbe auch solche mit gebräuntem Halskanal. Antheridien vollständig entwickelt, goldbraun, noch geschlossen. — 1./10. 66. Gr. Schneegrube (Riesengebirge). Ohne Kapseln. Sporogone: 1) 1,0—1,5 mm, 2) 0,3 mm lang. Ausgewachsene, grüne Antheridien. — 6./5. 94. Inselsberg (E.). Kapseln geöffnet oder noch geschlossen. Fast ausgewachsene Archegonien und Antheridien. Junge Sporogone 0,5—0,8 mm lang. — 27./6. 98. Inselsberg (E.). Kapseln entleert. Sporogone 0,4—0,7 mm lang. — 24./6. 94. Gerberstein (E.). Kapseln entleert. Sporogone

etwa 1,0 mm lang. Fast reife und reife Archegonien. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: April, Mai.

5. **Andreaea Rothii** W. et M.

6./5. 94. Lauchaer Grund (E.). Kapseln entleert. Sporogone 0,5—0,6 mm lang. Fast ausgewachsene Antheridien. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: April, Mai.

### III. Archidiaceae.

6. **Archidium phascoides** Brid.

13./10. 94. Marienthal (E.). Kapseln fast reif, Sporen einzeln. Reife und fast reife Archegonien. — Blüthezeit: Oktober. Sporenreife: Oktober.

Die Blüthezeit dieser seltenen Art wurde schon von H. Leitgeb (8) an schlesischem Material beobachtet, das er im Oktober 1879 von Limpricht-Breslau im lebenden Zustande erhielt. Die Kapseln waren theils entleert, theils noch mit Sporen.

### IV. Cleistocarpae.

7. **Ephemerum serratum** (Schreb.) Hampe.

12./9. 81. Ilmenau. Grüne ausgewachsene Kapseln neben 0,3 mm langen Sporogonen (mit beginnender Kapselverdickung). — 5./8. 98. Malsfeld (M.). Auf dem Protonema zahlreiche männliche und weibliche Pflänzchen. Archegonien und Antheridien fast ausgewachsen. — 9./9. 98. Ders. Stdt. Antheridien und Archegonien fast reif. Von letzteren einzelne unbefruchtet abgestorben. — 24./10. 98. Ders. Stdt. Sporogone 0,5—1,0 mm lang mit sehr ansehnlicher Verdickung. — 4./5. 99. Ders. Stdt. Kapseln braunroth, fast reif. — Blüthezeit: August, September. Sporenreife: Mai.

Aus den Beispielen vom 9./9. und 24./10. 99 geht hervor, innerhalb welcher kurzer Zeit ein befruchtetes Archegon zu einem Sporogon mit ansehnlicher Kapselverdickung auswachsen kann. Der Zeitraum war nicht länger als 6 Wochen. Da das Moos nur auf einer sehr eng begrenzten Stelle (kaum handgross) wuchs, war es ausgeschlossen, dass andere etwa vorhandene Altersstufen von Sporogonen am 9./9. 98 übersehen waren.

8. **Eph. cohaerens** (Hedw.) Hmpe.

Oktober 69. Prater bei Wien. Kapseln braungrün neben ca. 0,3 mm langen Sporogonen mit beginnender Verdickung. — Blüthezeit: August, September. Sporenreife: Mai.

Ein Vergleich mit *E. serratum* lehrt, dass auch diese zweite Art in Blüthe- und Sporenreife damit übereinstimmt.

9. **Phascum cuspidatum** Schreb.

12./10. 95. Eisenach. Ausgewachsene grüne und braune Kapseln, daneben reife und unreife Archegonien und Antheridien. — 3./11. 97.

Melsungen. Junge Sporogone meist ohne Verdickung. — Ende Mai 98. Melsungen. Von Kapseln und Blüthen nichts zu sehen. — 5./8. 98. Melsungen. Sporogone zum Theil ohne, zum Theil mit Kapselverdickung. — 9./8. 98. Melsungen (anderer Stdt.). Sporogone 0,4 mm lang. — Blüthezeit: Juli bis Oktober. Sporenreife: April, Mai.

Auch auf Phascum konnte die Wachsthumsgeschwindigkeit der Sporogone von Ephemerym ohne Bedenken angewendet werden.

10. **Pleuridium nitidum** (Hedw.) Rabenh.

3./11. 72. Jena. Kapseln ausgewachsen, braun. Junge Sporogone 0,4—0,6 mm lang ohne Verdickung, gipfelständig an derselben Pflanze; die vorjährige Kapsel dann seitenständig. — 12./9. 95. Hörselbett (E.). Zwitterblüthen mit eben befruchteten Archegonien (Bauchtheil etwa 0,2 mm) und soeben entleerten Antheridien. In denselben Blüthenständen meist auch noch in der Entwicklung befindliche Archegonien und Antheridien. — 9./9. 98. Malsfeld (M.). Ausgewachsene braune Kapseln. In den Zwitterblüthen reife, fast reife und unbefruchtet abgestorbene Archegonien neben sehr jungen Antheridien. — 4./5. 99. Melsungen. Kapseln ausgewachsen, grün. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Oktober, November.

11. **Pl. alternifolium** (Dicks.) Rabenh.

7./9. 97. Empfershausen (M.). Archegonien noch unreif; einige reif, andere unbefruchtet, abgestorbene in demselben Blüthenstande. — 14./9. 97. Eiterhagen (M.). Archegonien wie am vorstehenden Standorte. Ein befruchtetes Archegon. Geöffnete und noch geschlossene Antheridien. — 4./11. 97. Lindenberg (M.). Sporogone 0,3—0,6 mm lang. Fast reife und entleerte Antheridien. — 9./9. 98. Malsfeld (M.). Archegonien und Antheridien fast ausgewachsen. — 4./10. 98. Lindenberg (M.). Sporogone etwa 0,2 mm lang. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Mai, Juni.

12. **Pl. subulatum** (Huds.) Rabenh.

28./2. 94. Eisenach. An den jungen Sporogonen beginnt eben die Kapselverdickung. — 12./4. 95. Eisenach. Kapseln ausgewachsen, grün und bräunlich. Viele jüngere Sporogone. — 27./7. 71. Jena. Ausgewachsene braune Kapseln. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Mai bis August.

13. **Sporledera palustris** (Br. eur.) Hmpe.

1./9. 71. Rhön. Kapseln ausgewachsen, braun. Junge Sporogone 0,4 mm lang. — Mai 69. Bunzlau (Schlesien). Kapseln fast oder ganz ausgewachsen, grüngelb. — Blüthezeit: August. Sporenreife: August, September.

## V. Akrokarpae.

### 14. *Hymenostomum microstomum* (Hedw.) R. Br.

20./6. 94. Goldberg (E.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen, da Hymenium noch geschlossen. — 31./5. 86. Bei Wien. Kapseln' meist entleert. Einzelne reife und fast reife Archegonien. Unreife Antheridien zahlreich. — 11./7. 91. Leoben (Steiermark). Fast ausgewachsene Archegonien und Antheridien. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: Mai, Juni.

### 15. *Weisia viridula* (L.) Hedw.

4./6. 98. Dornhecke (E.). Kapseln entleert. Archegonien theils soeben abgestorben, theils reif und fast reif. Antheridien grün, fast ausgewachsen. — 28./5. 98. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln ohne und mit Deckel, die Sporen entleerend. — 23./9. 94. Ders. Stdt. Sporogone von vollständiger Länge ohne Kapselverdickung. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Mai, Juni.

### 16. *Dicranoweisia cirrhata* (L.) Lindb.

30./3. 79. Darmstadt. Alte Kapseln entleert, eine noch mit gut erhaltenem Peristom und einem Theil der Sporen. Archegonien ausgewachsen, geschlossen, einige unbefruchtet abgestorben. Antheridien sowohl geschlossen wie geöffnet. In Nordamerika von Herrn Dr. Jul. Röhl gesammeltes Material zeigte folgende phänologische Erscheinungen: 23./5. 88. Vancouver. Kapseln entleert. Sporogone 0,2—0,5 mm lang. — 4./7. 88. Cascaden. Sporogone 0,2—0,4 mm lang. — Blüthezeit: März, April. Sporenreife: März.

### 17. *Rhabdoweisia denticulata* (Brid.) Br. eur.

7./1. 94. Annathal (E.). Junge, noch nicht ausgewachsene Antheridien. — 26./8. 94. Annathal (E.). Viele Kapseln mit Deckel, wenige ohne. — 28./6. 99. Meisenstein (E.). Kapseln ohne Deckel mit Sporen. Junge Sporogone 0,5—1,5 mm lang. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juli bis September.

### 18. *Cynodontium polycarpum* (Ehrh.) Sch.

17./1. 94. Königstein (E.). Junge Sporogone mit eben beginnender Verdickung. Antheridien fast ausgewachsen, grün. — 15./4. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Antheridien und Archegonien fast reif, eins der letzteren geöffnet. — 12./5. 95. Wilhelmsthal (E.). Sporogone mit ausgewachsener, grüner Kapsel. Antheridien fast reif. Archegonien in der Entwicklung begriffen. — 24./9. 97. Annathal (E.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen entdeckelt, in vielen noch Sporen. Junge Antheridien. Junge Sporogone 8—12 mm lang. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Juni, Juli.

### 19. *C. strumiferum* (Ehrh.) de Not.

27./6. 98. Inselsberg (E.) 900 m Seehöhe. Kapseln ausgewachsen, braungrün; bei einigen der Deckel abgefallen. Junge Sporogone ca.

0,3 mm lang (Fig. 1), in einzelnen Blütenständen reife und fast reife Archegonien neben abgestorbenen. Entleerte und fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Juni, Juli.

20. **Oreoweisia Bruntoni** (Sm.) Milde.

8./4. 98. Marienthal (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Sporogone 0,4—0,5 mm lang. Einzelne unbefruchtete, frische Archegonien. Antheridien meist entleert, einzelne noch geschlossen. — 1./5. 95. Breitengescheid (E.). Kapseln zum Theil grün, zum Theil bräunlich, letztere ohne Deckel. Sporogone 0,6—0,7 mm lang. Reife, fast reife und abgestorbene Archegonien und Antheridien. — 17./6. 99. Wartburg (E.). Kapseln meist ohne Deckel, Sporen streuend. — 23./9. 94. Meisenstein (E.). Alte Kapseln zerfallen. Junge Sporogone 7—8 mm lang. — Blüthezeit: März. Sporenreife: Mai, Juni.

21. **Dichodontium pellucidum** (L.) Schpr.

4./6. 98. Annathal (E.). Kapseln ohne Deckel, mit und ohne Sporen. Junge Sporogone 0,3—0,5 mm lang, eins 1,0. Abgestorbene sowie in der Entwicklung befindliche Archegonien. Antheridien entleert. — 11./12. 98. Annathal (E.). Kapseln theils ohne Deckel, leer, theils mit Sporen, theils mit leicht ablösbarem Deckel. — 14./3. 99. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Junge Antheridien verschiedener Grösse. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Dezember.

22. **Dicranella Schreberi** (Lw.) Schpr.

15./6. 98. Melsungen. Zahlreiche Archegonien: zum Theil unbefruchtet, abgestorben, die meisten jedoch frisch, fast reif, einzelne mit geöffneter Narbe, einzelne noch in der Entwicklung. — 26./1. 99. Ders. Stdt. Kapseln meist ohne Deckel mit Sporen. — 8./3. 74. Jena. Kapseln entleert. Junge Sporogone (0,5)—0,75 mm lang. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Januar, Februar.

23. **D. rufescens** (Dicks.) Schpr.

3./4. 95. Mosewald (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone durchschnittlich 1 mm lang. — 10./8. 98. Ellenberg (M.). Männliche Pflanzen mit braungelben, ausgewachsenen Antheridien. — 22./9. 94. Mosbach (E.). Alte Kapseln, sowie ausgewachsene gelbgrüne Antheridien theils entleert, theils fast reif. — 4./11. 97. Lindenberg (M.). Kapseln ausgewachsen, braunroth, Deckel gelbroth. Zahlreiche männliche Pflanzen mit alten Antheridien. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Januar, Februar.

24. **D. cerviculata** (Hedw.) Schpr.

23./6. 95. Wunstorf b. Hannover. Kapseln ausgewachsen, grün bis gelbbraunlich. Viele männliche Pflanzen mit Antheridien verschiedener Entwicklungsgrösse; die meisten fast ausgewachsen. — August 67. Gnadenberg (Schlesien). Kapseln gelbbraun, mit Deckel. Fast ausgewachsene Antheridien. — 30./9. 95. Schwetz (Westpreussen).

Kapseln meist ohne Deckel und entleert. Soeben befruchtete Archegonien. Vereinzelt bis 0,5 mm lange Sporogone. — Blüthezeit: September. Sporenreife: September.

25. **D. heteromalla** Schimp.

22./10. 97. Mittelhof (M.). Kapseln ausgewachsen, grün. Zahlreiche weibliche Blütenstände mit Archegonien, die zum Theil abgestorben, zum Theil fast reif, zum Theil reif sind. — 21./1. 97 Lindenberg (M.). Kapseln braun, mit Haube. Neben abgestorbenen Archegonien auch solche mit grünem Bauchtheil und ebensolcher Eizelle. — 20./4. 97. Heina (M.). Kapseln reif. Junge Sporogone 0,5 mm lang. — 1./3. 98. Lindenberg (M.). Kapseln theils ohne Deckel, Sporen aussäend, theils noch mit Haube und Deckel. In den weiblichen Blütenständen soeben befruchtete Archegonien neben abgestorbenen. Kürzlich entleerte Antheridien. — 25./3. 94. Steinbächer (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone etwa 0,2 mm lang. — 1./2. 99. Lindenberg (M.). Kapseln meist ohne Deckel, Sporen stäuben reichlich aus. Die meisten Antheridien entleert. In fast jedem weiblichen Blütenstande ein soeben befruchtetes Archegon. — 9./2. 99. Beiseförth (M.). Kapseln entleert. Sonst wie am vorhergehenden Standorte. — Blüthezeit: Februar, März (Januar [1899]). Sporenreife: Februar, März (Januar [1899], April).

26. **Dicranum spurium** Hedw.

27./7. 94. Wilhelmsthal (E.). Sterile weibliche Pflanzen mit kürzlich abgestorbenen Archegonien, einige darunter sind noch frischweiss, lebend; eins noch geschlossen. — 27./5. 66. Bunzlau (Schlesien). Kapseln ausgewachsen, saftig grün. Archegonien reif und fast reif. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Juni, Juli.

27. **D. undulatum** Ehrh.

20./5. 98. Connefeld (M.). Sporogone von vollständiger Länge, ohne Verdickung. In den weiblichen Blüten die Archegonien sichtbar, noch nicht ausgewachsen. — 29./6. 98. Annathal (E.). Steril. Reife Archegonien neben fast reifen und soeben abgestorbenen. — 18./8. 97. Connefeld (M.). Aeltere Sporogone zum Theil mit soeben beginnender, zum Theil ohne Verdickung. Junge Sporogone 0,4–1,0 mm lang (Durchschnitt 0,5 mm). — 4./11. 97. Stadtwald (M.). Kapseln kürzlich entleert, einige mit Sporen. Junge Sporogone 8–13 mm lang. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: Oktober.

28. **D. scoparium** (L.) Hedw.

23./5. 97. Wachstein (E.). Archegonien ausgewachsen, theils geöffnet, theils geschlossen. — 23./5. 98. Stadtwald (M.). Sporogone mit eben beginnender Verdickung. Archegonien theils in der Entwicklung begriffen, theils fast reif, theils reif. — 9./6. 97. Spangenberg (M.). Kapseln noch nicht ganz ausgewachsen. Archegonien soeben befruchtet (Bauch grün, wenig vergrößert, Hals abgestorben).

Daneben unreife sowie ganz abgestorbene Archegonien. Von demselben Material, das feucht unter Glasglocke aufbewahrt wurde, am 21./6. 97 angefertigte Präparate ergaben das Vorhandensein deutlicher, 0,3–0,4 mm langer Sporogone. — 20./8. 97. Beiseförth (M.). Kapseln grün mit bräunlichem Anflug, mit Haube und Deckel. Junge Sporogone 1,5–2,2 mm lang. — 14./9. 97. Eiterhagen (M.). Kapseln braungrün, mit rothem Deckel und mit Haube. Sporogone 8 mm lang. — 24./9. 97. Annathal (E.). Kapseln braun, mit Deckel und Haube. Sporogone 1 cm lang. — 6./10. 97. Beiseförth (M.). Kapseln mit Haube und Deckel, braun. — 4./11. 97. Stadtwald (M.). Kapseln mit und ohne Deckel, Sporen ausstäubend. Sporogone 8–12 mm lang. — 29./9. 95. Weinstrasse (E.). Kapseln gelbbraun, mit Haube und noch festhaftendem Deckel. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Oktober, November.

29. **D. Bergeri** Bland.

1./8. 63. Haspelmoor b. München. Kapseln ausgewachsen, grüngelb. Sporogone 1,5–4,0 mm lang. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: August, September.

30. **D. fuscescens** Turn.

24./4. 86. Tegernsee. Kapseln entleert. Von jüngeren Sporogonen nur die Seten (grüngelb) vorhanden (Kapseln scheinbar abgefressen). Noch nicht ausgewachsene Archegonien. Antheridien sehr zahlreich, ausgewachsen, grün. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: August.

31. **D. longifolium** Ehrh.

24./6. 94. Ruhla (E.). Kapseln entleert. Junge Kapseln grün, fast ausgewachsen. Fast und ganz ausgewachsene, geschlossene Archegonien; eins geöffnet mit gelblichem Hals. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: Juli, August.

32. **Dicranodontium longirostre** (Stcke.) Schpr.

17./1. 94. Annathal (E.). Kapseln entleert. — 1./1. 99. Ders. Stdt. Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. — 27./6. 94. Ders. Stdt. Alte entleerte Kapseln. Ausgewachsene, geschlossene Archegonien. — 20./7. 66. Forstkamm (Riesengebirge). Noch nicht ausgewachsene Sporogone mit und ohne Verdickung. — 24./9. 97. Annathal (E.). Kapseln braungrün, mit rothgelbem Deckel. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: Oktober bis Dezember.

33. **Campylopus turfaceous** Br. eur.

17./4. 95. Perleberg (Brandenburg). Kapseln ausgewachsen und fast ausgewachsen, gelbgrün bis braun. — Mai 82. Annen (Westfalen). Kapseln mit und ohne Deckel. Sporogone 2 mm lang. — 1./10. 96. Joachimsthal (Brandenburg). Kapseln ausgewachsen grün und bräunlich. Soeben befruchtete Archegonien neben kürzlich ab-



gestorbenen, reifen und fast reifen. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: April, Mai.

34. **Leucobryum glaucum** (L.) Schpr.

Blüthen dieser Art konnte ich bis jetzt nicht finden. Jedoch hat Arnell zufällig deutsches Material untersucht und habe ich seine Angaben: just mogna, festa arkegonier öppna, Tyskland Juli 73 benutzt. — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Oktober, November.

35. **Fissidens bryoides** (L.) Hedw.

23./5. 98. Lindenberg (M.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen entleert. Sporogone 0,7–1,0 mm lang. — 2./12. 94. Annathal (E.). Alle Kapseln fast reif, mit Deckel. — 28./2. 94. Bellevue (E.). Kapseln mit und ohne Deckel. Von Sexualorganen nichts zu finden. — Blüthezeit März, April. Sporenreife: Februar bis Mai.

36. **F. pusillus** Wils.

18./9. 95. Ungeheurer Graben (E.) Kapseln zum Theil ausgewachsen, grünbraun, zum Theil ohne Deckel mit Sporen. Junge Sporogone 0,2–0,3 mm lang. — 12./8. 98. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,3–0,5 mm lang. — 11./11. 94. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln ohne Deckel, mit und ohne Sporen. Sporogone bis 0,5 mm lang. — Blüthezeit: Juli bis September. Sporenreife: August bis November.

37. **F. adiantoides** (L.) Hedw.

10./5. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln entleert. Antheridien fast ausgewachsen. — 1./6. 99. Ders. Stdt. Männliche Blüthen mit ausgewachsenen grünen Antheridien. Weibliche Blüthen mit reifen, fast reifen und soeben abgestorbenen Archegonien. — 7./8. 98. Ders. Stdt. Sporogone 0,3–0,5 mm lang. Daneben reife und fast reife Archegonien. — 22./11. 97. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln ausgewachsen, braungrün. Deckel rothbraun. — 5./2. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln mit Haube und Deckel. — 14./3. 99. Veilchenberge (E.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: März.

38. **F. taxifolius** (L.) Hedw.

22./4. 99. Gehauener Stein (E.). Kapseln ganz oder theilweise entleert. — 20./5. 99. Annathal (E.). Kapseln entleert. Archegonien noch nicht ganz ausgewachsen. — 19./9. 94. Gehauener Stein (E.). Fast und ganz ausgewachsene grüne Kapseln. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: März, April.

39. **Seligeria pusilla** (Ehrh.) Br. eur.

23./3. 95. Petersberg (E.). Kapseln mit ovaler grüner Kapselverdickung. Sehr junge Antheridien. — 15./4. 95. Wartberg b. Thal (E.). Junge Sporogone ohne Kapselverdickung. — 12./5. 95. Thal (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Zahlreiche ausgewachsene fast reife Antheridien. In den weiblichen Blüthenständen sehr junge Arche-

gonien eben sichtbar. — 17./6. 94. Petersberg (E.). Junge Sporogone 0,5–1,0 mm lang. — 4./8. 94. Petersberg (E.). Sporogone 1,5–2,0 mm lang. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Mai bis Juli.

40. **Blindia acuta** (Huds.) Br. eur.

3./6. 94. Breitengescheid (E.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. Reife, fast reife und überreife Archegonien. In den männlichen Knospen grünweisse, fast reife und entleerte Antheridien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Juni.

41. **Ceratodon purpureus** (L.) Brid.

