

KRYPTOGAMENFLORA  
FÜR ANFÄNGER. Bd. 6

---

DIE TORF- UND LEBERMOOSE  
VON DR. WILHELM LORCH

DIE FARNPFLANZEN □  
VON GUIDO BRAUSE □ □

# Kryptogamenflora

## für Anfänger.

Eine Einführung  
in das Studium der blütenlosen Gewächse  
für Studierende und Liebhaber.

Herausgegeben von

**Prof. Dr. Gustav Lindau,**

Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin.  
Kustos am Kgl. Botan. Museum zu Dahlem.

Sechster Band.

Die Torf- und Lebermoose und Farnpflanzen.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1914

# Die Torf- und Lebermoose.

Von  
**Dr. Wilhelm Lorch.**

Mit 296 Figuren im Text.

# Die Farnpflanzen (Pteridophyta).

Von  
**Guido Brause.**  
Oberstleutnant a. D.

Mit 73 Figuren im Text.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1914.

ISBN 978-3-662-34922-9      ISBN 978-3-662-35256-4 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-35256-4  
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1914

Alle Rechte, insbesondere das  
der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

## Vorwort.

Es bereitet den Verfassern lebhafte Freude, so bald nach dem Erscheinen des V. Bandes der „Kryptogamenflora für Anfänger“ den dieses Werk nach oben abschließenden VI. Band, der außer dem Rest der Bryophyten (Torf- und Lebermoose) die Peridophyten enthält und gleich den bereits erschienenen Abteilungen ein in sich abgeschlossenes Ganzes darstellt, folgen lassen zu können. Ganz unabhängig voneinander haben die beiden Unterzeichneten ihren Anteil an diesem Buche verfaßt, es kann also von der Ausführung eines einheitlichen Planes, nach dem gearbeitet worden wäre, nicht die Rede sein.

Damit der Anfänger bei Benutzung der in dem Literaturverzeichnis aufgeführten größeren sphagnologischen und hepaticologischen Werke sich zurechtfinde, hat die Synonymik weitgehendste Berücksichtigung gefunden. Gerade bei den Torf- und Lebermoosen ist die Nomenklatur eine so verwickelte, daß sich die möglichst vollständige Aufführung der wichtigsten Synonyma als eine unumgängliche Notwendigkeit erwies.

Auch bei der Abfassung der Bestimmungstabellen des ersten Teiles ist aus rein praktischen Gründen von der strengen Durchführung der analytisch-dichotomischen Methode abgesehen worden, denn die Erfahrung lehrt, daß die Bestimmung, besonders wenn es sich um eine größere Anzahl von Arten handelt, sehr erschwert wird, falls jene Methode zur Anwendung gelangt. Nicht minder schwierig würde sich die Artbestimmung gestaltet haben, wenn bei der Bearbeitung der Tabellen rein systematische Grundsätze zur Geltung gelangt wären, es folgen deshalb die einzelnen Arten der Sphagna und Hepaticae ganz „systemlos“ aufeinander. Wer die systematische Stellung einer Art zu erfahren wünscht, sei auf die dem Register vorangehende „Systematische Übersicht“ verwiesen.

Im zweiten Teile dagegen wurden die Gattungen und Arten in streng systematischer Folge aufgeführt. In der Durchführung der Bestimmungstabellen wurde die Dichotomie, wenn auch in etwas anderer Form wie in den früheren Bänden, angewendet. Es wird auch dem Anfänger lieb sein, wenn er alle wichtigen Varietäten, Monstrositäten und Bastarde der Farne behandelt findet.

Das Gebiet der Flora erstreckt sich auf das Deutsche Reich, die Schweiz und die österreichischen Alpenländer. Alle häufigen und auch die meisten seltenen Formen haben Aufnahme gefunden.

Es ist uns eine angenehme Pflicht, der Verlagsbuchhandlung für die vortreffliche Ausstattung auch dieses Bandes der „Kryptogamenflora für Anfänger“ unseren verbindlichsten Dank abzustatten, ebenso Herrn F. Pohl, der mit Sachkenntnis und Meisterschaft die zahlreichen Figuren nach guten Vorlagen entworfen, gezeichnet und mit größter Sorgfalt zu Tafeln zusammengestellt hat. Besonderen Dank schuldet der Verfasser des ersten Teils Herrn L. Loeske, der ihm mit seiner reichen Erfahrung auf bryologischem Gebiete stets in liebenswürdigster Weise hilfreich zur Seite stand.

Berlin-Schöneberg und -Steglitz, im Januar 1914.

**Dr. Wilhelm Lorch.**

**Guido Brause.**

# Inhaltsverzeichnis.

## Die Torf- und Lebermoose (Dr. W. Lorch).

	Seite
A. Allgemeiner Teil.	
I. Einleitung . . . . .	1—21
Allgemeine (geschichtliche, morphologische usw.) Bemerkungen . . . . .	1—5
Die vegetativen Organe der Lebermoose . . . . .	5—10
Die Geschlechtsorgane der Lebermoose . . . . .	10—17
Der Sporophyt, die embryonale oder ungeschlechtliche Generation . . . . .	17—20
II. Die Bestimmungstabellen . . . . .	20—21
III. Hilfsmittel für die Untersuchung der Torf- und Lebermoose und Anweisung zu ihrer Bestimmung. Herstellung von Dauerpräparaten . . . . .	21—33
IV. Exkursionen . . . . .	33—36
V. Das Sammeln und Präparieren für das Herbarium . . . . .	36—37
B. Spezieller Teil.	
Abkürzungen . . . . .	38
Die Torfmoose . . . . .	39—63
Die Lebermoose . . . . .	64—164
Hauptbestimmungstabelle der Lebermoose . . . . .	64—65
Bestimmungstabelle der Marchantiaceen durch vegetative Merkmale . . . . .	66—67
Thallose Lebermoose . . . . .	67—95
Riccia . . . . .	67—71
Die übrigen thallosen Lebermoose . . . . .	71—95
Beblätterte Lebermoose . . . . .	95—164
Systematische Übersicht über die Lebermoose . . . . .	164—174
Bryologische Literatur . . . . .	175
Verzeichnis der Arten und Abbildungen . . . . .	176—184

**Die Farnpflanzen (Pteridophyta) (G. Brause).**

	Seite
A. Allgemeiner Teil.	
I. Allgemeine Übersicht . . . . .	3—10
II. Das Sammeln und Präparieren der Farne . . . . .	10—11
B. Spezieller Teil.	
Systematische Übersicht . . . . .	12—15
1. Familie: Hymenophyllaceae . . . . .	15—16
2. „ Polypodiaceae . . . . .	16—66
3. „ Osmundaceae . . . . .	66—67
4. „ Salviniaceae . . . . .	67—69
5. „ Marsiliaceae . . . . .	70—71
6. „ Ophioglossaceae . . . . .	71—76
7. „ Equisetaceae . . . . .	77—95
8. „ Lycopodiaceae . . . . .	95—100
9. „ Selaginellaceae . . . . .	100—101
10. „ Isoëtaceae . . . . .	101—102
Wichtigste Literatur . . . . .	103
Verzeichnis der Gattungen, Arten, Varietäten, Abbildungen und Synonyme . . . . .	104—108



# **Die Torf- und Lebermoose.**

**Von**

**Dr. Wilhelm Lorch.**

## A. Allgemeiner Teil.

### I. Einleitung.

Die Einteilung der Musci in frondosi (Laubmoose) und hepatici (Lebermoose) ist wohl auf Johannes Hedwig<sup>1)</sup>, den scharfsichtigen Begründer der wissenschaftlichen Bryologie, zurückzuführen. Mit Schmidel<sup>2)</sup>, der zuerst die Spermatozoiden bei einem Lebermoose, der *Fossombronia pusilla*, beobachtete, vermutete er in den Antheridien und Archegonien die Geschlechtsorgane der Moose, blieb jedoch zeitlebens, wie so viele Botaniker nach ihm, über die wahre Bedeutung der Moosfrucht, des Sporogoniums, völlig im Unklaren. Ein und ein halbes Jahrhundert nach dem Erscheinen des für die Begründung der pflanzlichen Sexualitätslehre so hochbedeutenden Werkes von Rudolf Jakob Camerarius „*De sexu plantarum epistola*“ (1694) und fünfzig Jahre nach Hedwigs Tode wurde endlich das Dunkel verscheucht, welches so lange über der Sexualität der Kryptogamen, mithin auch der Moose, ausgebreitet dalag. So ist die Zeit um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eine wahre Glanzepoche der kryptogamischen Forschung<sup>3)</sup> gewesen, aber alle Arbeiten aus jenen Jahren werden übertroffen durch die klassischen und mit Recht zu den wissenschaftlichen Grundlagen des 19. Jahrhunderts (Chamberlain) gerechneten Untersuchungen Wilhelm Hofmeisters über die Embryologie, Entwicklungsgeschichte und den Generationswechsel bei Farnen, Moosen und höheren Pflanzen. Eins der wichtigsten Resultate der Forschungen Hofmeisters, mit dem auch jeder sich mit Moosen Beschäftigende vertraut sein muß, läßt sich kurz in folgende Worte kleiden: Das Prothallium der Gefäßkryptogamen (Farne, Bärlappe, Schachtelhalme) ist morphologisch gleichbedeutend (homolog) mit der beblätterten Moospflanze; das, was man einen Farn, einen Bärlapp oder Schachtelhalm nennt, ist seinem morphologischen Werte entsprechend dem so ganz unähnlichen Sporogon der Moose gleichzusetzen.

---

<sup>1)</sup> *Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum.* Petropoli 1784.

<sup>2)</sup> *Icones plantarum et analyses partium* 1747.

<sup>3)</sup> Sachs, *Geschichte der Botanik.* München 1875.

Vergleicht man eine größere Anzahl Laub- und Lebermoose<sup>1)</sup> hinsichtlich ihrer Symmetrieverhältnisse miteinander, so ergibt sich folgender fundamentale Unterschied. Bei den Laubmoosen begegnen wir zahlreichen Formen von radiärem, dorsoventralem, seltener bilateralem oder bisymmetrischem Bau, bei den Lebermoosen dagegen tritt, von verschwindend wenigen Ausnahmen, z. B. dem auch bei uns vorkommenden, aber sehr seltenen *Haplomitrium Hookeri* (Taf. XIII. Fig. 276) abgesehen, ausnahmslos der dorsoventrale Typus in die Erscheinung.

Nur sehr wenige Lebermoose (*Haplomitrium* und die tropischen *Calobryum*-Arten) besitzen in Übereinstimmung mit sehr zahlreichen Laubmoosen und den auch in diesem Buche behandelten *Sphagna* einen aufrechten, orthotropen (Sachs) Wuchs, und es besteht zwischen ihnen und den höheren Pflanzen insofern Übereinstimmung, als die orthotropen Organe meist eine radiäre Anordnung der Blätter an der Achse erkennen lassen. Die weitaus größte Menge der *Hepaticae* zeigt jedoch plagiotropes (Sachs) Wachstum, d. h. der stets nach den Gesetzen der dorsoventralen Symmetrie aufgeführte Vegetationskörper wächst in einer zur Horizontalen schiefen Richtung oder ist dem Substrat angedrückt, wie wir es in höchster Vollendung bei den *Ricciaceen*, *Marchantiaceen* und *Anthocerotaceen* beobachten. Schließlich wäre noch auf die sehr bemerkenswerte Erscheinung der Anisophyllie, der Ausbildung ungleichgroßer und oft abweichend gestalteter Blätter an einem und demselben Stämmchen hinzuweisen. Bei der Mehrzahl der beblätterten Lebermoose, den *Akrogynae*, gelangen an der dem Licht abgewendeten Seite fast stets kleinere und in der Regel von den an der Lichtseite befindlichen Oberblättern recht verschiedene Blätter, die sogenannten Unterblätter oder *Amphigastrien* zur Ausbildung. So sind bei den foliosen *Hepaticae* Dorsoventralität, Plagiotropismus und Anisophyllie, wie bei vielen höheren Pflanzen, innig miteinander verkettet.