13./5. 97, Mittelhof (M.). Kapseln braunroth mit Deckel. Fast ausgewachsene Antheridien. Die Archegonien als solche noch nicht erkennbar, sehr klein, eiförmig. — 21./6. 97. Ders. Stdt. Archegonien noch nicht deutlich sichtbar. Fast reife, gelbgrünliche Antheridien. — 27./7. 97. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Fast reife Archegonien. Antheridien zahlreich, theils geöffnet, theils geschlossen. Ein soeben befruchtetes Archegon. — 28./8. 97. Ders. Stdt. Archegonien zum Theil abgestorben, zum Theil fast reif und reif. Fast in jedem weiblichen Blütenstande ein eben befruchtetes Archegon (Hals braun, Bauch weissgrün, etwas vergrössert). Antheridien theils noch geschlossen, theils entleert. — 21./9. 97. Ders. Stdt. Junge Sporogone 0,1–0,3 mm lang, neben reifen Archegonien. — 21./9. 95. Eisenach. Männliche Pflanzen mit zahlreichen Antheridien, von denen die meisten entleert, wenige noch geschlossen sind. Sporogone 0,4–0,6 mm lang. — 15./9. 97. Ders. Stdt. Junge Sporogone 0,25–0,5 mm lang (Fig. 2). Daneben Archegonien der verschiedensten Altersstufen. — 8./6. 98. Mittelhof (M.). Kapseln an den meisten Stellen schon entleert, an einigen stäuben die Sporen aus. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Ende Mai, Anfang Juni.

42. **Ditrichum homomallum** (Hedw.) Hpe.

18./3. 94. Königshaus b. Thal (E.). Junge Sporogone 1,5–2,0 mm lang. Kapseln braun mit Deckel. — 24./6. 94. Ruhla (E.). Sporogone von vollständiger Länge ohne Kapselverdickung, am 15./7. 94 fast reif, einzelne jünger. In zahlreichen weiblichen Blütenständen fast reife und reife Archegonien neben abgestorbenen. — 5./8. 67. Zackenfall (Riesengebirge). Kapseln meist ausgewachsen, gelbbräunlich. Antheridien und Archegonien fast ausgewachsen. — 23./9. 94. Breiteberg (E.). Kapseln mit und ohne Deckel. Junge Sporogone im Durchschnitt 0,6 mm lang, eins 1,0. — 22./9. 95. Mosbach (E.) Kapseln mit Deckel. Archegonien ausgewachsen, noch geschlossen. Antheridien ausgewachsen, kurz vor der Reife. — Blüthezeit: August bis Oktober. Sporenreife: Oktober bis März.

43. **D. pallidum** (Schr.) Hpe.

9./10. 95. Kohlberg (E.). Kapseln entleert. Antheridien der Reife nahe, in derselben Knospe auch einzelne entleerte. Archegonien

ausgewachsen, noch geschlossen. — Juni 93. Bückeberg. Kapseln mit und ohne Deckel. — Blüthezeit: Oktober. Sporenreife: Mai, Juni.

44. **D. tortile** (Schrad.) Lindb.

11./8. 86. Vogelsberg (Hessen-Nassau). Kapseln ausgewachsen, braun, mit Deckel. Soeben befruchtete Archegonien neben fast reifen, reifen und abgestorbenen. Viele fast reife, wenig entleerte Antheridien. — Blüthezeit: August. Sporenreife: September, Oktober.

45. **Distichium capillaceum** (Sw.) Br eur.

17./3. 96. Spangenberg (M.). Kapseln entleert. Sporogone ohne Verdickung 8—10 mm lang. — 8./6. 97. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, braungelb, mit Deckel. Junge Sporogone (0,2)—0,4 mm lang. — 13./8. 97. Ders. Stdt. Kapseln mit einer Ausnahme entleert. Sporogone 1,2—1,7 mm lang. — 8./5. 98. Eppichnellen (E.). Kapseln ausgewachsen, grün, Ringzone roth. Archegonien und Antheridien fast ausgewachsen. — Blüthezeit: Ende Mai. Sporenreife: Juli.

46. **Pterygoneurum cavifolium** (Ehr.) Jur.

27./3. 95. Landgrafenberg (E.). Kapseln theils entleert, theils mit Deckel. Fast reife Antheridien und Archegonien. — 15./4. 98. Geissköpfe (E.). Kapseln entleert. Archegonien reif (einige mit gelblichem Hals), einzelne noch geschlossen. Antheridien meist noch geschlossen, goldgelb, wenige geöffnet. — 29./7. 98. Friedhof (E.). Junge Sporogone 0,2—0,4 mm lang. — 11./6. 99. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Soeben befruchtete Archegonien. In dem nur wenig vergrößerten Bauchtheil wenigzellige Embryonen. Antheridien sowohl entleert, als auch kurz vor der Reife. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: März.

47. **Pottia truncatula** (L.) Lindb.

10./2. 99. Grebenau (M.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen entdeckelt und entleert. — 5./8. 98. Melsungen. Sporogone 0,8—1,2 mm lang. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: Januar, Februar.

48. **P. lanceolata** (Hedw.) C. Müll.

10./2. 99. Grebenau. Kapseln gelbgrün, saftreich. — 1./7. 99. Eisenach. Antheridien und Archegonien in Entwicklung begriffen. Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: März, April.

49. **Didymodon rubellus** (Hoffm.) Br eur.

19./9. 94. Gehauener Stein (E.). Kapseln braun, mit Deckel. Verschiedene junge Sporogone 1—2 mm lang, die meisten jedoch 0,3—0,5 mm. — 14./3. 99. Wartburg (E.). Kapseln meist entleert; einzelne ohne Deckel mit Sporen, andere reif mit Deckel, wieder andere noch nicht ganz ausgewachsen, grün. Junge Sporogone 1,2—2,5 mm lang. Hin und wieder frische Blüthen. — 6./8. 98. Gehauener Stein (E.). Sporogone von vollständiger Länge mit und

ohne Kapselverdickung, letztere zuweilen bräunlich. In den Zwitterblüthen fast reife und reife Archegonien und junge Sporogone bis 1,0 mm lang. Blüthezeit: Juli bis September. Sporenreife: Oktober bis Dezember.

50. **Didymodon rigidulus** Hedw.

15./4. 95. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln entleert. Sporogone 0,6—1,2 mm lang. — 13./8. 97. Spangenberg (M.). Kapseln braungrün, mit Deckel und Haube. Zahlreiche fast ausgewachsene Archegonien, einzelne abgestorben. — 17./11. 97. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln braun, mit Deckel. Sporogone 0,3—0,6 mm lang. — 24./1. 99. Eppichnellen (E.). Kapseln mit Haube und Deckel. — 27./4. 99. Georgenfeld (M.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen entleert. Sporogone 2,0—4,0 mm lang. Blüthezeit: August bis Oktober. Sporenreife: Februar bis März.

51. **Tortella tortuosa** (L.) Limpr.

14./5. 94. Wartberg b. Thal (E.). Sporogone von vollständiger Länge, ohne Verdickung. Antheridien fast ausgewachsen, grün. Archegonien zwischen den Paraphysen eben als kleine ovale Gebilde angedeutet. — 4./6. 98. Dornhecke (E.) Kapseln ausgewachsen mit rothgelbem Deckel. Archegonien theils soeben abgestorben, theils frisch reif und fast reif. Ein Sporogon etwa 0,4 mm lang. Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Juni, Juli.

52. **Barbula unguiculata** (Huds.) Hedw.

23./3. 94. Eisenach. Kapseln mit und ohne Deckel. — 3./5. 99. Melsungen. Kapseln entleert, Peristom noch sehr gut erhalten. — 29./7. 98. Wadenberg (E.). Archegonien und Antheridien in Entwicklung begriffen. — 5./8. 98. Melsungen. Sporogone 0,5—(0,7) mm lang. — 21./10. 97. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, aber noch vollständig saftreich und grün, Seta roth. Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: März, April.

53. **B. fallax** Hedw.

3./4. 95. Mosewald (E.) Kapseln ohne Deckel mit Sporen. Archegonien in der Entwicklung begriffen, einzelne fast ausgewachsen. — 4./5. 99. Melsungen. Fast reife, reife und überreife Archegonien. Antheridien fast reif. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: März.

54. **B. cylindrica** Schpr.

7./4. 95. Knöpfelsteiche (E.) Archegonien reif und fast reif; einzelne der ersteren mit gebräuntem Hals. — Blüthezeit: April. Sporenreife: Mai, Juni.

55. **B. convoluta** Hedw.

21./3. 95. Petersberg (E.). Antheridien fast ausgewachsen. 1—2 cm lange Sporogone. — 4./5. 99. Melsungen. Kapseln ausgewachsen, grüngelb bis bräunlich. Archegonien in Entwicklung. —

Mai 90. Laubach (Hessen). Kapseln ausgewachsen, gelbbraun, mit leicht lösbarem Deckel. Archegonien soeben befruchtet, daneben reife und fast reife. Antheridien theils entleert, theils fast reif. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai, Juni.

56. **Aloina aloides** (Koch) Kindb.

21./3. 95. Nessemühle (E.). Kapseln zum grossen Theil ohne Deckel und Peristom, einige noch vollständig, andere noch saftreich, grün. Junge Sporogone 0,3—0,5 mm lang; daneben unbefruchtete frische und abgestorbene Archegonien. Antheridien theils entleert, gebräunt, theils geschlossen mit gebräunter Spitze. — 16./4. 95. Ders. Std. Junge Sporogone 1,2—1,5 mm lang, eins 0,2—0,3. Jüngere und ältere Antheridien und Archegonien. — 31./9. 94. Hörschel (E.). Sporogone mit fast vollständiger Kapselverdickung. — 31./12. 93. Petersberg (E.). Kapseln fast ausgewachsen, grün, einzelne jünger oder älter. Einzelne junge Sporogone bis 0,5 mm lang, neben abgestorbenen oder frischreifen Archegonien. — 8./12. 98. Ders. Std. Alte Kapseln und soeben befruchtete Archegonien. — Blüthezeit: Dezember bis März. Sporenreife: Dezember — März.

57. **Al. ambigua** (Br. eur.).

31./3. 95. Hörselberg (E.). Kapseln entleert. Zahlreiche abgestorbene Archegonien, einzelne frisch, fast reif. Junge Sporogone 0,4 mm lang. — Blüthezeit: Dezember bis März. Sporenreife: Dezember bis März.

58. **Desmatodon latifolius** (Hedw.) Br. eur.

15./7. 89. Pontresina (Schweiz). Kapseln entleert. In den weiblichen Blütenständen soeben befruchtete Archegonien. Antheridien ausnahmslos entleert. In einzelnen Blütenständen noch fast reife Archegonien. — 2./8. 67. Kesselkoppe (Riesengebirge). Kapseln entleert. Antheridien theils fast reif, theils entleert. Archegonien soeben befruchtet bis 0,4 mm lang. — [24./7. 94. Sneehättan (Norwegen). Kapseln entleert. Sporogone etwa 0,2 mm lang, sehr wenig grösser als bei dem Exemplar aus Pontresina. Antheridien geöffnet.] — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Juni, Juli.

59. **Tortula muralis** (L.) Hedw.

28./4. 97. Melsungen. Kapseln braungrün, Deckel röthlich. Antheridien fast reif, grün. Archegonien noch nicht ausgewachsen. — 13./5. 97. Ders. Std. Kapseln und Deckel rothbraun; an einem anderen Rasen die Kapseln völlig grün. Junge Sporogone 0,3—0,5—1,0—1,2 mm lang. Lebende und abgestorbene Archegonien. Fast reife, bräunliche Antheridien. — 23./6. 97. Ders. Std. Sporogone 0,2—0,3, eins 0,5 mm lang. — 26./7. 97. Ders. Std. Kapseln in einem Rasen braun, faltig, ohne Deckel mit Sporen; in einem anderen haben die meisten noch den Deckel. Sporogone 1,0—1,6 mm lang, einzelne 0,3—0,5. Viele unreife Antheridien. —

6./10. 97. Beiseförth (M.). Kapseln ohne Deckel, mit und ohne Sporen. Sporogone 0,5—0,8 mm lang. — 18./5. 98. Melsungen. Kapseln ausgewachsen, grün, zum Theil bräunlich. Archegonien mit wenigen Ausnahmen geöffnet, viele abgestorben, einzelne soeben befruchtet. 2 Sporogone 0,4—0,6 mm lang. Antheridien zum Theil kürzlich entleert, zum Theil noch geschlossen, fast reif. — 4./10. 95. Buschleite (E.). Sporogone 0,4 mm lang. — Blüthezeit: Mai bis Juli (April, August und September). Sporenreife: Juni, Juli, August.

60. **T. subulata** (L.) Hedw.

4./2. 96. Beiseförth (M.) Sporogone 5—7 mm lang. — 19./4. 97. Mittelhof (M.). Sporogone ausgewachsen, grün. Antheridien grün, an der Spitze gelblich. Fast ausgewachsene Archegonien, eins mit geöffneter Narbe. — 14./9. 97. Eiterhagen (M.). Junge Sporogone 0,5—1,3 mm lang. Kapseln entleert. — Juni 94. Wartburg (E.). Kapseln ausgewachsen braun, Deckel sitzt locker. Soeben befruchtete Archegonien (0,2—0,3 mm lang), neben reifen, fast reifen und abgestorbenen. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Juni, Juli.

61. **T. latifolia** Bruch.

30./3. 95. Weiden an der Nesse (E.). Reife, fast reife und abgestorbene Archegonien. — Blüthezeit: März, April. Sporenreife: März, April.

62. **T. pulvinata** (Jur.).

30./3. 95. Weiden an der Nesse (E.). In den weiblichen Blütenständen reife, fast reife und abgestorbene Archegonien. — Blüthezeit: März, April. Sporenreife: Mai.

63. **T. ruralis** (L.) Ehrh.

21./3. 95. Eisenacher Burg (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Zahlreiche grüne, einzelne entleerte Antheridien. Reife Archegonien neben jüngeren. — 31./3. 95. Hörselberg (E.). Kapseln grün. Archegonien fast reif und reif, einzelne abgestorben. — 22./6. 94. Eisenacher Burg (E.). Kapseln ohne Deckel, mit und ohne Sporen. Sporogone 0,5—1,0 mm lang. — Blüthezeit: April, Mai. Sporenreife: Mai, Juni.

64. **Cinclidotus fontinaloides** (Hedw.) P. de B.

18./7. 95. Lugano (Schweiz). Sterile weibliche Pflanzen mit frischen fast reifen und auch eben abgestorbenen Archegonien. — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Juni bis August.

65. **Schistidium apocarpum** (L.) Br. eur.

30./3. 99. Eubach (M.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. Archegonien fast reif und reif; einzelne mit braunem Hals und grünem Bauch. — 28./4. 99. Altmorschen (M.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen entleert. — 16./5. 95. Nessemühle (E.). Kapseln entleert. Weibliche Blüten mit reifen Archegonien. Antheridien fast reif, gelb. — 13./5. 98. Melsungen. Kapseln ohne Deckel, viele noch

mit Sporen. In jedem weiblichen Blütenstande ein Archegonium befruchtet; daneben abgestorbene und unreife. Antheridien theils kürzlich geöffnet, theils kurz vor dem Oeffnen. — 4./11. 97. Stadtwald (M.). Kapseln ausgewachsen grün, Deckel roth. Männliche Blüten mit fast ausgewachsenen Antheridien. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: März, April.

66. **Coscinodon cribrosus** (Hedw.) Spr.

1./1. 81. Ilmenau. Alte zerfallene Kapseln. Junge Kapseln ausgewachsen, grün. Jüngere Sporogone 0,2—0,8 mm lang. Unreife Antheridien. — März 93. Marsberg (Westfalen). Kapseln ausgewachsen, fast reif. Junge Sporogone 0,3—1,0 mm lang. Reife und abgestorbene Archegonien in derselben Blüthe. Fast reife Antheridien. — 22./5. 66. Neukirch (Schlesien). Kapseln mit wenigen Ausnahmen mit Deckel, fast reif. Junge Sporogone 0,2—1,2 mm lang. Abgestorbene Archegonien neben reifen und fast reifen. — 24./7. 86. Ilmenau. Alte Kapseln entleert. Zahlreiche junge Sporogone durchschnittlich 1,5 mm lang (1,0—1,5—2,0). Weibliche Blüten mit reifen und unreifen Archegonien. — September 58. Beckhaus (Westfalen). Kapseln abgefallen. Aeltere Sporogone durchschnittlich 2 mm lang mit beginnender Kapselverdickung, jüngere Sporogone 0,3—0,4 mm lang. Archegonien verschiedenen Alters. — Blüthezeit: September. Sporenreife: Juni.

Lange Zeit machte die Bestimmung der Blüthezeit dieses Mooses grosse Schwierigkeiten, da mir nur Herbarmaterial aus den Frühjahrs- und Sommermonaten zur Verfügung stand. Es finden sich in dieser Zeit viele 1—2 mm lange Sporogone, die man bei einem Vergleich mit dem Verhalten vieler anderer Grimmiaceen auch auf eine in den ersten Monaten des Jahres stattgehabte Befruchtung zurückführen konnte. Erst das Material von Beckhaus in Westfalen, das im September gesammelt war, brachte Klarheit. Die aus der letzten Befruchtung hervorgegangenen 0,3—0,4 mm langen Sporogone stachen jetzt scharf ab gegen die der vorjährigen Befruchtung, welche jetzt etwa 2 mm lang geworden waren und die Anfänge der Kapselverdickung zeigten. Dieses Moos gebraucht demnach 21—22 Monate zur vollständigen Entwicklung seiner Kapsel.

67. **Grimmia Doniana** Smith.

Oktober 55. Brocken. Kapseln braungelb mit Deckel, einzelne ohne und leer. Sporogone 1,0—1,2 mm und 0,2—0,4 mm lang. — 3./10. 96. Vogelsberg (Hessen). Kapseln fast reif. Sporogone 1,2—1,4 mm, einzelne 0,2—0,3 mm lang. Archegonien und Antheridien in verschiedenen Entwicklungsstufen. — 20./5. 69. Milseburg (Rhön). Sporogone 1,2—1,4 mm und andere 0,3—0,4 mm lang. Unreife und reife Archegonien und Antheridien. — 29./7. 70. Oberhof (Thüringer Wald). Kapseln ausgewachsen, grüngelb, mit Deckel.

Junge Sporogone 0,7—1,0 mm lang. Zahlreiche unreife, reife und überreife Archegonien; fast reife Antheridien. — 12./9. 71. Milseburg (Rhön). Die meisten Kapseln entleert, wenige noch mit Deckel. Sporogone 1,2—1,4 mm lang, zahlreich. — Blüthezeit: September bis April. Sporenreife: August bis Oktober.

68. **Gr. ovata** Web. et Mohr.

23./4. 67. Bunzlau (Schlesien). Kapseln entleert. Sporogone 0,8—1,5 mm lang. Fast reife Antheridien. — 24./4. 69. Friedrichroda (Thüringen). Kapseln ausgewachsen, gelblich, mit Deckel. Junge Sporogone 0,3—0,4 mm lang. Zahlreiche männliche Blüten mit fast reifen Antheridien. — 23./9. 62. Salungen (Thüringen). Kapseln theils entleert, theils mit Sporen; einige noch mit Deckel. Sporogone 0,4—1,6 mm lang. Frische Archegonien und viele fast reife und soeben entleerte Antheridien. — 19./1. 73. Lyck (Ostpreussen). Kapseln abgefallen, eine grünlich, ohne Deckel mit Sporen. Sporogone 0,3—0,7 (8 Stück), und 1,2 mm lang (2 Stück).

Rasen von 4 verschiedenen Standorten Thüringens, gesammelt in den Monaten August und September 71—73, zeigen neben alten entleerten Kapseln auch reife, mit und ohne Deckel, grüne ausgewachsene und in jedem Falle auch Seten ohne Verdickung, sowie 0,3—0,7 mm lange Sporogone. — Blüthezeit: September bis April. Sporenreife: März, April.

69. **Gr. commutata** Hüb.

15./1. 94. Eisenacher Burg. Kapseln ausgewachsen, grün. Archegonien fast und ganz ausgewachsen. — 13./2. 95. Mädelstein (E.). Kapseln braun mit Deckel. 2 etwa 0,2 mm lange Sporogone. Zahlreiche reife und fast reife Archegonien. — 10./2. 96. Marienthal (E.). Entleerte und fast reife Antheridien. Reife, fast reife und abgestorbene Archegonien. — 10./5. 99. Eisenacher Burg. Fast alle Kapseln entleert. — 22./8. 94. Marienthal (E.). Sporogone 2—4 mm lang. — Blüthezeit: Februar. Sporenreife: April.

70. **Gr. pulvinata** (L.) Sm.

18./11. 95. Melsungen. Antheridien ausgewachsen, zum Theil gelblich. Archegonien von verschiedenem Alter, wenige geöffnet. — 5./1. 97. Ders. Stdt. Zahlreiche Antheridien gelblich. Ausgewachsene Archegonien, von denen  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$  geöffnet. — 21./2. 97. Ders. Stdt. Archegonien mit wenigen Ausnahmen geöffnet; eins soeben befruchtet, viele abgestorben. Antheridien theils geöffnet, theils geschlossen. — 20./4. 97. Heina (M.). In jeder Pflanze ein befruchtetes Archegon, 0,2—0,3 mm lang. Antheridien zum Theil leer. — 13./5. 97. Melsungen. Kapseln braun, gefurcht, mit Deckel. Sporogone 0,5—0,75 mm lang. — 8./6. 97. Spangenberg (M.). Kapseln entleert. Sporogone 0,8 mm lang. Junge Antheridien. — 23./6. 97. Melsungen. Kapseln mit Deckel, wenige ohne. Sporogone 0,8 mm lang. Junge Antheridien. —



26./7. 97. Ders. Stdt. Kapseln zur Hälfte mit, zur Hälfte ohne Deckel. Sporogone 0,3—0,5 mm (Fig. 3) — 2./2. 98. Connefeld (M.). Junge Sporogone, etwa 8 Tage alt, zahlreich. Unreife und reife Antheridien und Archegonien. — 4./2. 98. Melsungen. Befund ebenso. — 13./5. 98. An der Pfieffe (M.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen geöffnet, mit Sporen. — 9./1. 99. Petersberg (E.). Sporogone 0,3—1,0 (Mehrzahl 1,0) mm lang. — 21./1. 99. An der Pfieffe (M.). Kapseln grün, Archegonien zum Theil soeben befruchtet, zum Theil fast reif und reif. — Blüthezeit: Januar bis März. Sporenreife: Mai, Juni (Juli).