Altem Herkommen gemäß vereinigt man Laub- und Lebermoose unter dem Sammelnamen „Moose“ oder „Bryophyten“. Übergänge zwischen beiden Gruppen sind bisher noch nicht nachgewiesen worden, können wohl auch nicht existieren, wenn man mit Göbel (G. O. S. 235) annimmt, „daß die Entwicklung von sehr einfachen, einander nahe verwandten Formen ausging und in bestimmter, nach verschiedenen Richtungen hin auseinandergehender Weise erfolgte“. Große Übereinstimmung zwischen beiden Gruppen besteht indessen in der Entwicklung, und man würde dem System großen Zwang antun, wollte man eine der beiden Klassen an einer anderen als der jetzt allgemein anerkannten Stelle unterbringen. Nach oben schließen sich den Bryophyten die Gefäßkryptogamen oder Pterido-

<sup>1)</sup> Die Bezeichnung „*Hepatica*“ (Lebermoos) rührt von Micheli her, zu dessen Zeit *Marchantia* und *Fegatella* noch nicht als Arten unterschieden wurden. Sie dienten als Heilmittel gegen Leberkrankheiten.

phyten (Farne, Bärlappe, Schachtelhalme) an, mit denen sie hinsichtlich des scharf ausgeprägten Generationswechsels und des Baues des weiblichen Geschlechtsorganes, des Archegoniums, übereinstimmen, letzterer Umstand gab Veranlassung zur Aufstellung einer größeren systematischen Einheit, nämlich der „Archegoniaten“. Zwischen den Moosen und Gefäßkryptogamen einerseits und den großen Abteilungen der niederen Kryptogamen andererseits fehlt jegliche Brücke. Man hat versucht, die Moose von algenähnlichen Formen (Coleochaete) abzuleiten, ist aber damit um keinen Schritt vorwärts gekommen.

Die Fortpflanzung der Lebermoose, der den Laubmoosen zuzurechnenden Sphagna und der gleichfalls in diesem Buche behandelten Gefäßkryptogamen erfolgt durch stets einzellige Organe, Sporen genannt, die in einem höchst eigenartigen Behälter, dem Sporogon<sup>1)</sup> oder Sporangium, zur Entwicklung gelangen. Sie stimmen hinsichtlich der Fortpflanzung mit allen übrigen Laubmoosen und Kryptogamen überein und bilden mit diesen eine der größten Abteilungen des Pflanzenreichs, die der Sporenpflanzen oder Sporophyten. Den Sporen fehlt im Gegensatz zum Samen der höheren Pflanzen, Samenpflanzen oder Spermatophyt, jegliche Andeutung eines Keimlings, der die wichtigsten Teile der höheren Pflanzen in kleinstem Zustande (Wurzel, Sproß, ein oder mehrere Cotyledonen oder Keimblätter) vorgebildet enthält.

Die Größe aller Sporen, die im Inneren des Sporogons der Bärlappe (Lycopodiaceae), Schachtelhalme (Equisetaceae) und der Bryophyten aus dem sporenerzeugenden (sporogenen) Gewebe, dem Archespor, hervorgehen, schwankt im allgemeinen nur zwischen unbedeutenden Grenzen. Alle hierher gehörigen Formen könnte man demnach als gleichsporig (isospor) bezeichnen, doch wendet man diesen Terminus nur bei den Vertretern der beiden erstgenannten Gruppen und bei einer größeren Abteilung der echten Farne (Filicales) an. Zwei Familien dieser Klasse und ebenfalls zwei aus der Klasse der Lycopodiales, die Marsiliaceen und Salviniaceen einerseits und die Selaginellaceen und Isoëtaceen andererseits nämlich, sind heterospor, d. h. sie bringen zweierlei Sporen hervor, und zwar im Makrosporangium größere oder Makrosporen und im Mikrosporangium kleinere oder Mikrosporen. Den Makrosporen entspricht bei den höheren Pflanzen der in der Samenanlage oder Samenknope des Fruchtknotens eingeschlossene Embryosack, den Mikrosporen die in den Antheren der Staubblätter sich bildenden Pollenkörner. Hieraus ergibt sich die wichtige Tatsache, daß wir die Samenanlage einer höheren Pflanze als ein Makrosporangium, den Staubbeutel eines Staubblattes dagegen als ein Mikrosporangium auffassen müssen. Diese klare und zugleich tiefe Einsicht in die Beziehungen zwischen

<sup>1)</sup> In dem von mir verfaßten Teil dieses Buches findet nur die Bezeichnung „Sporogon“ Verwendung. Lorch.

Phanerogamen und Kryptogamen verdanken wir den glänzenden Leistungen Hofmeisters auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte, deren hohe wissenschaftliche Bedeutung sich nur dem offenbart, der weiß, daß über jenen Zusammenhang vor Hofmeister überhaupt nichts bekannt war. Auch der mit den Pteridophyten und Bryophyten sich Beschäftigende muß sich, falls ihm nicht der tote Name die Hauptsache ist, bemühen, über jene Beziehungen völlige Klarheit zu erlangen.

Aus der keimenden Spore aller in diesem Buche verzeichneten Arten geht ein Vorkeim hervor. Er ist entweder flächenförmig (thalloidisch) ausgebildet und dann meist dorsoventral, oder er besitzt fädige (confervoide) Gestalt<sup>1</sup>). Im ersteren Falle nennt man den Vorkeim ein Prothallium, im letzteren ein Protonema. Thalloidische Ausbildung ist für die Gefäßkryptogamen und Torfmoose (*Sphagna*) (Taf. I, Fig. 1) charakteristisch, die fädige für die meisten Bryophyten. Bei ersteren ist das Prothallium der Träger der Geschlechtsorgane, bei letzteren dagegen das am Vorkeim entstehende beblätterte Stämmchen oder der Thallus. Pteridophyten und Bryophyten unterscheiden sich also hinsichtlich der Entwicklung in folgendem, wichtigen Punkte: Während bei den Pteridophyten Antheridien (die männlichen Geschlechtsorgane) und Archegonien (die weiblichen Geschlechtswerkzeuge) unmittelbar am Prothallium, und zwar meist an dessen Unterseite entstehen, geschieht dies bei den Moosen (einschl. Torfmoosen) erst bei einem späteren Entwicklungszustand, dem beblätterten Stämmchen oder dem Thallus; es wird also hier ein Glied in die Entwicklung eingeschoben, das bei den Pteridophyten fehlt. In jedem der beiden Fälle tritt uns die geschlechtliche, proembryonale Generation, der Gametophyt, entgegen, der sich in der Entwicklung die ganz unähnliche, ungeschlechtliche oder embryonale Generation, der Sporophyt, anschließt.

Im Gegensatz zu den Laubmoosen, bei denen „ein und derselbe Typus der Gliederung des Vegetationskörpers, der des beblätterten Stämmchens, im wesentlichen überall wiederkehrt“ (G. O. S. 235), beobachten wir bei den Lebermoosen „eine viel größere Mannigfaltigkeit: ausgehend von einfachen, thallosen Formen, die in ihrer Gliederung hinter der mancher „Thallophyten“ (z. B. *Sargassum*) erheblich zurückbleiben, sehen wir hier eine reiche Mannigfaltigkeit im Aufbau des Vegetationskörpers und seiner Anpassung an äußere Verhältnisse auftreten“ (G. O. S. 235). Ein weiterer Unterschied gegenüber der durch keine Übergänge verbundenen großen Abteilungen der Laubmoose besteht darin, daß die Hepaticae infolge jener größeren Mannigfaltigkeit der vegetativen Organe eine Reihe bilden, die an keiner Stelle Lücken zeigt, die nicht durch passende Verbindungsglieder ausgefüllt werden könnten. So vermitteln z. B. *Blasia* und *Fossombronia* in vortrefflicher Weise den Übergang der

<sup>1</sup>) Ausnahmefälle können hier nicht berücksichtigt werden.

anakrogynen Jungermanniaceen zu den beblätterten, akrogynen Formen dieser großen Reihe, denn einen stichhaltigen Grund, in den Randlappen des Blasiathallus (Taf. VI, Fig. 225) etwas anderes als Blätter zu sehen, gibt es nicht. In erhöhtem Maße gilt dies von der deutlich beblätterten Fossombronia (Taf. XIII, Fig. 274), und während Blasia die Reihe der thallosen Jungermanniaceen beschließt, können wir Fossombronia einen Platz an der Spitze der foliosen Lebermoose anweisen.

Über die systematische Stellung der Anthocerotaceen gehen die Ansichten der Forscher noch auseinander. Während Lindberg, Leitgeb und Schiffner sie als eine selbständige Klasse auffassen, stellt sie Göbel aus hier nicht näher darzulegenden Gründen in die Jungermanniaceenreihe. Nach diesem Forscher würden also die Lebermoose in die beiden großen Klassen der Marchantiales und Jungermanniales zerfallen.

### Die vegetativen Organe der Lebermoose.

A. *Der Thallus.* Die geringste anatomische Differenzierung zeigt der Thallus der Aneura-Arten (Fig. I). An seinem Aufbau beteiligen sich mehrere Schichten, die aus durchweg gleichartigen, reich mit

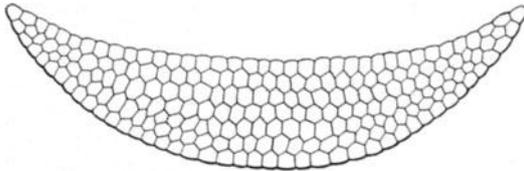


Fig. I. Querschnitt durch den Thallus einer Aneura-Art.

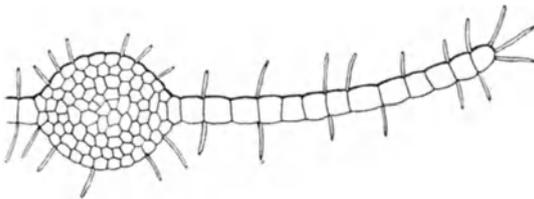


Fig. II. Querschnitt durch den Thallus von Metzgeria pubescens.

Chloroplasten erfüllten Zellen bestehen. Nach den Rändern hin nimmt die Zahl der Schichten allmählich ab, oft ist auch an den beiden Außenflächen eine Lage kleinerer Zellen vorhanden, in denen wir die ersten Anzeichen einer Epidermis sehen. Einen höheren Grad der Organisation besitzt der Thallus von Pellia, Blasia, Moerckia und Blyttia. Bei diesen kommt es zur Ausgestaltung einer aus zahlreichen Schichten aufgeführten Mittelrippe, die nach den Seiten hin

in an Schichten weniger reiche, flügelartige Laminarpartieen übergeht. Wenn auch die Außenschichten des Pellia-Thallus keinen ausgesprochenen epidermalen Charakter tragen, so kommt doch im Vergleich zu Aneura eine stärkere Sonderung des Gewebes deutlich zur Geltung. Eine noch höhere Stufe der Organisation erreicht der Blyttia-Thallus insofern, als hier die kräftige Rippe noch von einem gefäßbündelartigen Strang englumiger Zellen durchzogen wird. Am deutlichsten tritt die Rippenbildung (Fig. II) bei Metzgeria hervor, weil sich hier ganz unvermittelt breite einschichtige Seitenflügel an die mehrschichtige Rippe ansetzen.

Viel komplizierter ist der anatomische Bau des Ricciaceenthallus (Fig. III). Bei der Mehrzahl der Arten finden wir ein parenchymatisches Grundgewebe (Fig. III G), dem an der Thallusbauch-

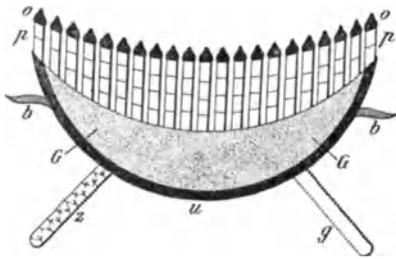


Fig. III. Schematischer Querschnitt durch den Thallus von Riccia. — u) untere Epidermis, o) obere Epidermis, g) glattes Rhizoid, z) Zäpfchenrhizoid, G) Grundgewebe, b) Bauchschuppen, p) Pfeiler.

seite eine deutliche Rindenschicht (Fig. III u) aus kleineren Zellen aufgelagert ist, die wir als ventrale Epidermis auffassen können. Die eigenartigen Bauch- oder Ventralschuppen (Fig. III b), die bei den anakrogynen Jungermanniaceen fehlen, nehmen samt den glatten (Fig. III g) und Zäpfchen-Rhizoiden (Fig. III z) ihren Ursprung aus jener Rindenschicht. Über dem Grundgewebe erheben sich zahlreiche Zellfäden (Fig. III p), die seitlich miteinander verwachsen sind, zwischen sich aber röhrlige, vierseitige Lufträume lassen. Die Endzellen

dieser Pfeiler sind meist größer und von abweichender Gestalt, sie repräsentieren die obere oder dorsale Epidermis (Fig. III o). Stellen wir uns nun vor, daß die Luftkanäle oben geschlossen sind, und denken wir uns diese durch Querschichten in mehrere Teilkanäle zerlegt, die sich nach allen Seiten hin erweitern, so entsteht der Thallus von Riccia fluitans. Kommt gar das Grundgewebe in Fortfall, so daß nur die ventrale Epidermis erhalten bleibt, so haben wir den Thallus von Ricciocarpus natans. Die verschiedenen Thallusformen der Ricciaceen lassen sich also zwanglos voneinander ableiten.