71. **Gr. orbicularis** Br.

10./4. 95. Göpelskuppe (E.). Kapseln mit Deckel, einige ohne. Junge 0,5—0,6 mm lange Sporogone. — 28./4. 99. Altmorschen (M.). Kapseln mit und ohne Deckel, Sporen streuend. Junge Sporogone 0,4—0,7 mm lang. — Blüthezeit: Februar. Sporenreife: April, Mai.

72. **Gr. montana** Br. eur.

14./3. 99. Eisenacher Burg. Kapseln reif, meist noch mit Haube und Deckel. Viele öffnen sich beim Transport. Viele fast reife, reife und kürzlich abgestorbene Archegonien; eines scheinbar soeben befruchtet. — Blüthezeit: März, April. Sporenreife: März, April.

73. **Racomitrium aciculare** (L.) Brid.

18./2. 98. Hohe Sonne (E.). Kapseln ausgewachsen, braungrün, Deckel gelblich. Archegonien in der Entwicklung. — 23./5. 95. Inselsberg (E.). Kapseln ohne Deckel mit und ohne Sporen. — 22./7. 94. Inselsberg (E.) Junge Sporogone 1,0—1,5 mm lang. — 18./11. 94. Hohe Sonne (E.). Kapseln grünbraun, mit Deckel. Fast reife Antheridien. — Blüthezeit: April, Mai. Sporenreife: März, April.

74. **R. protensum** Braun.

21./4. 95. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln haben soeben den Deckel abgeworfen. Antheridien theils geschlossen, an der Spitze gelblich, theils geöffnet, und entleert, aber die Wandzellen noch nicht braun. Ein befruchtetes Archegonium, 0,6 mm lang. Daneben unreife und auch abgestorbene Archegonien. — 3./6. 94. Breiten- gescheid (E.). Kapseln mit und ohne Deckel. Reife und eben absterbende Archegonien. — 22./8. 94. Annathal (E.). Junge Sporogone mit beginnender Kapselverdickung. — Blüthezeit: April, Mai. Sporenreife: April, Mai.

75. **R. heterostichum** (Hedw.) Brid.

14./3. 99. Marienthal (E.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. Fast reife, reife und überreife Archegonien. — 5./4. 99. Wolfs- löcher (E.). Kapseln mit Deckel. — 17./4. 99. Wartburg (E.). Kapseln braungrün, mit Deckel und Haube. — 30./4. 99. Wart- burg (E.) und 8./5. 99. Mädelsstein (E.). Kapseln mit und ohne Deckel. Soeben befruchtete Archegonien (Fig. 18). — 29./6. 98.

Mädelstein (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone 1,0—1,5 mm lang. — Blüthezeit: April, Mai. Sporenreife: April, Mai.

76. **R. microcarpum** (Schrad.) Brid.

4./8. 84. Fichtelgebirge. Kapseln ohne Deckel, mit und ohne Sporen. Junge Sporogone 1,5—2,3 mm lang. Fast ausgewachsene Antheridien. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: August.

77. **R. canescens** Brid.

19./3. 99. Dornhecke (E.). Kapseln mit und ohne Deckel, zum Theil Sporen streuend. — 1./5. 99. Connefeld (M.). Kapseln leer. Fast reife, reife und soeben abgestorbene Archegonien. — 24./9. 97. Hohe Sonne (E.). Sporogone mit beginnender Kapselverdickung. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: März, April.

78. **Hedwigia ciliata** Ehrh.

21./4. 95. Weinstrasse (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Sehr junge männliche und weibliche Blüten. — 27./6. 98. Inselsbergstein (E.) 900 m. Kapseln braun, mit Deckel. Archegonien sowohl fast reif und reif, als auch absterbend. Geöffnete und geschlossene Antheridien. — 24./6. 94. Ruhla (E.) 500 m. Kapseln entleert. Die meisten Archegonien fast reif, einige abgestorben oder nur der Hals gebräunt und der Bauch grün; wieder andere sind eben reif. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: Juni.

79. **Ulota Bruchii** Hornsch.

25./2. 94. Richardtbalken (E.). Kapseln entleert. Sporogone mit beginnender Verdickung. In vielen Blüten abgestorbene Archegonien mit grünem Fuss. Ein männlicher Blütenstand mit fast ausgewachsenen Antheridien. — 9./7. 98. Drachenstein (E.). Kapseln fast oder ganz ausgewachsen, grün, bei einigen der Ring gelb. Antheridien fast reif, grün; Archegonien kaum sichtbar. — 9./8. 97. Hilgershausen (M.). Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,7—0,8 mm lang; daneben noch nicht entwickelte Antheridien und Archegonien. 14./11. 98. Eiterhagen (M.). Kapseln entleert. Sporogone noch ohne Verdickung. Viele weibliche Blütenstände mit reifen, fast reifen, abgestorbenen und auch soeben befruchteten Archegonien. Die meisten Antheridien kürzlich entleert. — 13./12. 98. Beiseförth (M.). Kapseln entleert. Junge Sporogone noch ohne Verdickung. Soeben befruchtete Archegonien neben abgestorbenen, reifen und fast reifen. Entleerte Antheridien. — Blüthezeit: November (Oktober bis März). Sporenreife: Juli, August.

80. **U. crispa** Brid.

25./3. 94. Attchenbach (E.). Kapseln entleert, ein Theil noch nicht. Antheridien fast reif, in einem Blütenstande soeben geöffnet. Einige Archegonien ausgewachsen, geöffnet, die meisten noch nicht. — 26./5. 95. Weinstrasse (E.). Sporogone mit beginnender Verdickung. Sehr junge Sporogone etwa 0,3 mm lang. Entleerte

Antheridien. — 13./6. 94. Richardsbalken (E.). Fast reife gelbe Kapseln. 2 Sporogone 0,5 mm lang. Entleerte Antheridien. — 21./3. 98. Stadtwald (M.). Zahlreiche Sporogone mit eben beginnender Verdickung. Sehr junge Sporogone etwa 0,3 mm lang (Fig. 5). Antheridien entleert, ihre Stiele zum Theil noch frisch. — 23./5. 98. Ders. Stdt. Sporogone ausgewachsen, grün. Junge Sporogone durchschnittlich 0,5 mm lang. — 14./9. 97. Eiterhagen (M.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen entleert. Junge Sporogone 3—4 mm lang mit und ohne Kapselverdickung. Zahlreiche männliche Blütenstände mit entleerten Antheridien, einzelne noch nicht reif. Weibliche Blütenstände mit unreifen und auch abgestorbenen Archegonien; bei einzelnen ist nur der Hals abgestorben, Bauch und Fuss grün sowie etwas vergrößert. Diese sind befruchtet. — Blüthezeit: September bis März. Sporenreife: Juni, Juli.

81. **U. Hutchinsiae** Hamm.

26./7. 95. Faido (Tessin). Kapseln entleert mit Peristom. Sporogone 0,5—0,6 mm lang. Noch nicht ausgewachsene Antheridien. — Blüthezeit: Winter. Sporenreife: Juni.

82. **Orthotrichum anomalum** Hedw.

13./5. 98. An der Pfieffe (M.). Kapseln fast alle entleert. Junge Sporogone 0,2—0,4 mm lang (Fig. 4), daneben reife und fast reife Archegonien und kürzlich geöffnete Antheridien. Einzelne noch nicht reife männliche Blüten. — 21./8. 97. Ders. Stdt. Sporogone durchschnittlich 1,0 mm lang. Kapseln entleert. — 24./12. 93. Petersberg (E.). Kapseln fast ausgewachsen, grün. Sporogone 0,3—0,5 mm lang. Fast reife Archegonien. — 28./10. 98. Petersberg (E.). Sporogone von vollständiger Länge ohne Verdickung. Zahlreiche männliche Blütenstände mit grüngelben fast reifen Antheridien und in vielen weiblichen Blütenständen fast ausgewachsene Archegonien. — 30./12. 98. An der Pfieffe (M.). Sporogone mit erheblicher Kapselverdickung. Archegonien fast ausgewachsen, Antheridien fast reif. — 9./1. 99. Petersberg (E.). Fast ausgewachsene grüne Kapseln. An jeder Pflanze ein Archegonium soeben befruchtet. Antheridien soeben entleert. — 16./2. 99. An der Pfieffe (M.). Archegonien soeben befruchtet. — 27./4. 99. Ders. Stdt. Kapseln mit und ohne Deckel, Sporen streuend. Kürzlich befruchtete Archegonien. — Blüthezeit: Januar bis März (Dezember bis April). Sporenreife: April, Mai.

83. **O. diaphanum** (Gmel.) Schrad.

21./2. 97. Melsungen. Fast ausgewachsene grüne Sporogone. Reife, fast reife und abgestorbene Archegonien. — 20./3. 95. Eisenach. Kapseln mit Deckel, hellgelb, Ring roth. Fast reife und entleerte (kürzlich) Antheridien. — 13./5. 97. Melsungen. Kapseln zum Theil entleert, zum Theil noch nicht. Jüngere Sporogone 0,3—0,7 mm

lang. Unreife Antheridien. Blüthezeit: März, April. Sporenreife: April Mai.

84. **O. patens** Bruch.

1./7. 94. Zimmerburg (E.). Kapseln soeben die Sporen entleerend. Junge Sporogone 0,5—1,0 mm lang. Blüthezeit: März, April. Sporenreife: Juni.

85. **O. pumilum** Sw.

9./2. 99. Binsförth (M.). Kapseln ausgewachsen, grün; 0,3—0,6 mm lange Sporogone. Fast reife, reife und abgestorbene bezw. entleerte Archegonien und Antheridien. — 20./4. 97. Heina (M.). Kapseln reif, mit und ohne Deckel, Sporen noch nicht entleert. Sporogone 0,3—0,8 mm lang. — 30./7. 98. Malsfeld (M.). Kapseln entleert. Sporogone 0,6—1,0 mm lang. — Blüthezeit: Oktober, November. Sporenreife: April, Mai.

86. **O. affine** Schrad.

9./8. 97. Melsungen. Kapseln reif, Sporen stäuben aus. Junge Sporogone 0,3—0,7 mm lang. Unreife Antheridien. — 30./7. 98. Malsfeld (M.). Kapseln entleert. Junge Sporogone 1,5—2,0 mm lang. Fast reife Antheridien und Archegonien. — 17./11. 98. Melsungen. Sporogone 0,5—2,0 (meist 1,0—2,0) mm lang. Unreife Antheridien. — Blüthezeit: Oktober bis März. Sporenreife: Juni bis August.

87. **O. speciosum** N. v. Esenb.

21./4. 95. Frankfurter Thal (E.). Entleerte Kapseln. Sporogone mit fast vollständiger Kapselverdickung. Junge Sporogone 0,6—0,8 mm lang. Unreife Archegonien und Antheridien. — 4./8. 98. Eubach (M.). Die meisten Kapseln mit Deckel, einige ohne, aber dann noch mit Sporen. Sporogone 1,0—2,0 mm lang (eins 0,3 mm lang, die Antheridien derselben Pflanze theils entleert, theils noch geschlossen). Zahlreiche unreife Antheridien. — 24./9. 98. Dürrehof (E.). Kapseln braungrün, mit Deckel, Sporen frei. Sporogone 2,0—2,5 mm lang. Zahlreiche fast reife Archegonien und Antheridien. — Blüthezeit: Oktober bis November. Sporenreife: August bis Oktober.

88. **O. leiocarpum** Br. eur.

21./2. 94. Stockhausen (E.). Ausgewachsene, grüne Kapseln. Junge Sporogone 0,3—0,7 mm lang. Fast ausgewachsene Archegonien und Antheridien neben abgestorbenen. — 7./5. 94. Reihersberg (E.). Kapseln reif, Sporen entleerend, einzelne noch grün. 5 Sporogone 0,3 mm, 5 Sporogone 2,0—2,2 mm, 3 Sporogone 0,7—0,9 und 1,5 mm lang. Unreife Antheridien zahlreich. — 21./10. 94. Rennstieg (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Junge Sporogone 0,3 mm (eins 0,8) lang. Fast reife und kürzlich abgestorbene Archegonien. Entleerte und fast reife Antheridien. — 30./3. 99. Eubach (M.). Kapseln reif, Sporen entleerend. Sporogone

0,5—1,0 mm lang. Blüthezeit: Oktober bis April. Sporenreife: März bis Mai.

89. **Brachysteleum polyphyllum** (Dicks.) Hornsch.

Juli 24. Triberg (Schwarzwald). Kapseln entleert. Sporogone etwa 2,0 mm lang. — Novbr. 59. Höllthal (Schwarzwald). Kapseln fast reif, braungrün; in den Gipfelsprossen nur Paraphysen. Blüthezeit: März, April. Sporenreife: März, April.

90. **Encalypta vulgaris** (Hedw.) Hoffm.

15./5. 98. Melsungen. Kapseln meist ohne Deckel, fast entleert; einige noch mit Deckel und Haube. Junge Sporogone (0,4)—0,6 mm lang. — Blüthezeit: April. Sporenreife: Mai.

91. **E. ciliata** (Hedw.) Hoffm.

13./7. 94. Gehauener Stein (E.). Kapseln mit Deckel und Haube, aber vollständig reif. Junge Sporogone 0,3—0,5 mm lang. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Juli.

92. **E. contorta** (Wulf) Lindb.

15./4. 95. Wartberg b. Thal (E.). Sporogone mit beginnender Kapselverdickung. Antheridien zahlreich, grün. — Juni 68. Ullersdorf (Schlesien). Kapseln grün, Deckel roth, noch feststehend. In den weiblichen Blüten reife, fast reife und eben abgestorbene Archegonien. — 13./8. 97. Spangenberg (M.). Kapseln fast reif, mit Haube und Deckel. — 17./11. 97. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln braun mit gelbrothem Deckel. Junge Sporogone ohne Kapselverdickung. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: August, September.

93. **Georgia pellucida** (L.) Rabenh.

1./4. 94. Heiligenstein (E.). Kapseln entleert. Archegonien noch nicht ganz ausgewachsen; Antheridien fast reif. — 12/5. 98. Steinbächer (E.). Kapseln ausgewachsen, grün, Deckel gelbroth. Archegonien, fast reif, reif und soeben abgestorben; einzelne soeben befruchtet. Antheridien theils kürzlich entleert, theils noch geschlossen. — Mai 93. Grunewald (Berlin). Kapseln fast reif. Junge Sporogone bis 0,5 mm lang. — 14./5. 99. Grunewald (Berlin). Kapseln braun, mit Deckel, ein Theil ohne. Junge Sporogone 0,3—0,5 mm lang. — 27./6. 98. Inselsberg (E.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen noch mit Deckel, dieser gelb, die Urne dunkelgrün. Junge Sporogone 2—3 mm lang. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai, Juni.

94. **Schistostega osmundacea** W. et M.

1./5. 98. Blankenstein (Westfalen). Kapseln mit und ohne Deckel, alle mit Sporen. Archegonien und Antheridien in Entwicklung begriffen. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Mai.

Nach Limpricht (4) fehlen den Schistostegaceae die Paraphysen; ich machte jedoch die Beobachtung, dass in den weiblichen Blüten deutliche Paraphysen vorhanden sind.

95. *Splachnum ampullaceum* L.

7./6. 92. Lippspringe (Westfalen). Kapseln noch nicht lange entleert. Antheridien in der Entwicklung begriffen. — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Mai, Juni.

96. *Spl. sphaericum* (L. f.) Sw.

Aug. 68. Schnee grubenbaude (Riesengebirge). Kapseln mit einigen Ausnahmen ohne Deckel und entleert. Junge Sporogone 0,4—0,5 mm im Durchschnitt, einzelne bis 1,0 mm lang (Fig. 7). Antheridien meist entleert, einige fast reif. — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Juli. — (22./7. 94. Kongsvold [Norwegen]. Kapseln meist mit, einige ohne Deckel, mit Sporen. Archegonien kürzlich befruchtet, ein längeres Sporogon. Antheridien zum Theil geschlossen, zum Theil entleert.)

97. *Tetraplodon urceolatus* Br. eur.

13./7. 86. Gross-Glockner. Kapseln braun, mit wenigen Ausnahmen mit Deckel. Junge Sporogone zahlreich, 0,6—1,0 (0,7) mm lang. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Juli.

98. *Physcomitrium pyriforme* (L.) Brid.

11./5. 93. Tegel bei Berlin. Kapseln ausgewachsen, grün, mit Deckel, nach dem Trocknen bräunlich. — 28./7. 98. Johannisthal (E.). Kapseln ohne Deckel, in einzelnen noch Sporen. Junge Antheridien. — 13./8. 98. Ders. Stdt. Antheridien zum Theil entleert, zum Theil noch geschlossen. In den weiblichen Blütenständen reife und soeben befruchtete (ca. 0,1—0,2 mm lang) Archegonien. — Blüthezeit: August. Sporenreife: Juni.

99. *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth.

17./11. 97. Wartberg b. Thal (E.). Alte Kapseln braun, gefurcht, mit Deckel, der nur bei wenigen fehlt. Junge Sporogone (2,0)—5,0—10,0 mm lang. — 11./5. 93. Tegel bei Berlin. Kapseln ausgewachsen, gelbgrün, mit Deckel. Junge Sporogone 1—3 mm lang und noch jünger. — 1./6. 98. Röhrenfurth (M.). Kapseln ausgewachsen, gelb, mit Deckel; wenige jünger. — Am Bahnhof (M.). Alle Kapseln noch grün, saftreich, ein Theil jünger. — 10./9. 98. Am Bahnhof (M.). Kapseln entleert. Zahlreiche männliche Blüten mit fast reifen, gelbbraunen (auch grünen) Antheridien. Ein weiblicher Blütenstand mit noch nicht ausgewachsenen Archegonien. — 19./10. 98. Ders. Stdt. Kapseln zum Theil noch Sporen ausstäubend. Junge Sporogone 0,2—0,3 mm lang (Fig. 6). Entleerte und noch geschlossene Antheridien. 28./4. 99. Ders. Stdt. Junge nicht ausgewachsene Sporogone neben zahlreichen fast reifen Antheridien. — Blüthezeit: Oktober (bis April). Sporenreife: Juli bis Oktober.

100. *Leptobryum pyriforme* (L.) Schpr.

8./6. 97. Spangenberg (M.). Kürzlich abgestorbene Antheridien und Archegonien. — 27./6. 94. Prinzenteich (E.). Die meisten

Kapseln ohne Deckel und Sporen; in einigen Rasen noch mit Deckel. In den Zwitterblüthen theils abgestorbene, theils fast reife Archegonien und Antheridien; einzelne Archegonien soeben befruchtet, ein Sporogon 0,5 mm lang. — 17./5. 99. Buch bei Berlin. Kapseln meist noch nicht ausgewachsen. In den jungen Zwitterblüthen entweder abgestorbene Archegonien neben fast reifen Antheridien oder soeben befruchtete Archegonien neben kürzlich entleerten Antheridien. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Juni.

101. **Webera elongata** Schwägr.

22./8. 94. Annathal (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Junge Sporogone 0,3—(0,7) mm lang, im Durchschnitt 0,5. Antheridien entleert. In einem Blütenstande fast reife Archegonien neben fast reifen Antheridien. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: September.

102. **Web. cruda** (L.) Bruch.

Mai 69. Striegau (Schlesien). Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,8—1,0 mm lang. — Blüthezeit: April. Sporenreife: Mai.

103. **Web. albicans** Web. et M.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Fast ausgewachsene Archegonien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Mai bis Juli.

104. **Web. nutans** (Schreb.) Hedw.

21./3. 98. Stadtwald (M.). Sporogone von vollständiger Länge, ohne Verdickung. In den jetzt scheinbar zwittrigen Blütenständen mehrere ausgewachsene, zum Theil leicht gelbliche, geschlossene Antheridien und je ein fast ausgewachsenes Archegon. — 24./4. 98. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, grün. Archegonien zum grösseren Theil geöffnet und zwar wenige mit abgestorbenem Hals und etwas vergrössertem Fuss. Antheridien meist kurz vor der Reife mit gelbräunlicher Spitze, wenige geöffnet. — 15./5. 98. Günsterode (M.). Kapseln grün. In den meisten Blüten: 1. Archegonien mit abgestorbenem Hals und etwas vergrössertem Bauch; 2. geöffnete und auch noch geschlossene, frische Archegonien; 3. entleerte Antheridien und noch häufiger unreife geschlossene. — 23./5. 98. Stadtwald (M.). Kapseln ausgewachsen, grün mit gelblichem Schimmer. Antheridien mit wenigen Ausnahmen entleert, Archegonien abgestorben oder an jeder Pflanze eins kürzlich befruchtet 0,4—0,5 mm lang (der daraus isolirte Embryo 0,2 mm). — 8./6. 98. Mittelhof (M.). Kapseln gelbbraun, mit Deckel, einzelne ohne; Sporen überall isolirt. Sporogone 1—2 mm lang. — 23./5. 97. Wachstein (E.). Sporogone 0,3—0,5 mm lang. — Blüthezeit: Mai (April). Sporenreife: Juni.

105. **Bryum inclinatum** (Sw.) Br. eur.

11./5. 95. Eisenach. Antheridien ausgewachsen, theils grün, theils an der Spitze gelblich. Archegonien ausgewachsen, geschlossen und geöffnet. — 18./5. 95. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, grün.

Antheridien der rein männlichen Blüten gelbbraunlich, der Zwitterblüten jünger, grün; in einzelnen Blüten bereits entleert. Archegonien fast reif, reif und auch abgestorben. — 26./8. 97. Ders. Stdt. Sporogone (2,0)—2,5 mm lang. — 8./4. 98. Marienstrasse (E.). In den Zwitterblüten fast ausgewachsene Antheridien und Archegonien; in einem Blütenstande die Archegonien schon reif, geöffnet, die Antheridien noch nicht. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

106. **Br. bimum** Schreb.