Der Thallus der Marchantiaceen setzt sich aus vier Schichten zusammen: einer unteren und einer oberen Epidermis, dem Grundgewebe und der Luftkammerschicht, die stets an der dem Lichte zugewendeten Seite gelegen ist. Auf einer verhältnismäßig niedrigen Stufe anatomischer Differenzierung steht der Thallus von Clevea, Peltolepis, Sauteria und Neesiella insofern, als hier Zellsprossungen in den Luftkammern vollständig fehlen, bei Fimbriaria kommen

sie nur vereinzelt vor, alle übrigen Marchantiaceen (vgl. Taf. IV, Fig. 83, Taf. V, Fig. 103) dagegen verfügen über ein meist kräftig entwickeltes System einfacher oder oft confervenartig verzweigter Assimilationsfäden, deren Zellen reichlich mit Chloroplasten ausgestattet sind.

Wie entstehen nun diese Lufträume? Es handelt sich nicht, wie man annehmen könnte, um Interzellularräume oder um Vertiefungen, die durch Spaltung des Thallus von oben nach unten zustande gekommen sind, sondern um Höhlungen, die dadurch hervorgerufen werden, daß zahlreiche Stellen der Thallusoberfläche im Wachstum zurückbleiben und so von den benachbarten Teilen überwachsen werden (G. O. S. 296). Diese dorsalen Luftkammern kommunizieren durch sehr enge Atemöffnungen (vgl. Taf. IV, Fig. 77, 82, 89; Taf. V, Fig. 100, 102, 104, 106; Taf. VI, Fig. 118) mit der Außenwelt, ein Eindringen von Wasser in die mit Gasen erfüllten Hohlräume ist unmöglich. Sind die Öffnungen frei, so kann durch sie der Austausch der Gase ungehindert vonstatten gehen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Öffnungen xerophiler Marchantiaceen kleiner sind, als die der feuchtigkeitsliebenden Formen, die Abgabe von Wasserdampf erfolgt also im ersteren Falle viel langsamer als bei Arten, die an hinreichend befeuchteten Stellen vorkommen. Die Zellsprossungen fungieren wohl in erster Linie als Assimilationsorgane; da aber bei vielen Arten, besonders hygrophilen, durch starke Verzweigung der Fäden eine große Oberfläche erzeugt wird, so erscheint die Annahme gerechtfertigt, daß dadurch die Transpiration eine beträchtliche Förderung erfährt.

Alle Marchantiaceen besitzen an der Thallusunterseite sogenannte Bauchschuppen. Wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, entstehen sie hinter dem Vegetationspunkt, der in einer flachen Thallusmulde liegt. Anfänglich haben sie die Aufgabe, das zarte Gewebe des Vegetationspunktes, über den sie sich nach oben überbiegen, zu schützen. Bei weiterem Wachstum des Thallus entfernen sie sich immer mehr von dem Vegetationspunkt, es kommen so zwischen ihnen und dem Thallus zahlreiche flache Hohlräume zustande, in denen größere Wassermengen gespeichert werden können. Bei *Marchantia polymorpha*, das drei Reihen von Bauchschuppen aufweist, von denen die äußerste sich in der Nähe des Randes befindet, legen sie sich schützend über die Rhizoidenstränge, die im Bogen von den Randschuppen über die Intermediärschuppen zu den Median-schuppen verlaufen und sich hier mit dem in der Thallusmittellinie verlaufenden Hauptrhizoidenstrang vereinigen. „Es kommt so ein Strangsystem zustande, das wir einer Berieselungseinrichtung vergleichen können.“ (G. O. S. 259.) Infolge ihrer Lage an der Thallusunterseite spielen die Bauchschuppen in assimilatorischer Beziehung wohl nur eine untergeordnete Rolle.

Über den morphologischen Wert der Bauchschuppen ist noch kein Einverständnis unter den Forschern erzielt. Der Blattgestalt

am meisten nähern sich die langen, ins Wasser hinabhängenden, chlorophyllreichen Ventralschuppen (Taf. V, Fig. 115) von *Ricciocarpus natans*, sodaß man auf diese wohl die Bezeichnung „Blätter“ anwenden kann.

Ölkörper<sup>1)</sup>, die in wechselnder Größe, Gestalt und Zahl vor allem in den Zellen der Jungermanniaceenblätter angetroffen werden und, rein chemisch betrachtet, im wesentlichen aus schwerflüchtigen ätherischen Ölen bestehen, begegnet man auch in den Bauchschuppen. Manche Lebermoose, wie *Fegatella conica*, *Grimaldia fragrans* u. a., entsenden einen von den Ölkörpern ausgehenden, charakteristischen Duft, der zur Erkennung einer Art führen kann. Physiologisch stellen die Ölkörper Exkrete dar, also Stoffe, die aus dem Stoffwechsel ausgeschieden und in besonderen Zellen abgelegt werden. Über ihre biologische Bedeutung herrscht noch keine völlige Klarheit. Sehr viel Wahrscheinlichkeit hat die Ansicht Stahls für sich, wonach die Ölkörper die Lebermoose vor Tierfraß schützen.

Mit den Ricciaceen stimmen die Marchantiaceen hinsichtlich des Besitzes der eigenartigen Zäpfchenrhizoiden<sup>2)</sup> (Taf. IV, Fig. 85) überein, die sich von den glatten (Taf. IV, Fig. 86) vornehmlich durch geringere Breite unterscheiden. Sie sind von Göbel, Haberlandt und Kammerling genauer untersucht worden. Neben der Aufgabe, die Pflanze am Boden zu befestigen, dienen beide Rhizoidenformen dem Wassertransport. Dicht aneinanderliegend (*Marchantia polymorpha*) vermögen sie Wasser kapillar festzuhalten und fortzuleiten, in erster Linie kommt aber wohl die Leitung im Innern der Rhizoiden in Betracht. Die Zäpfchenrhizoiden sollen, da sie auf die entstehenden Dampfblasen zerteilend einwirken und diese mehr seitlich festhalten, eine Kommunikation des Wassers über und unter den Blasen ermöglichen, sodaß, besonders zuzeiten größeren Wasserverbrauchs, die Leitung nicht unterbrochen wird. Die in das Rhizoidenlumen vorspringenden, oft mehrere Male geteilten Zäpfchen vergrößern außerdem die wasseraufnehmende Oberfläche. Es sei auch darauf hingewiesen, daß die Lebermoosrhizoiden stets einzellig sind, während die entsprechenden Organe der Laubmoose gegliederte Zellfäden darstellen. *Riccia fluitans* und *Ricciocarpus natans* entbehren der Rhizoiden, sie bedürfen ihrer nicht, da sie echte Wasserpflanzen sind.

---

<sup>1)</sup> Pfeffer, Die Ölkörper der Lebermoose. Flora 1874. — Stahl, Pflanzen und Schnecken. Jenaische Zeitschr. f. Nat. u. Med. 1888. — v. Küster, Die Ölkörper der Lebermoose usw. Basel 1894. — Garjeanne, Die Ölkörper der Jungermanniales, Flora 1903.

<sup>2)</sup> Göbel, C., Zur vergleichenden Anatomie der Marchantien. Leipzig 1882. — Ders., Organographie der Pflanzen, S. 272. — Haberlandt, G., Über das Längenwachstum und den Geotropismus der Rhizoiden von *Marchantia* und *Lunularia*. Österr. Bot. Zeitschr. 1889. — Kammerling, Zur Biologie und Physiologie der Marchantiaceen. Flora 1897.

Viele Lebermoose verfügen über besondere schleimabsondernde Organe<sup>1)</sup> (G. O. S. 254, 255) mannigfacher Art, deren Sekret die direkte Berührung der jugendlichen Zellen des Vegetationspunktes mit dem Wasser verhindert. Der Schleim vermag viel Feuchtigkeit aufzunehmen, und es unterliegt keinem Zweifel, daß er z. B. Formen, die an dauernd feuchten Plätzen wachsen, lange Zeit hindurch vor dem völligen Wasserverlust zu schützen vermag. Für *Riccia* und manche *Marchantiaceen* sind bisher Schleimorgane noch nicht nachgewiesen worden, *Anthoceros* hat Werkzeuge eigener Art, die „Schleimspalten“, bei manchen *Jungermanniaceen*, wie *Metzgeria*, *Blyttia*, *Mörckia*, *Aneura* u. a. wird der Schleim von Papillen geliefert, *Blasia* besitzt an beiden Thallusflächen Papillen, außerdem je eine Papille an den Unterblättern und je eine innere und äußere Papille an den „Blattohren“. Auch die in der Längsrichtung der Rippen von *Fegatella conica* verlaufenden, mit Schleim erfüllten Gänge — der Schleim entsteht durch Verquellung der dicken Wände langgestreckter Zellen — dürfen wir mit Göbel, der sie zuerst nachwies, als Wasserspeicher betrachten.

Es wurde bereits hervorgehoben, daß der Vegetationspunkt in einer Einbuchtung am vorderen Ende des Thallus gelegen ist. Der wichtigste Teil des teilungsfähigen Gewebes ist die Scheitelzelle, die in gesetzmäßiger Weise Segmente abschneidet. Für die thallosen Lebermoose kommen zwei Formen der Scheitelzelle in Betracht. Die Segmentierung erfolgt entweder durch eine zweischneidige, keilförmige Scheitelzelle oder durch eine Scheitelkante, die von mehreren, in der Gestalt durchaus ähnlichen Zellen gebildet wird. Als ein Spezialfall der zweischneidigen Scheitelzelle kann die vierseitig-pyramidale gelten. Während bei der ersteren abwechselnd nur nach rechts und links Segmente abgeschnitten werden, führt letztere auch solche nach oben und unten auf. Kräftigere Thalli, z. B. der von *Marchantia polymorpha*, wachsen mit vierseitig-pyramidaler Scheitelzelle; die zarteren Keimpflanzen dagegen besitzen eine zweischneidige und keilförmige. Die Beziehungen zwischen der Zahl der den Thallus aufbauenden Schichten und der Form der Scheitelzelle sind unverkennbar. Eine allgemein gültige Regel läßt sich aber nicht aufstellen, Ausnahmen sind nicht selten und verwandtschaftliche Momente ebenfalls oft ausschlaggebend (vgl. G. O. S. 247, 248).

Noch ein kurzes Wort über die Verzweigung des Thallus. Sie vollzieht sich entweder in der Ebene des Thallus selbst, dann handelt es sich immer um eine dichotomische Endverzweigung; oder aber es entstehen die Äste an der Bauchseite des Thallus, eine solche Verzweigung nennt man interkalar. Ersterer Art der Verästelung begegnen wir bei den meisten *Marchantiaceen* und vielen anakrogynen

<sup>1)</sup> Vgl. auch Pröschel, Die Schleimorgane der *Marchantiaceen*. Akad. d. Wiss., Math.-phys. Klasse. Wien 1882.

Jungermanniaceen. Die eigentümlichen kleinen Geschlechtsäste an der Unterseite des Metzgeriathallus sind interkalare Sprosse, die Endverzweigung ist aber eine dichotomische.

*B. Das beblätterte Stämmchen.* Wie bei der Mehrzahl der Laubmoose wächst auch das beblätterte Stämmchen der Lebermoose mit einer tetraëdrischen Scheitelzelle, deren obere, freie Wand nach außen uhrglasförmig vorgewölbt ist. Aus jedem Segment geht ein Blatt hervor, es herrscht also in diesem Punkte vollkommene Übereinstimmung mit den Laubmoosen. Anscheinend vollzieht sich die Entwicklung des Lebermoosblattes aus dem Scheitelzellensegment immer in der Weise, daß in diesem zunächst durch Aufführung zweier Membranen drei Zellen entstehen, von denen die untere durch weitere Teilungen Stengelgewebe liefert, während die beiden anderen durch Zellenvermehrung das Blatt selbst aufbauen, das wohl physiologisch, nicht aber morphologisch den Blättern der Pteridophyten und höheren Pflanzen entspricht, weil, wie bereits hervorgehoben wurde, die beblätterte Farnpflanze dem Sporophyten der Moose, der keine Blätter trägt, homolog, d. h. morphologisch gleichwertig ist.