6./5. 98. Veilchenberge (E.). Antheridien fast reif, goldgelb. Archegonien etwa zur Hälfte ausgewachsen. — 27./5. 98. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, grün. Fast reife und reife Archegonien und solche mit rothem Hals und grünem Bauchtheil, daneben viele abgestorbene. Antheridien theils geöffnet, theils noch geschlossen. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

107. **Br. cirrhatum** Hoppe u. Hornsch.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Feucht aufbewahrt und am 13./6. 99 untersucht. Kapseln gelbbraun, mit Deckel (am 17./5. grün). Junge Sporogone bis 0,5 mm lang. — Juni 76. Neuruppin. Kapseln entleert. Sporogone 0,5—0,7 mm lang, neben frischen Archegonien und Antheridien. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

108. **Br. capillare** L.

20./4. 98. Wartburg (E.). Kapseln ausgewachsen, grün, Deckel gelblich. Archegonien grün, eben reif oder noch geschlossen (letztere in Mehrzahl). — 27./6. 98. Inselsberg (E.), 700—800 m. Kapseln reif, Sporen stäuben aus. Sporogone 0,3—0,8 mm lang. — 20./10. 95. Weinstrasse (E.). Sporogone 3—5 mm lang. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai, Juni.

109. **Br. caespiticium** L.

15./5. 98. Melsungen. Kapseln ausgewachsen, gelbgrün, Deckel rothbraun; Sporen einzeln. Junge Sporogone 0,3—0,5 mm lang (Fig. 8), daneben unreife und abgestorbene Archegonien. Antheridien entleert. — 13./6. 99. Ders. Stdt. Kapseln gelbbraun, mit Deckel. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

110. **Br. alpinum** Huds.

11./6. 98. Marienthal (E.). Kapseln gelbgrün, der Deckel löst sich beim Trocknen. Die meisten Archegonien abgestorben, verschiedene reif und fast reif. — Ende August 97. Ders. Stdt. Sporogone (1,2) bis 1,5 mm lang. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Juni, Juli.

111. **Br. pallens** Sw.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Alte entleerte, noch gut erhaltene Kapseln und Sporogone mit vollständiger und auch eben beginnender Kapselverdickung. Fast reife und reife Archegonien; kurz vor der Reife stehende Antheridien (gelbroth). — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.



112. **Br. pendulum** (Hornsch.) Schimp.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Kapseln grün, Deckel gelblich. Soeben befruchtete Archegonien und entleerte Antheridien neben reifen und fast reifen Archegonien und Antheridien. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

113. **Br. intermedium** (Ludw.) Brid.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Kapseln grün. Soeben befruchtete, 0,3 mm lange Archegonien. Fast reife, gelbbraune, eben entleerte und auch gerade in der Entleerung begriffene Antheridien. — Eine Form von diesem Moose, var. *subcylindricum* Limpr. (Syn: *B. intermedium* f. *majalis* Ruthe), betrachtet Ruthe (in litt.) als eine Frühjahrs-pflanze, da dieselbe schon im März oder April reife Kapseln hervorbringt, während die Stammform erst von Juni bis in den Spätherbst hinein mit reifen Sporogonen gefunden wird, und glaubt, dass dementsprechend auch die Ausbildung der Blüten für das nächste Jahr verschieden sei und dass sich vielleicht aus den im Frühjahr entwickelten Archegonien schon die im Herbst zur Reife gelangenden Früchte ausbilden. Warnstorf (9) tritt dieser Ansicht nicht bei, sondern hält die schon im März und April reifenden Kapseln für überwinterte Exemplare vom vorigen Jahre. *B. intermedium* blühe und fruchte, wenn nicht gerade der Winter viel Schnee und Eis bringt, das ganze Jahr hindurch, so dass man füglich nicht wohl von Frühjahrs- und Herbstformen bei ihm sprechen könne. Jedoch hat Ruthe diese Form nicht allein nach der Sporenreife, sondern auch auf Grund morphologischer Eigenthümlichkeiten unterschieden. Ich habe *B. intermedium* nur an der einen Stelle in der Natur beobachtet und habe auch in den untersuchten Rasen Jugendzustände von Sporogonen, die etwa erst im Sommer oder Herbst zur Reife gekommen wären, nicht gefunden. Auch Ruthe hat in den einzelnen Rasen die Sporogone in ziemlich gleich weiter Entwicklung gesehen. Ich bin der Ansicht, dass durch die ungleichzeitige Reife der Kapseln in den einzelnen Rasen eine Verschiebung der Dauer der Entwicklung der Sporogone nicht herbeigeführt wird, sondern diese sich bei allen Rasen oder Pflanzen von *B. intermedium* gleich bleibt. Früh im Jahre reife Kapseln werden auch etwa in derselben Zeit des Vorjahres und im Herbst reife Kapseln auch im Herbst des vergangenen Jahres angelegt worden sein. Denn die meisten Bryen, auch *B. intermedium*, gebrauchen zur vollständigen Entwicklung ihrer Sporogone 13 Monate und nicht, wie Warnstorf irrthümlicher Weise annimmt, nur 9—10 Monate. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

114. **Br. praecox** Warnst.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Kapseln braun, mit Deckel, der beim Trocknen abfällt. Soeben befruchtete Archegonien neben ab-

gestorbenen und fast reifen, sowie entleerte und fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai.

Diese neue, kürzlich von Warnstorf (9) unterschiedene Art ist den verwandten Bryum-Arten gegenüber vor Allem durch eine frühzeitige Sporenreife ausgezeichnet. Am obigen Standorte fiel sie sofort durch ihre völlig gebräunten Kapseln auf, während die vielen anderen ebenda wachsenden Brya noch grüne, saftreiche Kapseln hatten.

115. **Br. warneum** Bland.

Mai 90. Swinemünde. Kapseln ausgewachsen, grün. Junge Sporogone 1,5—2,0 mm lang. — 17./5. 99. Buch bei Berlin. Kapseln ausgewachsen, grün. In den weiblichen Blütenständen reife und fast reife Archegonien. — 15./11. 86. Breslau. Kapseln mit und ohne Deckel (letztere meist mit Sporen). Fast reife, reife und abgestorbene Archegonien; fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Mai und November. Sporenreife: Juni und November.

Die 1,5—2,0 mm langen Sporogone im ersten Beispiel entstammen sicher einer im Herbst des Vorjahres stattgehabten Befruchtung und werden dieselben also im Oktober oder November zur Reife kommen. Es scheint demnach bei *Br. warneum* eine zweimalige Sporenreife im Jahre auch in einem Rasen vorzukommen; jedoch wird dies auch hier nicht zu der Regel gehören, sondern der eine Rasen oder Standort wird nur im Frühjahr, der andere nur im Herbst reife Sporogone hervorbringen. Leider konnte ich dieses interessante Moos nicht längere Zeit in der Natur beobachten, um die betreffende Frage zu lösen. Nach Ruthe (in litt.) sind die Frühjahrs- und Herbstformen bei *B. warneum* ganz gleich; höchstens sind im Frühling die Seten oft kürzer und die Kapseln mehr gleichzeitig reifend, während sich im Herbst die Fruchtreife in den einzelnen Rasen mehr in die Länge zieht. Bei *B. lacustre*, das ebenfalls zweimal im Jahre fruchtet, soll jedoch der Saisonwechsel auffälliger sein.

116. **Br. argenteum** L.

11./5. 95. Eisenach. Junge Sporogone 0,5—1,5—2,5 mm lang. Unreife und abgestorbene Archegonien. — 18./5. 95. Ders. Stdt. Kapseln mit und ohne Deckel. Sporogone wie beim vorhergehenden. Unreife Archegonien und Antheridien. — 15./9. 97. Ders. Stdt. Sporogone fast ausgewachsen, grün. — Dezember 93. Petersberg, Wartburg und Marienstrasse (E.). Kapseln ausgewachsen, grün und bräunlich. Sehr vereinzelte, etwa 0,5 mm lange Sporogone. Fast reife und auch entleerte Antheridien. — Blüthezeit: März, April (vereinzelte schon im November). Sporenreife: April, Mai (vereinzelte schon früher).

117. **Br. pseudotriquetrum** (Hedw.) Schwägr.

15./7. 94. Mosbach (E.). Kapseln entleert, einzelne mit Deckel. Junge Sporogone 0,6—2,0 (1,5) mm lang. — 14./6. 99. Arnsberg (E.).

Kapseln grün, Deckel gelblich. Antheridien und Archegonien fast reif, reif und soeben entleert, bezw. abgestorben. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Juni, Juli.

118. **Mnium hornum** L.

24./4. 97. Wichte (M.). Kapseln ausgewachsen, grün. Archegonien noch nicht ausgewachsen. — 15./5. 98. Günsterode (M.). Kapseln entleert. Archegonien zum Theil eben abgestorben, viele aber noch frisch, geschlossen oder geöffnet. Antheridien öffnen sich im Untersuchungswasser. — 23./5. 98. Stadtwald (M.). Kapseln entleert, in einzelnen noch Sporen. In Rasen zahlreiche keimende Sporen. Archegonien reif und fast reif; einige mit gebräuntem Halskanal. Antheridien theils entleert, theils fast reif. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai.

119. **Mn. Seligeri** Jur.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Antheridien fast reif. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Mai, Juni.

120. **Mn. serratum** Schrad.

15./4. 95. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln noch nicht ausgewachsen. — 17./11. 97. Ders. Stdt. Sporogone ohne Verdickung 10—13 mm lang. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai.

121. **Mn. undulatum** (L.) Weis.

12./6. 98. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln entleert. Archegonien zum Theil eben abgestorben, zum Theil frisch, geöffnet oder geschlossen. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Mai.

122. **Mn. rostratum** Schrad.

15./4. 95. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln zur Hälfte ausgewachsen. — 6./5. 68. Bunzlau (Schlesien). Kapseln ausgewachsen, mit und ohne Deckel, im letzteren Falle mit Sporen. Zahlreiche, fast ausgewachsene Antheridien in den Zwitterblüthen. Archegonien als solche noch nicht zu erkennen. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Mai, Juni.

123. **Mn. cuspidatum** (L. exp.) Leyss.

15./4. 95. Wartberg b. Thal (E.). Die meisten Kapseln zur Hälfte ausgewachsen. — 12./5. 95. Wilhelmsthal (E.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. In den Zwitterblüthen nur unreife Antheridien. — 9./4. 95. Wartburg. Ausgewachsene, grüne Kapseln. Zwitterblüthen mit 0,6 mm langen Sporogonen. — 8./4. 98. Wartburg. Kapseln Sporen entleerend. Sporogone 0,6—1,0 mm lang. — 13./6. 98. Elisabethenruhe (E.). Kapseln entleert. Soeben befruchtete Archegonien, abgestorbene und fast reife Antheridien. — 21./5. 98. Ders. Stdt. Archegonien und Antheridien grün, fast ausgewachsen. — 13./5. 75. Löwenberg (Schlesien). Kapseln entleert. Nur in der Entwicklung begriffene Antheridien. — Blüthezeit: März bis Juni. Sporenreife: April, Mai.

124. **Mn. stellare** Reich.

12./5. 95.\* Scharfenberg b. Thal (E.). Kapseln ausgewachsen grün, Deckel bräunlich, Sporen isolirt. Reife und fast reife Archegonien, fast reife Antheridien. — 8./4. 98. Wartburg (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Unreife Antheridien. — 4./6. 98. Hohe Sonne (E.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. Zahlreiche weibliche Blütenstände mit vielen kürzlich abgestorbenen, reifen und fast reifen Archegonien. Antheridien fast reif, grüngelb. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Mai, Juni.

125. **Mn. punctatum** Hedw.

22./4. 94. Annathal (E.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen entleert. Archegonien fast reif, reif und abgestorben. Antheridien fast reif. — 7./6. 93. Bückebug. Kapseln mit und ohne Deckel. — 27./5. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln entleert. Soeben befruchtete Archegonien und bis 0,6 mm lange Sporogone. — Blüthezeit: April, Mai. Sporenreife: April bis Juni.

126. **Amblyodon dealbatus** (Dicks.) P. Beauv.

17./6. 67. Schwiebus (Brandenburg). Kapseln ohne Deckel mit Sporen. Zahlreiche männliche Blüten mit fast reifen Antheridien. — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Juni.

127. **Meesea trichodes** (L.) Spruce.

17./6. 67. Schwiebus (Brandenburg). Kapseln entleert. Zahlreiche, fast reife Antheridien. Archegonien in der Entwicklung begriffen. — (22./7. 94. Kongsoold [Norwegen]. Kapseln reif, mit Deckel, einige ohne. Junge Sporogone 0,7—1,0 mm lang.) — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Juni.

128. **Aulacomnium androgynum** (L.) Schwägr.

(24./5. 88. Vancouver-Inland (Nord-Amerika). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. Junge Sporogone 0,4—0,6 mm lang.) Fruchttende Exemplare dieses Mooses aus Deutschland waren mir leider nicht zugänglich. Ich war aber trotzdem in der Lage, unter Berücksichtigung des amerikanischen Materials auch für unsere Gegenden die Blüthezeit von *A. androgynum* annähernd zu bestimmen. Die Insel Vancouver, auf der das Moos von Röhl gesammelt ist, liegt nämlich nur einen Breitengrad südlicher als Eisenach. Ist zwar im Allgemeinen, wie bekannt, das nordamerikanische Waldgebiet, zu dem diese Insel gehört, bedeutend kälter als unter gleichen Breitengraden liegendes Gebiet der alten Welt, so wird jedoch das Seeklima von Vancouver und die Nähe des warmen kalifornischen Küstengebietes diesen Unterschied wohl vollständig ausgleichen. Auch das Stadium der Kapselreife, welches das amerikanische Moos zeigt, stimmt mit der von Limpricht (4) für Deutschland angegebenen Sporenreife — Juni — vollständig überein. Dass schon die Deckel

abgefallen sind, ist nur eine Folge des Trocknens. — Blüthezeit: April, Mai. Sporenreife: Juni.

129. **A. palustre** (L.) Schwägr.

Mai 93. Grunewald bei Berlin. Kapseln ausgewachsen, grün. Archegonien theils geöffnet, theils geschlossen. Antheridien fast reif. — 2./5. 97. Spangenberg (M.). Fast reife, gelbliche Antheridien. — 15./5. 98. Günsterode (M.). Männliche Blüten mit reifen Antheridien. Die Spermatozoïden schwärmen im Wasser in Menge aus. Vergl. S. 5. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

130. **Bartramia ithyphylla** (Haller) Brid.

7./4. 95. Knöpfelsteiche (E.). Kapseln etwa zur Hälfte ausgewachsen. Unreife Archegonien und Antheridien. — 8./4. 98. Hohe Sonne (E.). Kapseln fast ausgewachsen, grün. In den zahlreichen Zwitterblüthen sind die Antheridien fast ausgewachsen, die Archegonien etwa zur Hälfte entwickelt. — 6./5. 98. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, Deckel gelbbraun, sonst grün. Einige Archegonien geöffnet, abgestorben oder frisch. Alles Andere noch geschlossen. — 26./5. 98. Hohe Sonne (E.). Kapseln noch grünlich, aber Deckel soeben abgefallen. Die Sporen beginnen auszustäuben. Archegonien soeben befruchtet. Embryonen aus etwa 2—15 Zellen bestehend. Antheridien entleert. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai.

131. **B. Halleriana** Hedw.

10./7. 86. Gastein (Steiermark). Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,3—0,4 mm lang. — 27./6. 98. Inselsbergstein (E.), 900 m. Kapseln braun, mit Deckel. Archegonien noch nicht völlig ausgewachsen. Antheridien fast reif. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: Juni, Juli.

132. **B. pomiformis** (L. ex p.) Hedw.

8./4. 98. Marienthal (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Antheridien und Archegonien fast ausgewachsen. — 26./5. 98. Hohe Sonne (E.). Kapseln und Blüten wie bei *B. ithyphylla* von demselben Datum und Standort (Fig. 20). — 27./6. 98. Inselsberg (Eingang zum Felsenthal) (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone etwa 0,3 mm lang (Fig. 9); daneben zur Zeit reife, scheinbar noch nicht befruchtete Blütenstände. — 20./4. 97. Heina (M.). Kapseln noch nicht vollständig ausgewachsen. Antheridien und Archegonien kurz vor der Reife. — 20./4. 99. Beiseförth (M.). Kapseln mit gelbrothem Deckel. Archegonien und Antheridien fast reif. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai.

133. **B. Oederi** Sw.

26./5. 98. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln ohne Deckel mit Sporen. In den Zwitterblüthen einige Archegonien geöffnet, alles Andere noch geschlossen. — 3./7. 98. Hochwaldsgrotte (E.). Sporogone 0,5—0,6 mm lang. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Mai, Juni.

134. **Philonotis fontana** (L.) Brid.

25./5. 94. Breitengescheid (E.). Antheridien theils entleert, theils ausgewachsen, geschlossen. — 15./5. 98. Günsterode (M.). Kapseln ausgewachsen, grün. Archegonien noch nicht, Antheridien fast ausgewachsen. — 4./6. 98. Gehauener Stein (E.). Kapseln grün, Deckel rothgelb. Archegonien fast reif und geschlossen oder geöffnet, mit braunem Hals und etwas vergrössertem Bauch. Antheridien mit wenigen Ausnahmen geöffnet und entleert. — Blüthezeit: Ende Mai, Anfang Juni. Sporenreife: Juni.

135. **Ph. marchica** (Willd.) Brid.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Kapseln ausgewachsen, grün. Antheridien reif, die Spermatozoïden schwärmen aus. Archegonien reif und fast reif. Einige sind gerade befruchtet, andere sind im Absterben. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

136. **Catharinaea undulata** (L.) W. et M.

3./4. 95. Mosewald (E.). Reife Kapseln. Antheridien fast reif. Archegonien reif, geöffnet oder noch geschlossen. — 23./6. 97. Lindenberg (M.). Junge Sporogone 0,6–0,9 mm lang. — 4./11. 97. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, braunroth, mit Haube. In einzelnen Rasen ist die Verdickung noch unvollständig. — 1./3. 98. Ders. Stdt. Kapseln meist ohne Deckel. Sporen aussäend. — 15./5. 98. Kirchhof (M.). Weibliche Blüten mit fast reifen und eben geöffneten Archegonien. In den zwittrigen Blüten die Antheridien fast reif, die Archegonien noch sehr zurück, eben angedeutet. — 23./5. 98. Lindenberg (M.). Aus der mit zahlreichen, theils soeben entleerten, theils fast reifen Antheridien besetzten männlichen Blüthe sprosst die weibliche (4–5 mm über der männlichen). In einigen Archegonien, an denen nur eine sehr geringe Vergrößerung des Bauches zu bemerken war, lassen sich die ersten Theilungen der Eizelle nachweisen. — Blüthezeit: Ende Mai. Sporenreife: Februar, März.

137. **Cath. tenella** Röhl.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Kapseln abgefallen. Fast reife, reife und soeben befruchtete Archegonien (Fig. 10). — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: September.

138. **Cath. angustata** Brid.

24./3. 97. Cilli (Steiermark). Kapseln entleert. Zahlreiche männliche Blüten mit fast reifen Antheridien. — 7./9. 66. Oberrigk (Schlesien). Kapseln ausgewachsen braun, mit Deckel. — Blüthezeit: April, Mai. Sporenreife: September, Oktober.

139. **Pogonatum nanum** (Schreb.) P. Beauv.

22./10. 97. Mittelhof (M.). Kapseln ausgewachsen, grün, Peristom braunroth durchscheinend. — 6./4. 98. Ders. Stdt. Kapseln meist ohne Deckel und entleert. Archegonien zum Theil ausgewachsen und geöffnet, zum Theil noch nicht. Antheridien fast reif. Material

von demselben Standorte und demselben Datum unter der Glasglocke feucht gehalten und am 21./4. untersucht: Archegonien mit wenigen Ausnahmen geöffnet, auch etwa die Hälfte der Antheridien. — 30./4. 98. Ders. Stdt. Archegonien noch alle frischgrün, einige noch nicht geöffnet. Fast in jedem weiblichen Blütenstande ein befruchtetes Archegon. Antheridien mit wenigen Ausnahmen entleert. — 8./6. 98. Ders. Stdt. Sporogone 1,0—1,6 mm lang. — 9./2. 99. Beiseförth (M.). Kapseln mit und ohne Deckel. Sporen stäuben aus. Fast reife und in Entwicklung begriffene Archegonien. — Blüthezeit: April, Mai. Sporenreife: Februar, März.

140. **Pog. urnigerum** (L.) P. Beauv.

3./4. 95. Mosewald (E.). Antheridien ausgewachsen, grün, alle geschlossen. — 9./5. 95. Silbergräben (E.). Kapseln entleert. Sporogone 0,6—0,75 mm lang. — 17./11. 97. Thal (E.). Kapseln ausgewachsen, braungrün. Deckel gelblich. — Blüthezeit: April. Sporenreife: März.

141. **Polytrichum formosum** Hedw.

19./5. 95. Röses Hölzchen (E.). Kapseln fast ausgewachsen. Archegonien theils geöffnet, theils geschlossen. — 27./6. 98. Inselsberg, Kuppe. Kapseln ausgewachsen, grün. Archegonien reif, geschlossen oder geöffnet. Antheridien noch geschlossen, aber öffnen sich im Untersuchungswasser. Die Kapseln werfen beim Trocknen den Deckel ab und die Sporen stäuben aus. — 16./8. 98. Beiseförth (M.). Kapseln reif. Sporen stäuben aus. Sporogone 4—6 mm lang. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Juli, August.

142. **Polytr. gracile** Dicks.

14./5. 99. Grunewald bei Berlin. Kapseln ausgewachsen, grün. Antheridien fast reif. Archegonien fast reif, einige soeben geöffnet. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

143. **Polytr. strictum** Banks.

14./5. 99. Grunewald bei Berlin. Antheridien theils entleert, theils noch geschlossen, kurz vor der Reife. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni, Juli.

144. **Polytr. perigoniale** Mich.

17./5. 99. Buch bei Berlin. Kapseln fast vollständig ausgewachsen, grün. Antheridien und Archegonien theils geöffnet, theils noch geschlossen. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Juni.

145. **Polytr. piliferum** Schreb.