Was die Verzweigung bei den foliosen Lebermoosen betrifft, so kommen nach Leitgeb's Untersuchungen zwei Arten, die Endverzweigung und die interkalare Verzweigung in Betracht. Die Äste entstehen entweder seitlich am Stämmchen und stehen dann nach rechts und links von diesem ab, oder sie sind ventralen Ursprungs. Die Endverzweigung ist niemals eine axilläre, d. h. die Äste gehen nie aus der Blattachsel hervor, wie dies bei den höheren Pflanzen meist der Fall ist. Vielmehr entspricht ein Ast immer der Hälfte eines Blattes, also einem Blattlappen. Bei *Madotheca* und *Frullania* fehlt z. B. den Blättern, an deren Grund sich ein Zweig befindet, stets der eine Blattlappen, der bei den Arten dieser beiden Gattungen immer in Form eines Öhrchens ausgebildet ist. An Stelle des Öhrchens tritt also hier immer ein Zweig.

Sehr auffällige sproßbildungen interkalarer Art lernen wir bei einem unserer häufigsten und kräftigsten Lebermoose, dem *Mastigobryum trilobatum* (Taf. VIII, Fig. 155), kennen. In der Achsel der sehr deutlichen Unterblätter beobachten wir langgestreckte, peitschenförmige Zweige, sogenannte Flagellen, die mit reduzierten Blättern besetzt sind. Sie entstehen endogen — aus einer einzigen unter der Epidermiszelle gelegenen Zelle — und durchbrechen die Oberhaut.

### Die Geschlechtsorgane der Lebermoose.

*A. Die Antheridien.* Der wesentliche Teil des männlichen Geschlechtsorgans, des Antheridiums (Fig. IV), hat eine kugelige oder ellipsoidische Gestalt (Fig. IV a) und wird immer von einem meist mehrzelligen Stiele getragen. Von sehr wenigen Ausnahmen, wie *Haplomitrium*, *Blasia* und *Fossombronia* abgesehen, deren An-

theridien eine gelbe oder orange-gelbe Färbung besitzen, herrscht bei allen übrigen die grüne Farbe vor. Eine stets einschichtige Wand umschließt das die Spermatozoiden erzeugende Gewebe. Dieses besteht aus einer ungemein großen Zahl sehr kleiner, würfelförmiger Zellen, die als Spermatozoid-Mutterzellen bezeichnet werden. Innerhalb einer jeden dieser Zellen entstehen ein oder zwei Samenfäden (Fig. IV b), die durch eine an der Spitze des Antheridiums auftretende Öffnung ins Freie gelangen und sich vermittels zweier an dem zugespitzten Ende des sonst keiligen Samenfadens befindlichen Cilien oder Geißelfäden selbständig im Wasser fortbewegen können.

Bei den beblätterten Jungermanniaceen stehen die in der Regel mit langem Stiele ausgestatteten Antheridien einzeln oder zu Gruppen vereinigt frei in den Winkeln oft abweichend gestalteter Blätter, die infolge ihrer dichten Stellung und sonstigen Eigenschaften Schutz gegen Kälte und Nässe zu gewähren imstande sind. Das Aufsuchen der Antheridien bei den foliosen Lebermoosen bietet keine besonderen Schwierigkeiten dar, weil die dem Stengel mehr oder weniger dicht anliegenden und auch von den Laubblättern durch ihre Gestalt

oft verschiedenen Deck- oder Hüllblätter bei sehr zahlreichen Arten einen leicht wahrnehmbaren, ährenartigen oder knospenförmigen Blütenstand darstellen. In unmittelbarer Nähe der Antheridien findet man eigenartige Organe von blatt- oder haarähnlicher Form, die Paraphysen<sup>1)</sup>, deren biologische Bedeutung noch nicht genügend geklärt ist. Da die Scheitelzelle nicht an der Bildung des Antheridiums beteiligt ist, dieses vielmehr aus einer Zelle der Oberfläche des Stämmchens seinen Ursprung nimmt, so können sich die männlichen Ähren in einen mit Laubblättern versehenen Abschnitt verlängern, und dieser kann unter Umständen wieder durch ein fertiles Stück abgelöst werden, wie man bei *Plagiochila asplenioides* zu beobachten Gelegenheit hat.

Bei den anakrogynen Jungermanniaceen, Ricciaceen, Marchantiaceen und Anthocerotaceen liegen die Antheridien in Vertiefungen (Taf. IV, Fig. 84, 91) des Thallusgewebes, und es macht keinen wesentlichen Unterschied, ob sich nun diese Einsenkungen im Thallus selbst (*Riccia*, *Aneura* u. a.) oder in scheiben- oder warzenförmigen Auf-

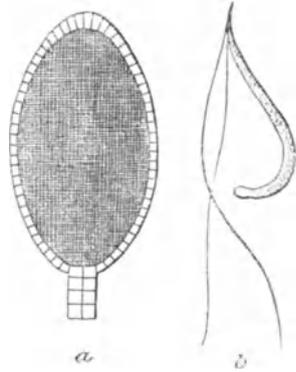


Fig. IV. a) Antheridium von *Marchantia polymorpha*. — b) Spermatozoid von *Fegatella conica*.

<sup>1)</sup> Kienitz-Gerloff, Über die Bedeutung der Paraphysen, Bot. Zeitg. 1886.

treibungen (z. B. *Reboulia*, *Fegatella* u. a.) an der Thallusoberfläche oder in besonderen Blütenständen, Infloreszenzen oder Rezeptakeln (*Marchantia*, *Preissia*) befinden, die auf mehr oder weniger hohen Trägern über den Thallus emporgehoben werden (Taf. IV, Fig. 78, 79).