3./4. 95. Mosewald (E.). Antheridien fast reif. — 30./3. 96. Connefeld (M.). Antheridien fast reif. — 24./4. 97. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, grün. Deckel gelbbraun. Antheridien mit wenigen Ausnahmen geöffnet, ebenso die Archegonien. — 1./5. 98. Melgershausen (M.). Kapseln noch grün. Archegonien und Antheridien theils geöffnet, theils geschlossen. — 20./5. 98. Connefeld (M.).

Kapseln grün. Antheridien mit einigen Ausnahmen entleert. Sporogone etwa 1 mm lang. — 22./4. 99. Melgershausen (M.). Einzelne Archegonien soeben befruchtet (Fig. 21), daneben viele reife und fast reife Archegonien. Antheridien geschlossen oder entleert. — Blüthezeit: Ende April, Anfang Mai. Sporenreife: Juni.

146. **Polytr. juniperinum** Willd.

24./4. 98. Stadtwald (M.). Kapseln fast ausgewachsen, grün. Archegonien (bis 2 mm lang) und Antheridien theils geöffnet, theils noch geschlossen. Auf den männlichen Blütenbechern machen sich am folgenden Tage einzelne milchig getrübe Tröpfchen, die auch zusammenfließen, bemerkbar. — 4./11. 97. Ders. Stdt. Sporogone 8—11 mm lang. — Blüthezeit: Ende April, Mai. Sporenreife: Juni, Juli.

147. **Polytr. commune** L.

21./4. 97. Hilgershausen (M.). Sporogone 5—6 cm lang, ohne Kapselverdickung. Archegonien 1 mm lang, geschlossen, ebenso die Antheridien. — 23./5. 97. Wachstein (E.). Antheridien noch geschlossen. — 9./8. 97. Hilgershausen (M.). Kapseln ohne Deckel. Epiphragma zum Theil noch festhaftend, zum Theil an einer Seite abgelöst. Die Sporen stäuben aus. Sporogone 5—6 mm lang. — 15./5. 98. Günsterode (M.). Kapseln noch nicht völlig ausgewachsen. Archegonien mit wenigen Ausnahmen geöffnet. — 19./5. 98. Stadtwald (M.). Antheridien fast reif, einige schon entleert. — 4./7. 98. Röses Hölzchen (E.). Kapseln werfen den Deckel ab. 1 Sporogon 1,0 mm lang. Daneben viele reife und fast reife Archegonien. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: Juli, August.

148. **Buxbaumia aphylla** L.

20./5. 98. Connefeld (M.). Kapseln braun, mit Deckel. Sporen isolirt. — 22./9. 95. Kahle Stute (E.). Weibliche Pflanzen mit eben beginnender Sporogonbildung, die Sporogone 1,0—1,5 mm lang (Fig. 12). Zwei sind bereits 15 mm lang ohne Kapselverdickung. — 7./7. 99. Connefeld (M.). Kapseln ohne Deckel, mit wenigen Ausnahmen entleert. In unmittelbarer Nähe dieser Sporogone (etwa im Umkreis von 1 cm Radiuslänge) finden sich zahlreiche weibliche Pflanzen mit gelbbraunen, gekerbt-gesägten, rippenlosen Blättern, welch' letztere 1—3 theils eben abgestorbene (mit noch frischem Fuss), theils fast reife Archegonien nebst einzelnen Paraphysen einschliessen (Fig. 11). Die Angabe Limpricht's (4), dass die weiblichen Pflanzen von *Buxbaumia* nur ein Archegonium ohne Paraphysen trügen, ist demnach unrichtig. Auch Göbel (11) spricht nur von einem Archegonium. Männliche Pflanzen konnte ich nicht entdecken. — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Juni.

149. **Diphyscium foliosum** Mohr.

30./3. 97. Connefeld (M.). Junge Sporogone 1,0—1,5 mm lang. — 18./8. 97. Ders. Stdt. Kapseln mit wenigen Ausnahmen kürzlich



geöffnet. Sporen stäuben aus. Junge Sporogone 0,3—0,4 mm lang. — 14./9. 97. Eiterhagen (M.). Sporogone (0,3)—0,5 mm lang (Fig. 13). — 16./8. 98. Beiseförth (M.). Kapseln mit reifen Sporen, einzelne ohne Deckel. Sporogone 0,3—0,5 mm lang. Antheridien kürzlich entleert. — 29./9. 95. Weinstrasse (E.).  $\frac{2}{3}$  der Kapseln ohne,  $\frac{1}{3}$  mit Deckel. Archegonien geschlossen oder geöffnet; entleerte und auch fast reife Antheridien. — 27./6. 98. Inselsberg (E.) 700 m. Kapseln ausgewachsen, grün, mit Deckel. Archegonien soeben zwischen den Paraphysen erscheinend. Antheridien ausgewachsen, grün. — Blüthezeit: August. Sporenreife: Ende August, September.

## VI. Pleurocarpae.

### 150. *Fontinalis antipyretica* L.

Juni 88. Potsdam. Kapseln ausgewachsen, grün. Soeben befruchtete Archegonien (Fig. 14); in den männlichen Blüten theils entleerte, theils noch geschlossene Antheridien. — 12./8. 98. Königshaus bei Thal (E.). Kapseln reif, mit und ohne Deckel. Sporogone 0,8—1,0 mm lang, eins 0,4—0,5. — 23./9. 94. Ders. Stdt. Sporogone 0,6—1,0 mm lang. — 22./11. 97. Ders. Stdt. Sporogone 1,5—2,0 mm lang. Kapseln mit Deckel. — 15./4. 95. Ders. Stdt. Kapseln mit Deckel, der nach dem Trocknen abfällt. Sporogone 1,5—2,0 mm lang. — 22./5. 99. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, grün. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: August.

Wie das am 22./11. 97 und am 15./4. 95 gesammelte Material beweist, kann sich unter gewissen Umständen das Abfallen des Deckels bis zum April des nächsten Jahres verzögern. Wahrscheinlich wird diese Erscheinung dadurch veranlasst, dass die Rasen andauernd unter Wasser bleiben.

### 151. *Leucodon sciuroides* (L.) Schwägr.

23./10. 97. Dornhecke (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. — 12./6. 98. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Ein Sporogon 0,6, eins 1,5 mm lang. Archegonien zum Theil frischreif oder geschlossen, zum Theil kürzlich abgestorben. — 10./5. 99. Ders. Stdt. Kapseln ohne Deckel mit Sporen. Archegonien reif, geöffnet oder geschlossen. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai.

### 152. *Neckera crispa* (L.) Hedw.

23./3. 94. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln entleert, einige noch mit Deckel. Junge Sporogone von vollständiger Länge ohne Verdickung. — 11./11. 94. Ders. Stdt. Kapseln ausgewachsen, gelbbraun, mit Deckel, einige ohne. Sporogone 0,3—0,8 (0,7) mm lang. — 12./8. 98. Ders. Stdt. Ein Sporogon von vollständiger Länge ohne Verdickung. Antheridien theils entleert, theils fast reif, grün. Soeben befruchtete Archegonien neben fast reifen, reifen und abgestorbenen. — Blüthezeit: August. Sporenreife: März, April.

153. **N. complanata** (L.) Hüb.

12./5. 98. Steinbächer (E.). Kapseln braun, mit Deckel. Junge Sporogone 0,5 mm lang. — 2./6. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,7—1,5 mm lang. — Dezember 98. Steinbächer (E.). Kapseln noch nicht ausgewachsen. — Blüthezeit: April. Sporenreife: Mai.

154. **Homalia trichomanoides** (Schreb.) Br. eur.

8./2. 96. Annathal (E.) Reife Kapseln ohne Deckel. Sporen stäuben aus. Sehr junge Antheridien. — 14./3. 99. Ders. Std. Kapseln entleert. In der Entwicklung begriffene Antheridien. — 8./4. 98. Ders. Std. Kapseln entleert. Zwei junge Sporogone 0,7—0,8 mm lang. Zahlreiche männliche Blüten mit fast reifen Antheridien. — 27./6. 94. Ders. Std. Kapseln entleert. Antheridien sowohl entleert, als auch noch geschlossen, grün. Reife, fast reife, abgestorbene und kürzlich befruchtete Archegonien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Januar, Februar.

155. **Antitrichia curtispindula** (Hedw.) Brid.

25 /4. 66. Zobten. Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,5—2,0 mm lang. In den zahlreichen männlichen Blüten entleerte Antheridien. — April 79. Neuruppin. Zahlreiche männliche Blüten mit entleerten Antheridien. — Blüthezeit: Oktober bis April. Sporenreife: März, April.

156. **Fabronia pusilla** Raddi.

18./3. 94. Bellagio am Comer See. Kapseln theils soeben entleert, theils noch grün oder gelblich, saftreich. Archegonien soeben befruchtet oder unbefruchtet abgestorben oder auch reif und fast reif. Antheridien fast reif oder entleert. — Blüthezeit: März. Sporenreife: März, April.

(*F. octoblepharis* [Schl.] Schwäger. 10./5. 97. Nerveomi [Oberitalien]. Kapseln meist ohne Deckel und Sporen. Soeben befruchtete Archegonien neben abgestorbenen und fast reifen. Viele unreife Antheridien neben entleerten.)

157. **Leskea polycarpa** Ehrh.

4./8. 98. Nessemühle (E.). Kapseln von verschiedenem Alter: fast ausgewachsene, ausgewachsene grüne und reife, mit und ohne Deckel. Antheridien und Archegonien theils fast reif, theils überreif. Einige Archegonien sind kürzlich befruchtet. — 28./7. 94. Ders. Std. Kapseln kürzlich entdeckelt, mit Sporen. Junge Sporogone etwa 0,3 mm lang neben reifen und fast reifen Archegonien. Fast reife und entleerte Antheridien. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Juli, August.

158. **Anomodon viticulosus** (L.) Hook. u. Tayl.).

18./7. 98. Heilige Berg (M.). Kapseln entleert. In den weiblichen Blüten theils eben befruchtete, theils unreife Archegonien,

ein 0,3 mm langes Sporogon. Entleerte und noch geschlossene Antheridien. — 13./8. 97. Spangenberg (M.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen entleert. Sporogone 0,5—1,2 mm lang. Reife und unreife Archegonien. Entleerte Antheridien. — 28./10. 97. Wartburg (E.). Sporogone bis 12 mm lang, ohne Verdickung. — 7./11. 94. Ders. Stdt. Kapseln fast alle ausgewachsen, grün und gelbbraun. — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: Februar, März.

159. **Pterigynandrum filiforme** (Timm.) Hedw.

27./6. 98. Inselsberg (E.). Kapseln braun, mit Deckel. Sporen einzeln. Antheridien noch frisch oder entleert. Archegonien soeben befruchtet (scheinbar zwei in jedem Perichätium) neben abgestorbenen. Einzelne Sporogone fast 1 mm lang. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: Juni, Juli.

160. **Heterocladium dimorphum** Brid.

November 94. Mädelstein (E.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. Noch nicht ausgewachsene Antheridien. — 24./10. 94. Ders. Stdt. Kapseln braun, mit Deckel. — 8./5. 99. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Reife, fast reife und soeben abgestorbene Archegonien. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: November bis März.

161. **Lescuraea striata** (Schwägr.) Br. eur.

29./7. 67. Riesengebirge. Kapseln entleert. Junge Sporogone 1,0—2,0 mm lang. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Mai, Juni.

162. **Thuidium recognitum** (L., Hedw.) Lindb.

15./4. 95. Wartberg b. Thal (E.). Sporogone 5—13 mm lang. — 18./7. 98. Heilige Berg (M.). Kapseln fast ausgewachsen. Fast reife Archegonien. — 19./8. 94. Annathal (E.). Sporogone 0,2—0,4 (0,4) mm lang, neben kürzlich abgestorbenen Archegonien. Kapseln grün. — 26./10. 98. Annathal (E.). Kapseln entleert. Sporogone 1,0—2,5 mm lang. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: September, Oktober.

163. **Climacium dendroides** (Dill., L.) W. et M.

14./4. 95. Mosbach (E.). Kapseln ohne Deckel. Sporogone 1,5—2,0 mm lang. — 18./8. 98. Gehauener Stein (E.). Sporogone von vollständiger Länge, einzelne mit beginnender Verdickung. — 21./10. 94. Ders. Stdt. Kapseln braun, mit Deckel. — Februar 79. Bassum (Hannover). Kapseln mit und ohne Deckel. Junge Sporogone 5—8 mm lang. — November 75. Neuruppin. Kapseln mit Deckel. Zahlreiche männliche Blüten mit alten Antheridien. — 10./11. 65. Bunzlau (Schlesien). Kapseln mit Deckel. In den vielen weiblichen Blüten nur abgestorbene Archegonien. — 3./10. 81. Elleringhausen (Westfalen). Kapseln mit Deckel. Ein Sporogon 0,7 mm lang, die übrigen Archegonien unbefruchtet abgestorben. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: März, April.

164. **Pylaisia polyantha** (Schr.) Br. eur.

Juni 80. Lenzen a. d. Elbe. Kapseln entleert. Sporogone: 1. lange, ohne Verdickung, 2. kürzere, 2—3 mm lang. Zahlreiche männliche Blüten mit ausgewachsenen, grünen Antheridien. Entleerte Antheridien. Fast reife und abgestorbene Archegonien. — 27./12. 93. Nessemühle (E.). Kapseln ohne Deckel. Sporen stäuben aus. Sporogone durchschnittlich 2 mm lang. — 13./11. 98. Hilgershausen (M.). Kapseln braun und grün, mit Deckel. Junge Sporogone 0,2, 0,3—0,6 mm lang, einzelne 1,0—2,0 (Fig. 15). — Blüthezeit: August bis November. Sporenreife: Februar, März.

165. **Isothecium myurum** (Poll.) Brid.

Februar 67. Striegau (Schlesien). Kapseln mit Deckel. Sporogone im Mittel 0,5 mm lang. — 3./2. 99. Eisenach. Kapseln meist noch mit Haube, aber kurz vor der Reife. Junge Sporogone 0,3—0,4 mm (etwa 10zellige Embryonen). — 21./3. 98. Stadtwald (M.). Kapseln haben soeben den Deckel geworfen. Die Sporen stäuben aus. Sporogone 0,6—0,8 mm lang. In einzelnen weiblichen Blütenständen fast reife Archegonien. — Blüthezeit: Januar, Februar. Sporenreife: März.

166. **I. myosuroides** (Dill., L.) Brid.

22./9. 95. Richardsbalken (E.). Sporogone 10 mm lang, ohne Verdickung. — 1./2. 96. Landgrafenschlucht (E.). Ausgewachsene, grüne, aber noch geschlossene Antheridien neben entleerten in derselben Knospe. — 8./4. 98. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Sporogone 0,5, 0,8, 1,0—2,0 mm lang. Antheridien zu  $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$  geöffnet, die übrigen in demselben Blütenstande noch geschlossen. — 18./12. 98. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln theils entleert, theils mit Deckel, aber ziemlich reif. — 24./12. 98. Ders. Stdt. Kapseln fast alle entleert. Zwei weibliche Blüten mit theils abgestorbenen, theils frischen, reifen Archegonien. — 4./1. 99. Ders. Stdt. Kapseln zum Theil entleert, zum Theil mit Deckel. Fast reife und abgestorbene Archegonien. — 17./1. 94. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,4—0,5 mm lang. — Blüthezeit: Dezember bis Februar. Sporenreife: Dezember bis Februar.

167. **Homalothecium sericeum** (L.) Br. eur.

31./10. 94. Dornhecke (E.). Kapseln gelbbraun oder grünlich, mit Deckel. Sporogone 0,3—0,8 mm lang. — 21./1. 94. Wartburg (E.). Kapseln entleert. Sporogone 0,5—1,2 mm lang. — 24./2. 99. Elbersdorf (M.). Kapseln mit und ohne Deckel, mit Sporen. Junge Sporogone 0,5—1,5 mm lang. — Blüthezeit: August, September. Sporenreife: Februar, März.

168. **Camptothecium lutescens** (Huds.) Br. eur.

23./3. 95. Petersberg (E.). Ausgewachsene Kapseln mit Deckel. Sehr junge Archegonien, bei einigen schon der Hals vom Bauchtheil

abgegrenzt. — 23./5. 94. Geissköpfe (E.). Kapseln zum Theil entleert. Soeben befruchtete Archegonien neben reifen und unreifen. — 1./6. 98. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Sporogone 0,3—0,4 mm lang. — 9./5. 99. Petersberg (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone bis 0,5 mm lang (Fig. 16). — Blüthezeit: Mai (April 1899). Sporenreife: März, April (Februar 1899).

169. **Brachythecium plumosum** (Sw.) Br. eur.

21./3. 98. Stadtwald (M.). Kapseln braun, mit Deckel. Zwei junge Sporogone 1,0 und 2,0 mm lang. (Die Deckel der Kapseln sind zwei Tage nach dem Einlegen abgefallen). — 23./5. 98. Ders. Stdt. Kapseln abgefallen. Zahlreiche männliche Blütenstände mit fast ausgewachsenen Antheridien. — Mai 90. Laubach (Hessen). Kapseln entleert. Viele männliche Blüten mit fast ausgewachsenen Antheridien. — Juli 89. Ders. Stdt. Sporogone bis 0,6 mm lang. — 9./6. 99. Johannisthal (E.). Kapseln entleert. Reife, unreife und abgestorbene Archegonien. Fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: April.

170. **Br. populeum** (Hedw.) Br. eur.

22./7. 94. Inselsberg (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,3—0,4 (eins 1,0) mm lang. Antheridien entleert, einzelne dazwischen noch frisch. — 24./1. 99. Eppichnellen (E.). Deckel leicht lösbar. — Blüthezeit: Juni, Juli. Sporenreife: April.

171. **Br. velutinum** (L.) Br. eur.

21./1. 97. Lindenberg (M.). Kapseln ausgewachsen, grün, wenige bräunlich. Antheridien noch nicht ausgewachsen, weissgrün. — 21./3. 98. Ders. Stdt. Kapseln mit und ohne Deckel. Sporen noch nicht ausgesät. Ein junges Sporogon 0,3 mm lang. In verschiedenen weiblichen Blütenständen abgestorbene Archegonien mit grünen Füßen. In den meisten jedoch die Archegonien erst bei stärkerer Vergrößerung als ovale Gebilde zu finden. Antheridien in einzelnen Blüten abgestorben, in anderen fast ausgewachsen, grün. — 24./4. 98. Ders. Stdt. Kapseln ohne Deckel, fast alle noch mit Sporen. Drei junge Sporogone 1,0—1,5 mm lang. Zahlreiche weibliche Blüten mit fast reifen, reifen und eben absterbenden Archegonien. Fast ausgewachsene, grüne Antheridien. — 29./6. 98. Röses Hölzchen (E.). Ein junges Sporogon etwa 1,0 mm lang. In einigen Blütenständen soeben befruchtete Archegonien, die anderen abgestorben. Antheridien entleert, in einer Knospé entleerte neben fast reifen. — 3./5. 94. Mariantal (E.). Kapseln mit und ohne Deckel (mit Sporen). Junge Sporogone 0,3—0,6 mm lang. Fast reife Archegonien und Antheridien. — 11./8. 97. Lindenberg (M.). Sporogone 4—11 mm lang. — Blüthezeit: März bis Juni. Sporenreife: März bis April (Januar, Februar 1899).

172. **Br. reflexum** (Stcke.) Br. eur.

22./7. 94. Inselsberg (E.). Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,3—3,0 (2,0) mm lang. — 22./11. 97. Königshaus b. Thal (E.). Kapseln ausgewachsen, braunschwarz. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: März.

173. **Br. rivulare** Br. eur.

August 93. Landgrafenschlucht (E.). Sporogone 1,0—2,0 mm lang. — 27./5. 99. Annathal (E.). Kapseln entleert. Reife, fast reife und soeben abgestorbene Archegonien. Fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: März.

174. **Br. rutabulum** (L.) Br. eur.

Mai 93. Finkenkrug bei Berlin. Kapseln entleert. Reife, fast reife und abgestorbene Archegonien. Fast reife Antheridien. — 18./4. 94. Wartburg (E.). Kapseln entleert. Viele noch nicht reife Antheridien. — 6./2. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln mit und ohne Deckel. — 8./5. 99. Wartburg (E.). Kapseln entleert, einzelne noch mit Deckel. Zahlreiche männliche Blüten mit grünen Antheridien. Archegonien in der Entwicklung begriffen, soeben sichtbar. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: März, April (Februar 1899).

175. **Eurhynchium striatum** (Schreb.) Schimp.

8./4. 94. Steinbächer (E.). Kapseln entleert. Archegonien zur Hälfte oder fast ausgewachsen. — 24./6. 99. Annathal (E.). Soeben befruchtete Archegonien neben abgestorbenen. Fast reife und entleerte Antheridien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: März (Februar 1899).

176. **E. strigosum** (Hoffm.) Br. eur.

August 67. Striegau (Schlesien). Kapseln entleert. Viele Sporogone 0,3—0,4 mm lang. — Blüthezeit: Juli. Sporenreife: März.

177. **Rhynchostegiella tenella** (Dicks.).

21./3. 95. Eisenacher Burg (E.). Kapseln ohne Deckel. Sporen noch vorhanden. Antheridien sehr jung, grün. Einzelne grüne, nicht ausgewachsene Sporogone. — 12./5. 95. Scharfenberg b. Thal (E.). Die meisten Kapseln reif, mit Deckel. Junge Sporogone 0,3—0,5 mm lang. Ein langes Sporogon ohne Verdickung. — 8./5. 99. Eisenacher Burg (E.). Kapseln mit und ohne Deckel. Sporogone 0,5—1,0 mm lang. Fast reife Antheridien. — 22./6. 94. Ders. Stdt. Kapseln meist entleert, einzelne mit Deckel. Einzelne Sporogone ohne Verdickung. Junge Sporogone 0,3—0,4 mm lang (eins 0,7). An derselben Pflanze entleerte Antheridien. Ein männlicher Blütenstand mit fast reifen Antheridien. — 12./8. 98. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln entleert, eine mit Deckel, der bei Druck abfällt. Zwei Sporogone 2—5 mm lang, vier ebensolche 0,5 mm lang. Zahlreiche männliche Blüten mit fast reifen Antheridien, einzelne mit kürzlich entleerten. Soeben befruchtete Archegonien neben kürzlich entleerten

Antheridien an derselben Pflanze. — 17./11. 97. Ders. Stdt. Kapseln mit und ohne Deckel, letztere noch mit Sporen. Verschiedene Sporogone mit beginnender und auch ohne Kapselverdickung. Drei Sporogone 1 mm, zwei ebensolche erst 0,3 mm lang. Entleerte Antheridien. — Blüthezeit: April bis Oktober. Sporenreife: April bis Oktober.

178. **Rhynchostegium murale** (Neck.) Br. eur.

12./4. 95. Kieforst (E.). Kapseln ohne, einzelne noch mit Deckel. Antheridien noch nicht ausgewachsen. — 26./5. 95. Landgrafenschlucht (E.). Var. *complanatum* Br. eur. Kapseln mit und ohne Deckel, letztere mit und ohne Sporen. Ein junges Sporogon 0,7 mm lang. Fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Mai, Juni.

179. **Rh. rusciforme** (Neck.) Br. eur.

25./3. 94. Steinbächer (E.). Kapseln reif, mit Deckel, wenige ohne. — 5./4. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln ohne Deckel, meist entleert. — 27./6. 98. Inselsberg (E.). Grüne, fast ausgewachsene Antheridien. — Juni 93. Bückeberg. Steril. Weibliche Blüten mit abgestorbenen, reifen oder fast reifen Archegonien. Eine männliche Knospe in einem anderen Rasen mit sieben geöffneten Antheridien. — 1./9. 98. Annathal (E.). Sporogone 4—9 mm lang, ohne Verdickung. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: März, April.

180. **Thamnium alopecurum** (L.) Br. eur.

20./5. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln entleert. Archegonien reif, fast reif oder sieben abgestorben. — 17./11. 97. Wartberg b. Thal (E.). Sporogone mit und ohne Kapselverdickung. — 12./2. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: März, April (Februar 1899).

181. **Eurhynchium Swartzii** (Turn.) Curn.

20./5. 99. Annathal (E.). Kapseln entleert. In den häufigen männlichen Blüten fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: März.

182. **Plagiothecium denticulatum** (L.) Br. eur.

21./1. 97. Lindenberg (M.). Entleerte Kapseln. Junge Sporogone 3—5 mm lang. — 14./5. 99. Grunewald bei Berlin. Kapseln grün, mit bräunlichem Deckel. — 11./8. 97. Lindenberg (M.). Kapseln entleert. Archegonien und Antheridien abgestorben, reif oder fast reif. Sehr junge Sporogone höchstens 0,25 mm lang (Fig. 17). — 4./11. 97. Ders. Stdt. Sporogone 1,0—1,5—2,0—2,5 (2—2,5) mm lang. — 18./9. 95. Ungeheurer Graben (E.). Sporogone 0,3—0,7 mm lang. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Juli.

183. **Pl. silesiacum** (Seliger) Br. eur.

9./10. 95. Kohlberg (E.). Kapseln entleert. Viele fast reife Antheridien, wenige entleert. Ein sieben befruchtetes Archegon,

ein Sporogon 0,5 mm lang. An einer Pflanze fast reife Archegonien und fast reife Antheridien. In verschiedenen weiblichen Blüten fast reife Archegonien neben kürzlich abgestorbenen. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Juli.

184. **Amblystegium subtile** (Hedw.) Br. eur.

27./6. 98. Inselberg (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. — 13./7. 94. Hochwaldsgrotte (E.). Ohne Kapseln. Antheridien fast ausgewachsen. Anfänge der Archegonien soeben zu erkennen. — 30./7. 68. Görbersdorf (Schlesien). Kapseln grünbraun, mit gelblichem Deckel. Zahlreiche männliche Blüten mit fast ausgewachsenen Antheridien. — Blüthezeit: August. Sporenreife: August.

185. **Ambl. irriguum** (Wils.) Br. eur.

15./7. 94. Mosbach (E.). Kapseln entleert. Archegonien fast reif, neben abgestorbenen. Antheridien ausgewachsen, grün. — 29./9. 95. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln entleert. Archegonien fast reif und abgestorben. Sporogone 3—4 mm lang. Männliche Blütenknospen mit unreifen und entleerten Antheridien. — 9./6. 99. Ders. Stdt. Kapseln ohne Deckel, Sporen streuend. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Juni.

186. **Ambl. serpens** (L.) Br. eur.

28./5. 99. Melsungen. Kapseln mit wenigen Ausnahmen ohne Deckel, Sporen streuend. — 2./6. 98. Altmorschen (M.). Kapseln mit wenigen Ausnahmen ohne Deckel, alle noch mit Sporen. Archegonien in der Entwicklung begriffen, zum Theil fast ausgewachsen. Antheridien halb und ganz ausgewachsen. — 4./8. 98. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Archegonien und Antheridien fast reif und reif. Einzelne Archegonien soeben befruchtet. — 17./9. 97. Neumorschen (M.). Zahlreiche Sporogone 0,3—1,2 mm lang. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: (Mai), Juni.

187. **Ambl. riparium** (L.) Br. eur.

Juni 93. Bückeberg. Kapseln mit und ohne Deckel. Antheridien und Archegonien fast ausgewachsen. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Juni.

188. **Hypnum Sommerfeltii** Myrin.

8./7. 94. Scharfenberg bei Thal (E.). Kapseln entleert. Zahlreiche fast ausgewachsene Antheridien. Archegonien noch nicht zu erkennen. — 12./8. 98. Wartberg b. Thal (E.). Sporogone bis 0,5 mm lang. Reife und fast reife Antheridien und Archegonien. — 17./11. 97. Ders. Stdt. Sporogone 1,5—5,0 (2,5) mm lang. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Juni.

189. **H. vernicosum** Lindb.

22./9. 95. Mosbach (E.). Männliche Blüten mit fast reifen Antheridien. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Juni.



190. **H. uncinatum** Hedw.

14./5. 98. Weinstrasse (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Deckel gelblich. — 27./6. 98. Inselsberg (E.). Kapseln ausgewachsen, grün. Deckel gelblich. Einzelne junge Sporogone 0,5 mm lang. — 5./8. 94. Altenstein (E.). Kapseln entleert (22./7. 94. Inselsberg [E.] zum Theil noch mit Sporen). Fast reife und reife Antheridien und Archegonien, auch solche mit abgestorbenem Hals und grünem Bauchtheil. Wenige Antheridien entleert. — 24./9. 97. Hohe Sonne (E.). Sporogone 0,5 (eins 0,3) bis 1,6 mm lang (im Mittel 1,0). Kapseln ohne Deckel. Sporen in einzelnen noch vorhanden. — Blüthezeit: August. Sporenreife: Juli.

191. **H. kneiffii** (Br. eur.) Schimp.

19./9. 95. Knöpfelsteiche (E.). Archegonien zum Theil unbefruchtet abgestorben, zum Theil noch nicht reif, grün. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Juni.

192. **H. commutatum** Hedw.

16./9. 94. Arnsberg (E.). Abgestorbene Archegonien mit grünen Füßen neben reifen und fast reifen. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Juni.

193. **H. molluscum** Hedw.

15./4. 95. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln meist ohne Deckel, mit und ohne Sporen. — 11./2. 99. Geissköpfe (E.). Kapseln mit leicht lösbarem Deckel. — 31./5. 99. Wartberg b. Thal (E.). Kapseln entleert, einzelne mit Deckel. Archegonien fast reif, reif oder kürzlich abgestorben. — 1./6. 99. Landgrafenschlucht (E.). Kapseln mit Deckel, reif. Fast reife und kürzlich abgestorbene Archegonien. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: April bis Juni.

194. **H. incurvatum** Schrad.

17./3. 96. Spangenberg (M.). Sporogone 5—6 mm lang. — August 75. Derschlag (Rheinprovinz). Kapseln entleert. Junge Sporogone 0,2—0,3 mm lang. Fast reife und entleerte Antheridien. — 18./7. 79. Gummersbach (Rheinprovinz). Kapseln ohne Deckel mit Sporen. Vereinzelt etwa 0,2 mm lange Sporogone. Zahlreiche männliche Blüten mit fast reifen Antheridien. — Juli ? Iberg (Harz). Kapseln mit Deckel, fast reif. Ausgewachsene Antheridien. — 17./11. 97. Wartberg b. Thal (E.). Junge Sporogone 0,5—1,0—2,0 mm lang. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Juli.

195. **H. pallescens** (Hedw.) Br. eur.

2./9. 89. Bayrischer Wald. Kapseln entleert. Junge Sporogone 2,0—2,5 mm lang. — Blüthezeit: Juni. Sporenreife: Juni, Juli.

196. **H. reptile** Rich.

6./9. 94. Eisenerz (Steiermark). Kapseln grün mit gelblichem Deckel. Fast reife und abgestorbene bzw. entleerte Archegonien

und Antheridien. — Blüthezeit: September. Sporenreife: September, Oktober.

197. **H. cupressiforme** L.

11./12. 95. Melgershausen (M.). Kapseln grünbraun mit gelbem Deckel. Zwei junge Sporogone 0,4 und 0,7 mm lang. Unreife Antheridien. — 4./2. 96. Beiseförth (M.). Gelbbraune Kapseln mit Deckel. Drei junge Sporogone 0,6—0,8 und 1,7 mm lang. Unreife Antheridien und Archegonien. — 17./3. 96. Spangenberg (M.). Fast reife, reife und abgestorbene Archegonien. — 21./3. 98. Stadtwald (M.). Kapseln ohne Deckel, zum Theil entleert. Fast reife Antheridien. Fast reife, reife und überreife Archegonien. — 24./4. 98. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Archegonien und Antheridien fast reif. — 23./5. 98. Ders. Stdt. Sporogone 0,2—0,4 (eins 0,8) mm lang. Kürzlich entleerte Antheridien. — 9./2. 99. Beiseförth (M.). Kapseln ohne Deckel, mit und ohne Sporen (an einem Baum nur Kapseln mit Deckel, fast reif; diese haben nach dreitägigem Pressen den Deckel geworfen). Fast reife, reife und abgestorbene, sowie scheinbar befruchtete Archegonien. — 10./2. 99. Grebenau (M.). Kapseln ohne Deckel. Sporen stäuben aus. Kürzlich befruchtete Archegonien (eins 0,3 mm lang). Reife, fast reife und abgestorbene bzw. entleerte Antheridien. — 11./8 97. Lindenberg (M.). Sporogone 12—18 mm lang. — Blüthezeit: April, Mai (Februar, März 1899). Sporenreife: Januar, Februar, März.

198. **H. arcuatum** Lindb.

14./5. 98. Weinstrasse (E.). Kapseln ausgewachsen grün. Deckel gelblich. — 16./9. 94. Ders. Stdt. Fast reife, reife oder soeben abgestorbene Archegonien. — Blüthezeit: September, Oktober. Sporenreife: Juni.

199. **H. cordifolium** Hedw.

24./7. 70. Striegau (Schlesien). Kapseln meist entleert. Zahlreiche männliche Blüten mit ausgewachsenen, grünen Antheridien. Fast reife, reife oder soeben abgestorbene Archegonien. — 26./8. 94. Knöpfelsteiche (E.). Zahlreiche fast reife Antheridien. Archegonien derselben Pflanze abgestorben. — 23./9. 94. Königshaus bei Thal (E.). Nur abgestorbene Antheridien und Archegonien. — 15./4. 95. Ders. Stdt. Lange Sporogone ohne Kapselverdickung. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Juni, Juli.

200. **H. cuspidatum** L.

22./9. 95. Mosbach (E.). Sporogone 0,5—1,5 mm lang. Kapseln entleert. — 31./5. 98. Schnellrode (M.). Kapseln grün- bis gelbbraun, mit und ohne Deckel. — 20./6. 99. Kirchhof (M.). Kapseln ohne Deckel, mit Sporen. In der Entwicklung begriffene Antheridien. — Blüthezeit: August. Sporenreife: Juni (Mai).

201. **H. giganteum** Schimp.

Juli 62. Spandauer Bock bei Berlin. Entleerte und fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Juli, August. Sporenreife: Juni.

202. **H. Schreberi** (Willd.).

4./2. 96 und 9./2. 99. Beiseförth (M.). Kapseln braun. Deckel fällt nach dreitägigem Trocknen ab. Archegonien bis zur Hälfte ausgewachsen. — 6./5. 94. Inselsberg (E.). Kapseln entleert. Viele fast reife Archegonien. — 20./8. 97. Beiseförth (M.). Sporogone 5—13 mm lang. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: Februar, März.

203. **Hylocomomium splendens** Schpr.

25./3. 94. Rennstieg (E.). Kapseln ausgewachsen grün. Deckel gelblich. Antheridien fast ausgewachsen, grün. — 27./5. 99. Knöpfelteiche (E.). Kapseln ohne Deckel mit Sporen. In den weiblichen Blüten fast reife, reife und einzelne abgestorbene Archegonien. — 2./6. 98. Altmorschen (M.). Archegonien fast reif, reif oder abgestorben. — 20./8. 97. Beiseförth (M.). Sporogone 3—4 mm lang. — Blüthezeit: Mai, Juni. Sporenreife: April, Mai.

204. **H. triquetrum** Schpr.

21./4. 95. Rüsselskuppe (E.). Kapseln entleert, in einzelnen noch Sporen. Archegonien in der Entwicklung, bis fast reif. — 3./4. 95. Mosewald (E.). Kapseln ohne Deckel. Antheridien ausgewachsen, geschlossen. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: März, April.

205. **H. squarrosum** Schpr.

10./4. 95. Gefilde (E.). Kapseln mit und ohne Deckel. — 17./4. 99. Wartburg (E.). Kapseln Sporen streuend. — 8./5. 99. Wartburg (E.). Kapseln entleert. Fast reife Antheridien. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: April.

206. **H. loreum** Schpr.

25./2. 97. Beiseförth (M.). Kapseln braun, mit festem Deckel. Antheridien fast ausgewachsen, grün. — 20./4. 99. Ders. Stdt. Kapseln entleert. Fast reife, reife und abgestorbene bzw. entleerte Archegonien und Antheridien. — 23./5. 98. Stadtwald (M.). Kapseln mit einzelnen Ausnahmen entleert. Antheridien in demselben Blütenstande theils entleert, theils noch geschlossen, grün. Junge Sporogone 0,2—0,4 mm lang. — Blüthezeit: Mai (April 1899). Sporenreife: April, Mai.

207. **H. brevirostre** Schpr.

3./4. 95. Mosewald (E.). Kapseln mit und ohne Deckel. Grüne Antheridien. — Blüthezeit: Mai. Sporenreife: März, April.

Nachstehend gebe ich eine tabellarische Uebersicht über die von mir untersuchten 207 Laubmoose. Da in diese Tabelle einerseits die von mir für Blüthezeit und Sporenreife in Deutschland gefundenen

Daten, andererseits die von Arnell (1) auf der skandinavischen Halbinsel ermittelten Zeiten für Blüthe und Sporenreife eingetragen sind, wird ein Vergleich zwischen den phänologischen Erscheinungen an Laubmoosen beider Länder sehr erleichtert werden. Auch die von Limpricht (4) für die Sporenreife gefundenen Monate oder Jahreszeiten habe ich in die Tabelle aufgenommen, um zu zeigen, welche Verschiedenheiten in dieser Hinsicht sogar schon in einzelnen Gebieten Deutschlands sich bemerkbar machen.

Aus der nachstehenden Tabelle ergeben sich mehrere bemerkenswerthe Thatsachen.

Vor Allem muss die lange Dauer der Entwicklung der Sporogone unser lebhaftes Interesse erregen. Die kürzeste Zeit, welche zur Sporogonausbildung nothwendig ist, beträgt für Deutschland 4, die längste Zeit 24 Monate, und zwar sind *Catharinaea tenella* und *Grimmia ovata* die beiden Moose, welche eine solch kurze, bezw. solch lange, Zeit beanspruchen. Nach den Angaben Arnell's (1) bewegen sich auch auf der skandinavischen Halbinsel dieselben Moose in fast denselben Extremen. *Cath. tenella* gebraucht dort nur etwas mehr als 3 und *Gr. ovata* 23 Monate zur vollständigen Entwicklung des Sporogons.

Im Laufe desselben Jahres, in welchem die Befruchtung stattfand, kommen die Kapseln von nur wenigen Moosen zum Abwerfen des Deckels und zum Ausstreuen der Sporen. Es sind dies die *Sphagnum*-Arten, sowie *Catharinaea tenella* und *C. angustata*. Hin und wieder, besonders in warmen, schneefreien Wintern, werden auch *Dichodontium pellucidum*, *Pottia truncatula* und *Homalia trichomanoides* schon im Dezember des Jahres, in welchem sie blühten, den Deckel abwerfen können. Die Entwicklungsdauer der Sporogone der meisten Moose dagegen erstreckt sich über mehr oder weniger grosse Theile zweier Kalenderjahre; die in dem einen Jahre angelegten Sporogone reifen erst im nächsten, nachdem sie den dazwischen liegenden Winter mehr oder weniger weit entwickelt überstanden haben. Bei einer geringeren Zahl von Moosen hat das junge oder unreife Sporogon sogar zwei Winter zu überdauern, bis die Sporen ausgebildet sind und der Deckel sich löst. Hierher gehören besonders die *Andreaea*-, einige *Dicranella*-, *Campylopus*-, *Didymodon*-, *Grimmia*-, *Ulota*- und *Orthotrichum*-Arten, sowie *Ditrichum homomallum*, *Coscinodon cribrosus* und *Neckera crispa*.

Die Wachsthumsgeschwindigkeit der zweiten Generation der Laubmoose steht somit um ein Bedeutendes hinter der der übrigen Gewächse, die zumeist noch einen komplizirteren anatomischen Aufbau, abgesehen von der erheblicheren eigenen Grösse, aufweisen, zurück.

Bei einem Vergleich zwischen der Dauer der Sporogonentwicklung deutscher und skandinavischer Laubmoose fällt auf, dass bei

der Mehrzahl der deutschen Arten eine längere Zeit dazu beansprucht wird, als für die nordischen Arten von Arnell gefunden wurde. Es muss diese Erscheinung befremden, da man von vornherein anzunehmen geneigt ist, dass das umgekehrte Verhältniss vorliegen werde, weil ja im Allgemeinen durch eine höhere Temperatur bis zu einem gewissen Grade das Wachsthum beschleunigt, durch eine niedere aber verzögert wird. Auch Arnell (1) kommt auf diese Verhältnisse zu sprechen. Er sagt: „Die Zeit, welche die Früchte zu ihrer Entwicklung erfordern, ist ungleich lang unter verschiedenen Breitengraden und scheint oft länger zu sein, je weiter wir nach Norden kommen. Die Ursache letztgenannter Thatsache kann zweierlei sein. So kann es sich ereignen, dass Laubmoose, welche zu gleicher Vegetationszeit angelegte Früchte bis in den Herbst hinein im mittleren Europa entwickeln, in Skandinavien reife Kapseln nicht eher als zu Anfang der nächsten Vegetationszeit hervorbringen. Andererseits finden sich manche Laubmoose, welche erst in der auf die Blüthe folgenden Vegetationszeit auch in Mitteleuropa reife Kapseln zeigen. Es wird die Folge sein, dass im Norden der Zeitunterschied zwischen Blüthe und Fruchtreife immer grösser wird; denn während des viel längeren Winters, der zwischen Blüthezeit und Fruchtreife eingeschoben wird, geht auch die Entwicklung mehr langsam vor sich“.

Nach den Ergebnissen meiner Untersuchungen trifft dies jedoch, wie schon erwähnt, in der Mehrzahl der Fälle nicht zu. Von den von mir untersuchten 207 Laubmoosen waren 177 auch in den Arnell'schen Aufzeichnungen enthalten und konnten deshalb zu einem Vergleich benutzt werden. Die meisten kleistokarpen Moose habe ich von dem Vergleich ausgeschlossen, weil diese, wie Arnell selbst angiebt, gar nicht von ihm untersucht sind und er nur durch Vergleiche deren Blüthezeit festzustellen versucht hat. Von jenen 177 Moosen zeigten 109 in Deutschland eine längere Entwicklungsdauer des Sporogons als auf der skandinavischen Halbinsel; bei 36 war die dazu erforderliche Zeit kürzer, bei 32 war sie etwa gleich. Es ist jedoch anzunehmen, dass die beiden letzteren Zahlen sich verkleinern, wenn alle Beobachtungsfehler ausgeschlossen werden und wenn die durch lokale klimatische Verhältnisse bedingten Veränderungen, wie sie sich z. B. durch verschiedene Meereshöhe, milde und strenge Winter und ähnliche Einflüsse ergeben, berücksichtigt werden. Die kürzere Entwicklungszeit der Sporogone vieler Moose wird in Skandinavien wahrscheinlich gerade durch die kürzere Vegetationszeit hervorgerufen; die betreffenden Gewächse müssen eine Beschleunigung im Wachsthum eintreten lassen, um in der kürzeren ihnen zu Gebote stehenden wärmeren Jahreszeit die Reife oder einen gewissen Höhepunkt der Entwicklung zu erreichen. Hiermit

Lau- fende Nr.	Namen der Laubmoose	Deutsch-	
		Sporenreife nach Limpricht	Blütezeit
1.	<i>Sphagnum cymbifolium</i> . . . . .	Juli	Februar, März
2.	„ <i>squarrosus</i> . . . . .	Sommer	„ „
3.	„ <i>plumulosus</i> . . . . .	„	„ „
4.	<i>Andreaea petrophila</i> . . . . .	„	Septbr., Oktbr.
5.	„ <i>Rothii</i> . . . . .	Frühjahr	„ „
6.	<i>Archidium phascoides</i> . . . . .	Späth.—Frühjahr	Oktober
7.	<i>Ephemerum serratum</i> . . . . .	Späth.—April	August—Septbr.
8.	„ <i>cohaerens</i> . . . . .	Spätherbst	„ „ „
9.	<i>Phascum cuspidatum</i> . . . . .	Frühjahr	Juli—Oktober
10.	<i>Pleuridium nitidum</i> . . . . .	Juli—Herbst	Septbr.—Oktbr.
11.	„ <i>alternifolium</i> . . . . .	Mai, Juni	„ „ „
12.	„ <i>subulatum</i> . . . . .	Frühjahr	„ „ „
13.	<i>Sporledera palustris</i> . . . . .	Mai, Juni	August
14.	<i>Hymenostomum microstomum</i> . . . . .	Frühjahr	Juni, Juli
15.	<i>Weisia viridula</i> . . . . .	Frühling	Juni
16.	<i>Dicranoweisia cirrhata</i> . . . . .	Späth., Winter	März, April
17.	<i>Rhabdoweisia denticulata</i> . . . . .	Sommer	Mai
18.	<i>Cynodontium polycarpum</i> . . . . .	Juni, Juli	Mai, Juni
19.	„ <i>strumiferum</i> . . . . .	„ „	Juni
20.	<i>Oreoweisia Bruntoni</i> . . . . .	Mai, Juni	März
21.	<i>Dichodontium pellucidum</i> . . . . .	Späth., Winter	Mai
22.	<i>Dicranella Schreberi</i> . . . . .	Herbst	Septbr., Oktbr.
23.	„ <i>rufescens</i> . . . . .	Späth.—Frühling	„ „
24.	„ <i>cerviculata</i> . . . . .	Herbst, Winter	September
25.	„ <i>heteromalla</i> . . . . .	Späth., Winter	Februar, März
26.	<i>Dicranum spurium</i> . . . . .	Mai	Mai, Juni
27.	„ <i>undulatum</i> . . . . .	Juli—September	Juni, Juli
28.	„ <i>scoparium</i> . . . . .	Mai—August	Juni
29.	„ <i>Bergeri</i> . . . . .	Sommer	Mai
30.	„ <i>fuscescens</i> . . . . .	August	„
31.	„ <i>longifolium</i> . . . . .	Juli, August	Juni, Juli
32.	<i>Dicranodontium longirostre</i> . . . . .	Späth.—Frühling	„ „
33.	<i>Campylopus turfaceus</i> . . . . .	zeitiger Frühling	Septbr., Oktbr.
34.	<i>Leucobryum glaucum</i> . . . . .	Oktbr., Novbr.	Juli
35.	<i>Fissidens bryoides</i> . . . . .	Winter	März, April
36.	„ <i>pusillus</i> . . . . .	Juli, August	Juli—September
37.	„ <i>adiantoides</i> . . . . .	Späth., Winter	Mai, Juni
38.	„ <i>taxifolius</i> . . . . .	„ „	Juni
39.	<i>Seligeria pusilla</i> . . . . .	Mai—Juli	Mai, Juni
40.	<i>Blindia acuta</i> . . . . .	Juni, Juli	Juni
41.	<i>Ceratodon purpureus</i> . . . . .	April—Juni	Juli, August
42.	<i>Ditrichum homomallum</i> . . . . .	Herbst, Winter	August—Oktober
43.	„ <i>pallidum</i> . . . . .	Mai, Juni	Oktober

land		Skandinavien		
Sporenreife nach eigenen Beobachtungen	Dauer der Entwicklung der Sporogone der Sporogone Monate	Blüthezeit nach Arnell	Sporenreife nach Arnell	Dauer der Entwicklung der Sporogone der Sporogone Monate
Juli, August	5—6	—	—	—
" "	5—6	—	—	—
" "	5—6	—	—	—
April, Mai	18—20	Mai, Juni	E. Mai, A. Juni	11—13
" "	18—20	—	—	—
Oktober	12	(Juli)	Juni, Juli	11—12
Mai	9	—	—	—
"	9	—	—	—
April, Mai	7—10	—	—	—
Oktbr.—Novbr.	12—14	—	—	—
Mai, Juni	7—9	—	—	—
Mai—August	8—11	—	—	—
August, September	12—13	—	—	—
Mai, Juni	10—12	E. Juni, A. Juli	Juni	11—12
" "	11—12	E. Juni	"	11—12
März	11—12	E. Juni, A. Juli	Mai	10—11
Juli—September	14—16	A. Juli	E. Mai	11
Juni, Juli	12—14	Juli, August	Juli, August	11—13
" "	12—13	—	—	—
Mai, Juni	14—15	E. Juni, A. Juli	E. Juni, Juli	12
Dezember—März	7—10	Juni, A. Juli	Februar—April	7—9
Januar, Februar	15—17	Juni	" " "	8—10
" "	15—17	"	Dezember—Mai	6—11
September	12	August, Septbr.	Februar—April	17—20 (?)
Februar, März	11—13	" "	Januar—April	16—20 (?)
Juni, Juli	12—14	Juli	Juli	12
Oktober	15—16	Juli, A. August	August—Oktober	13—15
Oktbr., Novbr.	16—17	Juli, August	" " "	13—15
August, September	15—16	" "	—	—
August	15	" "	August—Oktober	13—15
Juli, August	12—14	" "	" " "	13—15
Oktbr.—Dezbr.	15—18	Juli	Oktbr., Novbr.	15—16
April, Mai	18—20	"	E. Juni, A. Juli	11—12
Oktbr., Novbr.	15—16	Juli (?)	Mai	—
Februar—Mai	10—14	E. Juli	April, Mai	9—10
August—Novbr.	11—16	" "	E. Juni, A. Juli	11—12
März	9—10	(E. Juni)—E. Juli	April, Mai	9—10
März, April	9—10	Juli, August	April	8—9
Mai—Juli	11—14	Juli	A. Juli	11—12
Juni	12	"	Juni, Juli	11—12
Mai, Juni	9—11	"	E. Juni, A. Juli	11—12
Oktober—März	12—18	Juli, August	Mai	21—22 (?)
Mai, Juni	7—8	" "	Juni	22—23 (?)

Lau- fende Nr.	Namen der Laubmoose	Deutsch-	
		Sporenreife nach Limpricht	Blütezeit
44.	<i>Ditrichum tortile</i> . . . . .	Herbst	August
45.	<i>Distichium capillaceum</i> . . . . .	Sommer	E. Mai
46.	<i>Pterygoneurum cavifolium</i> . . . . .	E. Winter	Juni
47.	<i>Pottia truncatula</i> . . . . .	Späth—Frühjahr	Juni, Juli
48.	„ <i>lanceolata</i> . . . . .	März, April	Juli, August
49.	<i>Didymodon rubellus</i> . . . . .	Juni—August	Juli—September
50.	„ <i>rigidulus</i> . . . . .	Spätherbst	August—Oktober
51.	<i>Tortella tortuosa</i> . . . . .	Mai, Juni	Mai, Juni
52.	<i>Barbula unguiculata</i> . . . . .	Winter, A. Frühl.	Juli, August
53.	„ <i>fallax</i> . . . . .	Späth., Winter	Mai
54.	„ <i>cylindrica</i> . . . . .	Mai, Juni	April
55.	„ <i>convoluta</i> . . . . .	„ „	Mai
56.	<i>Aloina aloides</i> . . . . .	Späth., Winter	Dezember—März
57.	„ <i>ambigua</i> . . . . .	Oktober—April	„ „ „
58.	<i>Desmatodon latifolius</i> . . . . .	Juni—August	Juli
59.	<i>Tortula muralis</i> . . . . .	April, Mai	Mai—Juli
60.	„ <i>subulata</i> . . . . .	Juni, Juli	Juni
61.	„ <i>latifolia</i> . . . . .	März, April	März, April
62.	„ <i>pulvinata</i> . . . . .	Mai	„ „
63.	„ <i>ruralis</i> . . . . .	„	April, Mai
64.	<i>Cinclidotus fontinaloides</i> . . . . .	Juni—August	Juli
65.	<i>Schistidium apocarpum</i> . . . . .	März, April	Mai
66.	<i>Coscinodon cribrosus</i> . . . . .	Frühling	September
67.	<i>Grimmia Doniana</i> . . . . .	Sommer	September—April
68.	„ <i>ovata</i> . . . . .	Septbr., Oktbr.	„ „ „
69.	„ <i>commutata</i> . . . . .	Frühling	Februar
70.	„ <i>pulvinata</i> . . . . .	„	Januar—März
71.	„ <i>orbicularis</i> . . . . .	März, April	Februar
72.	„ <i>montana</i> . . . . .	Frühling	März, April
73.	<i>Racomitrium aciculare</i> . . . . .	„	April, Mai
74.	„ <i>protensum</i> . . . . .	A. d. Frühlings	„ „
75.	„ <i>heterostichum</i> . . . . .	April	„ „
76.	„ <i>microcarpum</i> . . . . .	Spätherbst	Mai
77.	„ <i>canescens</i> . . . . .	Winter	„
78.	<i>Hedwigia ciliata</i> . . . . .	zeitiger Frühling	Juni, Juli
79.	<i>Brachysteleum polyphyllum</i> . . . . .	Frühling	März, April
80.	<i>Ulotia Bruchii</i> . . . . .	Juli, August	November
81.	„ <i>crispa</i> . . . . .	Juni—August	September—März
82.	„ <i>Hutchinsiae</i> . . . . .	August	Winter
83.	<i>Orthotrichum anomalum</i> . . . . .	April, Mai	Januar—März
84.	„ <i>diaphanum</i> . . . . .	„ „	März, April
85.	„ <i>patens</i> . . . . .	Mai	„ „
86.	„ <i>pumilum</i> . . . . .	April, Mai	Oktbr., Novbr.



land		Skandinavien		
Sporenreife nach eigenen Beobachtungen	Dauer der Entwicklung der Sporogone Monate	Blüthezeit nach Arnell	Sporenreife nach Arnell	Dauer der Entwicklung der Sporogone Monate
Septbr., Oktbr.	13—14	E. Juni, A. Juli	Januar—April	5—9
Juli	13—14	Juli	Juli, August	12—13
März	9	E. Juli	Januar—April	6—9
Januar, Februar	6—8	" "	" "	6—9
März, April	7—9	" "	Mai	10
Oktbr.—Dezbr.	13—17	A. Juli	E. Juli	12—13
Februar, März	16—19	E. Juni, A. Juli	Januar—April	7—10 (?)
Juni, Juli	12—14	E. Juli	Juli	12—13
März, April	7—9	E. Juni, A. Juli	Januar—April	5—9
März	10	" " " "	" " "	5—9
Mai, Juni	13—14	" " " "	E. Juni, A. Juli	12
" "	12—13	Juli	Juli	12
Dezember—März	12	E. Juni	Januar—April	5—9
" — "	12	" "	" " "	5—9
Juni, Juli	11—12	Juli	Juli	12
Juni—August	11—15	E. Juni, A. Juli	"	12—13
Juni, Juli	12—13	August	"	11
—	11—13	Juli	E. Juni, A. Juli	11—12
—	13—14	—	—	—
Mai, Juni	12—14	E. Juli	Juli	11—12
Juni—August	11—13	Juli	E. Juni, A. Juli	11—12
März—April	10—11	"	E. Mai, A. Juni	10—11
Juni	21	August	Mai, Juni	21—22
August—Oktbr.	16—23	E. Juni, Juli	E. Mai, A. Juni	23
März, April	11—19	Mai—Juli	" " " "	22—24
April	14	Juni	Juni	12
Mai, Juni	14—17	"	"	12
April, Mai	14—15	—	—	—
März, April	11—13	Juni, Juli	Juni	11—12
" "	10—12	Juni	"	12
April, Mai	11—13	Juni, Juli	"	11—12
" "	11—13	Juni	E. Mai, A. Juni	11—12
August	15	"	E. Mai (Juni)	11—12
März, April	10—11	"	Juni	12
Juni	11—12	A. Juli	Mai	10—11
März, April	11—13	Juli	"	10
Juli, August	16—22	August, Septbr.	August, Septbr.	11—13
Juni, Juli	15—22	" "	" "	11—13
Juni	16—22	Juli	Juli	12
April, Mai	13—16	Mai—Juli	E. Juni	11—13
" "	12—14	Mai, Juni	Mai, (Juni)	11—13
Juni	14—15	—	—	—
April, Mai	17—19	Juni, A. Juli	Juli	12—13

Lau- fende Nr.	Namen der Laubmoose	Deutsch-	
		Sporensreife nach Limpricht	Blütezeit
87.	<i>Orthotrichum affine</i> . . . . .	Juni, Juli	Oktober—März
88.	„ <i>speciosum</i> . . . . .	„ „	Oktr., Novbr.
89.	„ <i>leiocarpum</i> . . . . .	„ „	Oktober, April
90.	<i>Encalypta vulgaris</i> . . . . .	April, Mai	April
91.	„ <i>ciliata</i> . . . . .	Juni, Juli	Juni
92.	„ <i>contorta</i> . . . . .	„ „	Juni, Juli
93.	<i>Georgia pellucida</i> . . . . .	Mai, Juli	Mai
94.	<i>Schistostega osmundacea</i> . . . . .	April, Mai	Juni
95.	<i>Splachnum ampullaceum</i> . . . . .	Juni—August	Juli
96.	„ <i>sphaericum</i> . . . . .	Juli, August	„
97.	<i>Tetraplodon urceolatus</i> . . . . .	Juli	Juni
98.	<i>Physcomitrium pyriforme</i> . . . . .	Mai	August
99.	<i>Funaria hygrometrica</i> . . . . .	Mai, Juni	Oktober
100.	<i>Leptobryum pyriforme</i> . . . . .	Mai—Juli	Mai, Juni
101.	<i>Webera elongata</i> . . . . .	Juli, August	Juli, August
102.	„ <i>cruda</i> . . . . .	Mai—Juli	April
103.	„ <i>albicans</i> . . . . .	„ „	Juni
104.	„ <i>nutans</i> . . . . .	Mai—September	Mai
105.	<i>Bryum inclinatum</i> . . . . .	Juni—August	„
106.	„ <i>bimum</i> . . . . .	Juni, Juli	„
107.	„ <i>cirrhatum</i> . . . . .	Juni—September	„
108.	„ <i>capillare</i> . . . . .	Mai, Juni	„
109.	„ <i>caespiticium</i> . . . . .	„ „	„
110.	„ <i>alpinum</i> . . . . .	Juni, Juli	Juni
111.	„ <i>pallens</i> . . . . .	Juli, August	Mai
112.	„ <i>pendulum</i> . . . . .	Mai, Juni	„
113.	„ <i>intermedium</i> . . . . .	Juni—Herbst	„
114.	„ <i>praecox</i> Warnst. . . . .	—	„
115.	„ <i>warneum</i> . . . . .	{ Mai, Juni, Oktr., Novbr. }	Mai, November
116.	„ <i>argenteum</i> . . . . .	Späth.—Frühling	März, April
117.	„ <i>pseudotriquetrum</i> . . . . .	Juni	Mai, Juni
118.	<i>Mnium hornum</i> . . . . .	April, Mai	Mai
119.	„ <i>Seligeri</i> . . . . .	Mai, Juni	Mai, Juni
120.	„ <i>serratum</i> . . . . .	April, Mai	Mai
121.	„ <i>undulatum</i> . . . . .	Mai	Juni
122.	„ <i>rostratum</i> . . . . .	April, Mai	Mai, Juni
123.	„ <i>cuspidatum</i> . . . . .	„ „	März—Juni
124.	„ <i>stellare</i> . . . . .	Mai, Juni	Mai, Juni
125.	„ <i>punctatum</i> . . . . .	April, Mai	April, Mai
126.	<i>Amblyodon dealbatus</i> . . . . .	Juni, Juli	Juli
127.	<i>Meesea trichodes</i> . . . . .	Juni	„
128.	<i>Aulacomnium androgynum</i> . . . . .	„	April, Mai

land		Skandinavien		
Sporenreife nach eigenen Beobachtungen	Dauer der Entwicklung der Sporogone Monate	Blüthezeit nach Arnell	Sporenreife nach Arnell	Dauer der Entwicklung der Sporogone Monate
Juni—August	15—22	Juni	Juli	13
August—Oktober	21—24	Juni—August	"	11—13
März—Mai	11—18	E. Juni, A. Juli	Juni	11—12
Mai	13	" " " "	"	11—12
Juli	13	Juni, (Juli)	Juli	12—13
August, September	13—15	Juni, Juli	August	13—14
Mai, Juni	12—13	Juni	Juli	13
Mai	11	August, Septbr.	Juni	10—10 <sup>1/2</sup>
Mai, Juni	10—11	Juni, Juli	E. Juni, A. Juli	11—12
Juli	12	E. Juni, A. Juli	" " " "	11—13
"	13	—	—	—
Juni	10	Juli	Juli	12
Juli—Oktober	9—12	August, Septbr.	Juli, August	10—12
Juni	12—13	Juli, August	Juli	11—12
September	13—14	E. Juni, A. Juli	E. Juli, August	13—14
Mai	13	" " " "	Juli	12—13
—	11—13	" " " "	Juni	11—12
Juni	13	Juli	Juli	12
"	13	E. Juni—E. Juli	Juli, August	12—14
"	13	Juli	E. Juli, A. August	12—13
"	13	"	Juli, August	12—13
Mai, Juni	12—13	Juli, August	" "	11—13
Juni	13	Juli	E. Juni, Juli	11—12
Juni, Juli	12—13	E. Juli	August	12—13
Juni	13	Juli	November—April	16—21 (!)
"	13	"	Juli, August	12—13
"	13	E. Juni, Juli	August—Oktober	13—15
Mai	12	—	—	—
Juni, November	12—13	—	{ E. Juni, A. Juli } { Septbr., Oktbr. }	—
April, Mai	12—14	Juni—August	April	8—10
Juni, Juli	12—14	Juli, August	E. Juli	12—13
Mai	12	E. Juni, A. Juli	Juni	11—11 <sup>1/4</sup>
—	11—13	—	—	—
Mai	12	A. Juli	E. Juni, A. Juli	11—12
"	11	E. Juni, A. Juli	Juni	11—12
"	11—13	" " " "	"	11—12
Mai, Juni	11—13	E. Juni, Juli	Juni, A. Juli	11—13
April, Mai	10—14	Juli	E. Juni, A. Juli	11—12
Mai, Juni	11—13	Juli	E. Mai, A. Juni	11—12
April—Juni	11—14	Juni	Juli	12
Juni	11	A. Juli	Juli, August	12—13
"	11	Juli	E. Juli	12—13
"	13—14	Juni, Juli		

Lau- fende Nr.	Namen der Laubmoose	Deutsch-	
		Sporenreife nach Limpricht	Blütezeit
129.	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	Juni	Mai
130.	<i>Bartramia ithyphylla</i> . . . . .	Mai	"
131.	" <i>pomiformis</i> . . . . .	April, Mai	"
132.	" <i>Halleriana</i> . . . . .	E. Mai	Juni, Juli
133.	" <i>Oederi</i> . . . . .	Mai—August	Juni
134.	<i>Philonotis fontana</i> . . . . .	Mai—Juli	E. Mai, A. Juni
135.	" <i>marchica</i> . . . . .	E. Mai, Juni	Mai
136.	<i>Catharinaea undulata</i> . . . . .	Späth.—Frühling	E. Mai
137.	" <i>tenella</i> . . . . .	August, Septbr.	Mai
138.	" <i>angustata</i> . . . . .	Späth., Winter	April, Mai
139.	<i>Pogonatum nanum</i> . . . . .	" "	" "
140.	" <i>urnigerum</i> . . . . .	" "	April
141.	<i>Polytrichum formosum</i> . . . . .	Mai—Juli	Mai, Juni
142.	" <i>gracile</i> . . . . .	" " "	Mai
143.	" <i>strictum</i> . . . . .	—	"
144.	" <i>perigoniale</i> . . . . .	Juni	"
145.	" <i>piliferum</i> . . . . .	Mai, Juni	E. April, A. Mai
146.	" <i>juniperinum</i> . . . . .	E. Mai—Juli	E. April, Mai
147.	" <i>commune</i> . . . . .	Mai—Juli	Mai, Juni
148.	<i>Buxbaumia aphylla</i> . . . . .	April, Mai	Juli
149.	<i>Diphyscium foliosum</i> . . . . .	Juli, August	August
150.	<i>Fontinalis antipyretica</i> . . . . .	Juni, Juli	Juni
151.	<i>Leucodon sciuroides</i> . . . . .	E. d. Winters	Mai
152.	<i>Neckera crispa</i> . . . . .	Winter	August
153.	" <i>complanata</i> . . . . .	März, April	April
154.	<i>Homalia trichomanoides</i> . . . . .	Herbst	Juni
155.	<i>Antitrichia curtipendula</i> . . . . .	März, April	Oktober, April
156.	<i>Fabronia pusilla</i> . . . . .	Februar, März	März
157.	<i>Leskea polycarpa</i> . . . . .	Mai, Juni	Juli, August
158.	<i>Anomodon viticulosus</i> . . . . .	Winter	Juli
159.	<i>Pterigynandrum filiforme</i> . . . . .	Mai—Juli	Juni, Juli
160.	<i>Heterocladium dimorphum</i> . . . . .	Winter, Frühjahr	Mai
161.	<i>Lescuraca striata</i> . . . . .	Mai, Juni	"
162.	<i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	Winter	Juli, August
163.	<i>Climacium dendroides</i> . . . . .	Späth., Winter	Septbr., Oktbr.
164.	<i>Pylaisia polyantha</i> . . . . .	Herbst, Winter	August—Novbr.
165.	<i>Isoetecium myurium</i> . . . . .	" "	Januar, Februar
166.	" <i>mysuroides</i> . . . . .	Winter	Dezbr.—Februar
167.	<i>Homalothecium sericeum</i> . . . . .	"	August, Septbr.
168.	<i>Camptothecium lutescens</i> . . . . .	E. d. Winters	Mai
169.	<i>Brachythecium plumosum</i> . . . . .	Spätherbst	Juni
170.	" <i>populeum</i> . . . . .	Winter	Juni, Juli
171.	" <i>velutinum</i> . . . . .	E. d. Winters	März—Juni

land		Skandinavien		
Sporenreife nach eigenen Beobachtungen	Dauer der Entwicklung der Sporogone Monate	Blüthezeit nach Arnell	Sporenreife nach Arnell	Dauer der Entwicklung der Sporogone Monate
Juni	13	Juni	E. Juli	13
Mai	12	Juli	E. Juni, A. Juli	11—12
"	12	"	" " " "	11—12
Juni, Juli	11—13	"	" " " "	11—12
Mai, Juni	11—12	"	" " " "	11—12
Juni	11—12	E. Juli	Juli	11—12
"	13	--	--	--
Februar, März	9—10	E. Juni, A. Juli	November—April	5—9
September	4	Juli	" " "	4
Septbr., Oktbr.	4—6	--	--	--
Februar, März	9—11	Juni	E. April, A. Mai	10—11
März	11	E. Mai	November—April	6—11
Juli, August	13—15	A. Juli	E. Juli, A. August	12—13
Juni	13	" "	Juli	12—13
Juni, Juli	13—14	--	--	--
Juni	13	--	--	--
"	13—14	E. Juni, A. Juli	Juli	12—13
Juni, Juli	13—15	(A.) Juli	"	12
Juli, August	13—15	E. Juni, A. Juli	Juli, August	12—14
Juni	11	Juli, August (?)	Juni	10—11
E. August, Septbr.	12—13	Juli	Juli, August	12—13
August	14	"	Juli	12
Mai	12	"	Mai	10
März, April	19—20	E. Juni, A. Juli	"	10—11
Mai	13	" " " "	"	10—11
Januar, Februar	7—8	Mai, Juni	Mai (Juni)	11—13
März, April	11—18	E. Juni, A. Juli	Mai	10—11
" "	12—13	--	--	--
Juli, August	11—13	August	Juli, August	11—12
Februar, März	7—8	Juli	Mai	10
Juni, Juli	11—13	Juli, August	Juli, August	11—13
November, März	6—10	August	Mai	9
--	12—13	--	--	--
Septbr., Oktbr.	13—15	Juli	Juli	12
März, April	17—19	Juni, Juli	Mai	10—11
Februar, März	15—19	(Mai), Juni	Januar—Mai	7—12
März	13—14	Mai	Mai	12
Dezbr.—Februar	10—14	"	"	12
Februar, März	17—19	Juni, (Juli)	"	11
März, April	10—11	Juli	"	10
April	10	"	"	10
"	9—10	"	"	10
März, April	9—13	"	"	10

Lau- fende Nr.	Namen der Laubmoose	Deutsch-	
		Sporenreife nach Limpricht	Blütezeit
172.	<i>Brachythecium reflexum</i> . . . . .	Winter	Mai
173.	„ <i>rivulare</i> . . . . .	E. d. Winters	Juni
174.	„ <i>rutabulum</i> . . . . .	Winter	Mai, Juni
175.	<i>Eurhynchium striatum</i> . . . . .	„	Juni
176.	„ <i>strigosum</i> . . . . .	„	Juli
177.	<i>Rhynchostegiella tenella</i> . . . . .	Herbst	April—Oktober
178.	<i>Rhynchostegium murale</i> . . . . .	Winter	Juni
179.	„ <i>rusciforme</i> . . . . .	Herbst	„
180.	<i>Thamnum alopecurum</i> . . . . .	Winter	Mai, Juni
181.	<i>Eurhynchium Swartzii</i> . . . . .	E. d. Winters	Juni
182.	<i>Plagiothecium denticulatum</i> . . . . .	Frühling	Juli, August
183.	„ <i>silesiacum</i> . . . . .	Juni	Septbr., Oktbr.
184.	<i>Amplystegium subtile</i> . . . . .	August—Oktober	August
185.	„ <i>irriguum</i> . . . . .	Mai	Juli, August
186.	„ <i>serpens</i> . . . . .	Mai, Juni	„ „
187.	„ <i>riparium</i> . . . . .	„ „	„ „
188.	<i>Hypnum Sommerfeltii</i> . . . . .	Juni, Juli	„ „
189.	„ <i>vernicosum</i> . . . . .	Juni	Septbr., Oktbr.
190.	„ <i>uncinatum</i> . . . . .	Mai—Juli	August
191.	„ <i>Kneiffii</i> . . . . .	Juni	Septbr., Oktbr.
192.	„ <i>commutatum</i> . . . . .	Frühling	„ „
193.	„ <i>molluscum</i> . . . . .	Mai—August	Juni
194.	„ <i>incurvatum</i> . . . . .	Mai, Juni	Juli, August
195.	„ <i>pallescens</i> . . . . .	Juni, Juli	Juni
196.	„ <i>reptile</i> . . . . .	Juli, August	September
197.	„ <i>cupressiforme</i> . . . . .	Winter	April, Mai
198.	„ <i>arcuatum</i> . . . . .	Juni	Septbr., Oktbr.
199.	„ <i>cordifolium</i> . . . . .	Mai, Juni	Juli, August
200.	„ <i>cuspidatum</i> . . . . .	„ „	August
201.	„ <i>giganteum</i> . . . . .	„ „	Juli, August
202.	„ <i>Schreberi</i> . . . . .	Winter	Mai
203.	<i>Hylocomium splendens</i> . . . . .	Frühling	Mai, Juni
204.	„ <i>triquetrum</i> . . . . .	„	Mai
205.	„ <i>squarrosum</i> . . . . .	„	„
206.	„ <i>loreum</i> . . . . .	Winter	„
207.	„ <i>brevirostre</i> . . . . .	Späth.—Frühling	„

land		Skandinavien		
Sporenreife nach eigenen Beobachtungen	Dauer der Entwicklung der Sporogone Monate	Blüthezeit nach	Sporenreife nach	Dauer der Entwicklung der Sporogone Monate
		Arnell	Arnell	
März	10	Juli	Mai	10
"	9	"	"	10
März, April	9—11	E. Juni, Juli	"	10—11
März	9	" " "	"	10—11
"	8	E. Mai	E. Mai	12
April—Oktober	12	E. Juni, A. Juli	E. Juni, A. Juli	12
Mai, Juni	11—12	E. Juni	Mai	10—11
März, April	9—10	A. Juli	"	10—11
" März "	9—11	E. Juni, A. Juli	"	10—11
März	9	—	—	—
Juli	11—12	August, Septbr.	August—Oktober	11—14
"	9—10	E. Juli	Juli	11—12
August	12	Juli, August	Juli, August	12
Juni	10—11	August, Septbr.	E. Juni, A. Juli	9—11
"	10—11	(Juni), Juli, (Aug.)	" " " "	11—12
"	10—11	E. Juni, Juli	Juli	12—13
"	10—11	Juli	E. Juni, A. Juli	11—12
—	8—9	August	" " " "	10—11
Juli	11	Juli—September	Juni—August	9—13
Juni	8—9	August, Septbr.	Juli	10—11
"	8—9	Juli (August)	E. Juni, A. Juli	11—12
April—Juni	10—12	Juli	Mai	10
Juli	11—12	Juli, August	Juli, August	12
Juni, Juli	12—13	August	Septbr., Oktbr.	13—14
Septbr., Oktbr.	12—13	—	—	—
Januar—März	8—11	Juli	Mai	10
Juni	8—9	—	—	—
Juni, Juli	10—12	Juli, August	A. Juli	11—12
(Mai), Juni	10	" "	" "	11—12
Juni	10—11	" "	" "	11—12
Februar, März	9—10	Juli	Mai	10
April, Mai	10—12	"	Juni	11
März, April	10—11	"	Mai	10
April	11	Juli, August	"	9—10
April, Mai	11—12	E. Juni, A. Juli	"	10—11
März, April	10—11	Juli	"	10

stimmt auch das raschere Reifen des Getreides in nordischen Gegenden überein.

Bei einer grösseren Zahl jener 36, beziehungsweise 32 Moose, und zwar bei solchen, die schon bei Eintritt der ersten warmen Tage im Jahre ihre Sporen aussäen, ist es leicht erklärlich, dass die Entwicklungsdauer der Sporogone in Skandinavien eine längere wird. Wie schon Arnell hervorhebt, werfen diese Moose entsprechend dem in nördlichen Breiten späteren Aufthauen des Schnees auch dort mehrere Monate später ihren Deckel und die Dauer der Sporogonentwicklung wird hierdurch nicht unerheblich in die Länge gezogen.

Blühende Laubmoose findet man in Deutschland zu jeder Jahreszeit. Die meisten schliessen sich natürlich den wärmeren Monaten an, aber eine nicht geringe Zahl blüht auch in den Wintermonaten. Die Vertheilung auf die einzelnen Jahreszeiten ist etwa folgende. Von den untersuchten 207 Moosen blühen 11 im ersten, 98 im zweiten, 40 im dritten und 6 im vierten Vierteljahr. Auf der Grenze vom ersten zum zweiten (d. h. im März und April) blühen 10, vom zweiten zum dritten ebenfalls 10, vom dritten zum vierten 15 Arten; die Blüthezeit der übrigen erstreckt sich über mehrere Monate verschiedener Quartale. 42 Arten von den im Frühling blühenden Moosen blühen ziemlich konstant nur im Mai.

Auch die Blüthezeit deutscher Moose weicht erheblich von der der nordischen ab. Die Mehrzahl ( $\frac{3}{5}$ ) blüht in Mitteldeutschland früher, und zwar durchschnittlich um 1—2 Monate; ein Viertel der untersuchten Arten blüht später und nur ein Zehntel gleichzeitig mit den skandinavischen. Da in Deutschland die Vegetationszeit früher beginnt und später schliesst als in Schweden und Norwegen, so wird sich auch die Blüthezeit der deutschen Laubmoose auf diese längere Zeit entsprechend vertheilen. Die bei uns in der Zeit vom Januar bis Anfang Juli blühenden Moose blühen meist früher, die von August bis Ende des Jahres blühenden später als die skandinavischen und die Mehrzahl der im Juli und August blühenden etwa gleichzeitig mit denselben. Einige Ausnahmen, für die ich eine Erklärung nicht finde, giebt es auch. Merkwürdig ist z. B., dass *Eurhynchium strigosum* in Schlesien im Juli, bei Hernösand um den 20. Mai, *Ceratodon purpureus* in Hessen-Nassau im August, bei Hernösand schon Anfang Juli blüht.

Ebenso verschieden ist die Zeit der Sporenreife in beiden Ländern. In der Regel kommen auch die Sporen in Deutschland um ein bis zwei Monate früher zur Reife; jedoch machen sich auch hier Unregelmässigkeiten bemerkbar, die wahrscheinlich durch besondere klimatologische Verhältnisse verursacht werden.

Da auf Grund meiner Beobachtungen zu erwarten ist, dass sogar deutsche Moose selbst in gleicher Meereshöhe, je nachdem sie in



der Rheinprovinz oder Schlesien, im Norden oder im Süden des Reiches gesammelt sind, deutliche Verschiedenheiten in Blüthezeit und Sporenreife zeigen werden, so wäre es sehr erwünscht, wenn im Gebiet einer jeden Spezialflora ähnliche Untersuchungen gemacht würden.

Um den Einfluss des Standortes und Klimas auf Blüthezeit und Sporenreife genau bestimmen zu können, bedarf es noch weiterer umfassender Beobachtungen. Einen grossen Theil solcher Untersuchungen habe ich bereits gelegentlich der Festlegung der Blüthezeit und Sporenreife angestellt. Die Ergebnisse sollen einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

Zum Schluss möchte ich noch kurz erwähnen, dass ich mir für meine Arbeit einen bestimmten Rahmen von vornherein stecken musste. Wie der Titel bereits besagt, habe ich mich nur mit der sexuellen Fortpflanzung der Laubmoose beschäftigt. Von gleichem Interesse wäre jedoch jedenfalls auch die Frage, in wie weit die Bildung der vegetativen Fortpflanzungsorgane (z. B. der Brutkörperchen von *Aulacomnium androgynum* etc.) von äusseren Faktoren abhängt, wodurch, wie ich vorhin schon betonte, die Sterilität bedingt wird, wann aus den aufrechten Theilen wieder Protonema sprosst u. s. w.; kurz man wird weiter in die Physiologie der Fortpflanzung der Moose unwillkürlich hineingeführt werden.

Die planmässig durchgeführten Studien von Klebs (16) über die Physiologie der Algen werden gewiss dazu anregen, auch in anderen Pflanzengruppen, und zwar zunächst in den niederen, in ähnlicher Weise die Abhängigkeit der Fortpflanzung von äusseren Einflüssen zu studiren.

### Zusammenstellung der Resultate.

1. Die deutschen Laubmoose blühen während einer kurzen, für jede Art bestimmten Zeit des Jahres.
2. Die Entwicklung der Sporogone der Laubmoose vollzieht sich innerhalb eines mehr oder weniger ausgedehnten Zeitraumes (4—24 Monate).
3. Die Entwicklungsdauer der Sporogone deutscher Laubmoose ist in der Regel länger als die der Sporogone derselben Arten auf der skandinavischen Halbinsel.
4. Die Mehrzahl der Laubmoose blüht in Deutschland um ein bis zwei Monate früher als in Skandinavien; ebenso verhält sich der Eintritt der Sporenreife.
5. Bei den zwittrigen Moosen ist Selbstbefruchtung die Regel; die Archegonien und Antheridien in derselben Blüthe oder

in den verschiedenen Blüten derselben Pflanze reifen fast immer gleichzeitig, es wird daher eine Wechselbefruchtung durch Vorkommen von Dichogamie nicht gewährleistet.

Es ist mir nun ein Bedürfniss, meinen aufrichtigen Dank allen Denen abzustatten, die bei den vorstehenden Studien mich durch Rath und That bereitwilligst unterstützten. Vor Allem Herrn Prof. Dr. Kny-Berlin, der zu meinen Moosstudien die Anregung gab, mir das Moosherbar des pflanzenphysiologischen Institutes der Berliner Universität zur Benutzung zur Verfügung stellte und in der liebenswürdigsten Weise ein ständiges reges Interesse für den Fortgang meiner wissenschaftlichen Arbeiten hegte. Auch Herrn Prof. Dr. C. Müller-Charlottenburg verdanke ich manche werthvolle Anregung. Herr Dr. Kolkwitz-Berlin hat in dankenswerther Weise den ersten Theil des Manuskriptes einer Durchsicht unterworfen und sich um den Litteraturnachweis eifrig bemüht. Herr P. Hennings hatte die Güte, mir einen Einblick in das Moosherbar des Königlichen Botanischen Museums zu Berlin zu gestatten. Reichlich haben mich ferner die Herren Ingenieur E. Wuth-Eisenach, Oberlehrer Dr. J. Röhl-Darmstadt, Oberlehrer Prof. K. Osterwald-Berlin, Lehrer W. Schemmann-Annen und Forstmeister C. Grebe-Hofgeismar mit dem von mir gewünschten Material jederzeit versehen, wofür ich denselben auch an dieser Stelle herzlichst danke.

Melsungen, im Juli 1899.

## Litteratur.

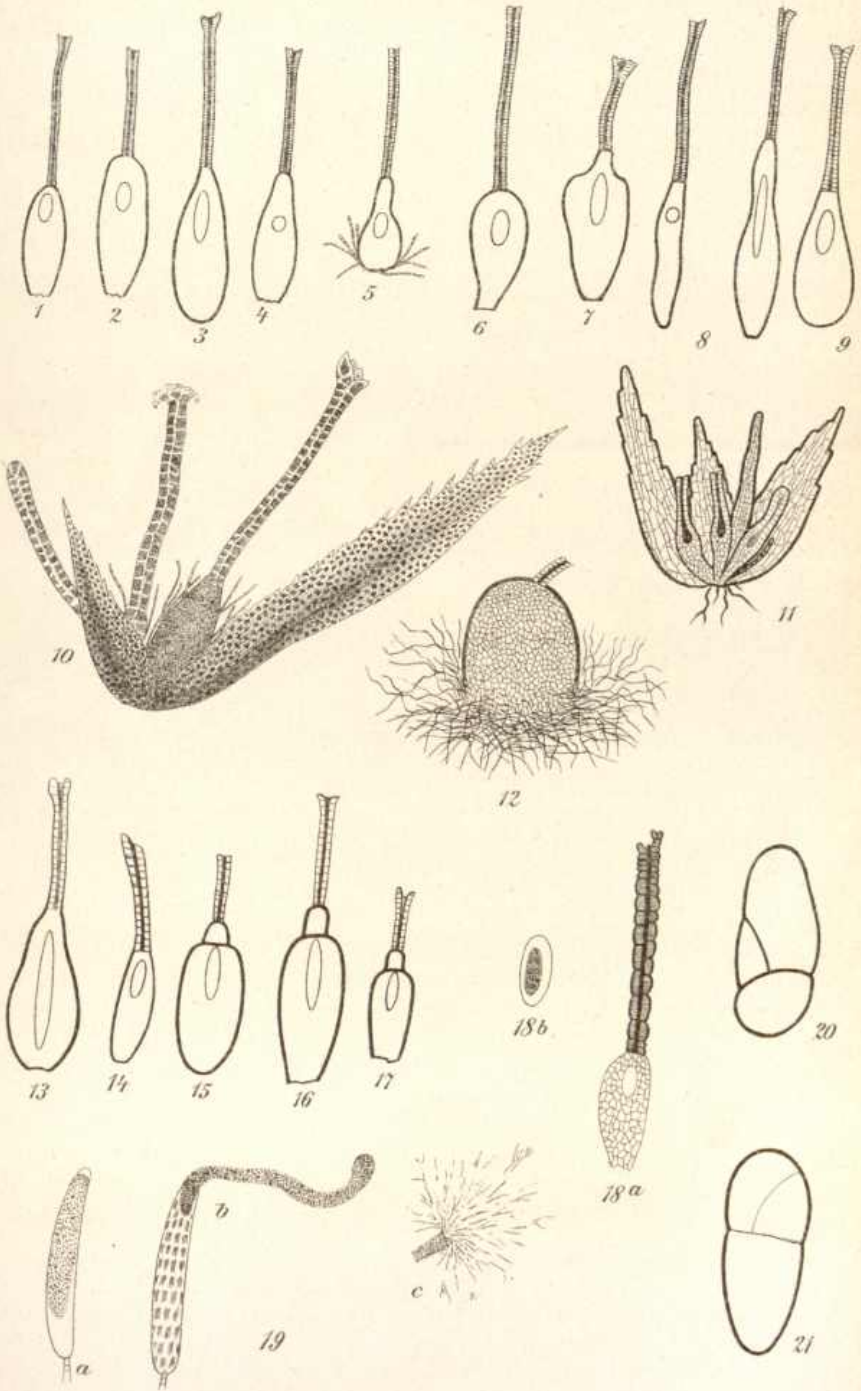
1. Arnell, De Skandinaviska Löfmossornas Kalendarium. Upsala 1875.
2. Botanische Zeitung 1860.
3. H. v. Klinggräff, Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreussens 1893.
4. Limpricht, Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz.
5. Waldner, Die Entwicklung der Sporogone von Andreaea und Sphagnum. Leipzig 1887.
6. Röhl, Zur Systematik der Torfmoose. Flora 1885, No. 32 und 33.
7. M. E. Roze, De la fécondation chez les cryptogames supérieurs, et en particulier chez les sphaignes. — Bulletin de la Société Botanique de France; Séance du 9 Février 1872.
8. H. Leitgeb, Das Sporogon von Archidium. LXXX. Band der Sitzungsber. d. k. Akad. der Wissensch. I. Abth. November-Heft. Jahrg. 1879.
9. C. Warnstorf, Neue Beiträge zur Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. — Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Bd. XLI. 1899.
10. E. Loew, Einführung in die Blütenbiologie auf historischer Grundlage. Berlin 1895.
11. K. Goebel, Organographie der Pflanzen. II. Theil. 1. Heft: Bryophyten. Jena 1898.
12. Revue bryologique 1878.

13. P. G. Lorentz, Beiträge zur Biologie und Geographie der Laubmoose. München 1860.
14. J. Milde, Bryologia silesiaca. Leipzig 1869.
15. J. Röhl, Die Thüringer Laubmoose und ihre geographische Verbreitung. Frankfurt 1874—75.
16. G. Klebs, Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen 1896.
17. A. Grimme, Die Laubmoose der Umgebung Eisenachs. Hedw. Bd. XXVIII. 1899.

### Figurenerklärung.

Die Figuren sind freihändig gezeichnet, und zwar die Figuren 18b, 20 und 21 bei 650facher, die übrigen bei 90facher Vergrößerung.

- Fig. 1. Junges Sporogon von *Cynodontium strumiferum*.  
 „ 2. „ „ „ *Ceratodon purpureus*.  
 „ 3. „ „ „ *Grimmia pulvinata*.  
 „ 4. „ „ „ *Orthotr. anomalum*.  
 „ 5. „ „ „ *Ulota crispa*.  
 „ 6. „ „ „ *Funaria hygrometrica*.  
 „ 7. „ „ „ *Splachnum sphaericum*.  
 „ 8. Zwei junge Sporogone von *Bryum caespiticium*.  
 „ 9. Junges Sporogon von *Bartramia pomiformis*.  
 „ 10. Weibliche Blüthe von *Catharinaea tenella*; ein Archegonium ist befruchtet.  
 „ 11. Weibliche Pflanze von *Buxbaumia aphylla* mit 3 Archegonien. Die Blätter der Vorderseite sind entfernt.  
 „ 12. Junges Sporogon von *Buxbaumia aphylla*.  
 „ 13. „ „ „ *Diphyscium foliosum*.  
 „ 14. „ „ „ *Fontinalis antipyretica*.  
 „ 15. „ „ „ *Pylaisia polyantha*.  
 „ 16. „ „ „ *Camptothecium lutescens*.  
 „ 17. „ „ „ *Plagiothecium denticulatum*.  
 „ 18. *a* Befruchtetes Archegonium von *Racomitrium heterostichum*; *b* daraus isolirte Eizelle.  
 „ 19. *a* Antheridium von *Aulacomnium palustre* kurz vor dem Oeffnen; *b* ein solches, seinen Inhalt entleerend; *c* das Auseinanderweichen der Spermatozoid-Mutterzellen.  
 „ 20. Dreizelliger Embryo von *Bartramia pomiformis*.  
 „ 21. „ „ „ *Polytrichum piliferum*.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [42\\_1903](#)

Autor(en)/Author(s): Grimme-Melsungen (Grimme) A.

Artikel/Article: [Ueber die Blüthezeit deutscher Laubmoose und die Entwicklungsdauer ihrer Sporangone. 1-75](#)