Den einfachsten Zustand in der Verteilung der Antheridien, deren Entstehung auch hier stets an eine an der Rückenseite des Thallusscheitels gelegene und nach oben sich vorwölbende Zelle gebunden ist, repräsentiert *Riccia*. (Fig. V führt ein noch auf jugendlicher Entwicklungsstufe stehendes Antheridium von *Riccia* vor.) In fertigem Zustand sehen wir das Antheridium vom Gewebe des Thallus schützend umhüllt

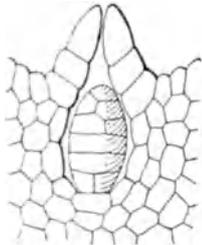


Fig. V. Jungdliches Antheridium von *Riccia*

Durch eine enge Röhre — Fig. V zeigt die ersten Anfänge des Antheridienstiftes —, die bis zur Thallusoberfläche reicht und hier in Gestalt eines von den angrenzenden Epidermiszellen gebildeten stiftförmigen Ansatzes (Fig. VI) (Antheridienstifte) ihre Fortsetzung findet, können die Spermatozoiden ihren Weg ins Freie nehmen. Die anfänglich dichter beieinander stehenden Antheridien rücken, da der Thallus in die Länge

und Breite wächst, auseinander, sodaß von einer irgendwie gearteten Regelmäßigkeit in der

Anordnung der Antheridien nicht die Rede sein kann. Bei *Ricciolepus*, *Peltolepis*, *Fimbriaria* sehen wir insofern einen Fortschritt, als hier die Antheridien gruppenbildend auftreten, und noch deutlicher kommt diese Gruppenanordnung bei *Reboulia* und *Grimaldia* zur Geltung, denn bei diesen Gattungen liegen die über die Thallusoberfläche etwas hervorragenden Öffnungen der Antheridienhöhlen so dicht beieinander, daß dadurch eine fest umschriebene, scheibenförmige Auftreibung entsteht, die genau dem Umfang des tiefer gelegenen Antheridienstandes entspricht. *Lunularia* und *Neesiella* vermitteln den Übergang von den einfachen zu den verzweigten Blütenständen von *Fegatella*, *Marchantia* und *Preissia*. Bevor die Anlegung der scheibenförmigen Antheridienstände erfolgt, teilen sie sich bei *Lunularia* und *Neesiella* in zwei Gabeläste. *Lunularia* bringt nur an einem dieser Zweige einen Antheridienstand hervor, wogegen der andere das vegetative Wachstum fortsetzt, bei *Neesiella* wird dagegen jeder Ast zum Sexualsproß. Stellen wir uns nun vor, daß am Vegetationspunkt eine mehrmalige Gabelung vor sich geht, so kommen schließlich jene



Fig. VI. Antheridienstift von *Riccia*. Die Schraffierung deutet den Ausführungskanal der Spermatozoiden an.

später auf Trägern emporgehobenen, männlichen Blütenböden zustande, wie sie *Marchantia* und *Preissia* besitzen. Eine derartige Infloreszenz ist also ihrem morphologischen Werte nach ein sproßsystem begrenzten Wachstums. (Vgl. G. O., S. 309—312 und Warnstorff, Krypt.-Fl. d. Mark Brandenbg. Bd. I, § 53—56.)

B. *Das weibliche Geschlechtsorgan* (Fig. VII), Archegonium genannt, besitzt eine annähernd flaschenförmige Gestalt und besteht immer aus zwei Teilen, dem kräftigeren Bauchteil, der die Eizelle (Fig. VII e) umschließt, und dem Halsteil, dessen Innenzellen (Fig. VII h) später verschleimen, wodurch die Spermatozoiden in die Möglichkeit versetzt werden, zur Eizelle zu gelangen. Zur Befruchtung der letzteren genügt ein einziges Spermatozoid, und es darf heute als sicher ausgemacht gelten, daß der Samenfaden, wenn er in die Nähe der Öffnung des Halskanals gelangt, durch besondere Stoffe zur Eizelle hingezogen wird (Chemotaxis). Aus der befruchteten Eizelle geht die ungeschlechtliche Generation, der Sporophyt oder das Sporogonium (inkl. Stiel u. Fuß) hervor.

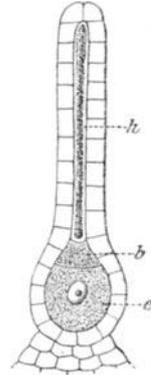


Fig. VII. Archegonium von *Marchantia polymorpha*. — e) Eizelle mit dem Zellkern. b) Bauchkanalzelle. h) Verschleimte Halskanalzellen.

Je nachdem bei den Jungermanniaceen die Scheitelzelle beim Aufbau des Archegoniums Verwendung findet oder nicht, unterscheidet man zwei sehr gut charakterisierte Gruppen, die akrogynen oder beblätterten und die anakrogynen oder thallosen Jungermanniaceen. Im ersteren Falle schließt das Stämmchen naturgemäß sein Wachstum mit der Archegonienentwicklung ab, eine Verzweigung kann also nur von älteren Abschnitten des Stämmchens ausgehen. Enthält der weibliche Blütenstand nur ein Archegonium so nimmt dieses aus der Scheitelzelle selbst seinen Ursprung, gelangen aber mehrere Archegonien zur Entwicklung, so gehen die ersten drei aus den jüngsten Scheitelzellsegmenten, das vierte dagegen aus der Scheitelzelle selbst hervor. *Haplomitrium Hookeri*, ein beblättertes Lebermoos, nimmt eine Sonderstellung ein, die Scheitelzelle gibt hier nicht den Ausgangspunkt für die Archegonien ab, dieser liegt vielmehr in einiger Entfernung von der Scheitelzelle, es ähnelt also in dieser Beziehung einer thallosen Jungermanniacee.

Als Schutzorgane für die Archegonien der beblätterten Lebermoose kommen zunächst die Hüll-, Involukral- oder Perichätialblätter in Betracht. Sie unterscheiden sich von den Laubblättern meist durch ihre Gestalt und bedeutendere Größe, auch fehlen ihnen die Anpassungen der vegetativen Blätter, z. B. die Öhrchen (G. O. S. 313). Von den Hüllblättern ganz oder zum Teil eingeschlossen,

sie aber meist mehr oder weniger überragend, begegnen wir bei der Mehrzahl der foliosen Hepaticae einer im Querschnitt kantigen oder kreisförmigen, vielgestaltigen Hülle, dem Perianth, einem Organ, das, nach seiner ganzen Einrichtung zu urteilen, wohl in dem Maße ist, einerseits das Eindringen von Wasser in seinen Innenraum, also die direkte Berührung der Archegonien mit Feuchtigkeit zu verhindern, andererseits die weiblichen Organe vor Wasserverlust zu schützen. In der Jugend stellt das Perianth einen ringförmigen Wall dar, und es fehlt bisher noch der entwicklungsgeschichtliche Nachweis, daß es aus zwei oder drei Hüllblättern (Fig. VIII) gebildet wird, wie die meisten Forscher annehmen, und es kann nicht bestritten werden, daß diese Ansicht viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Bei *Plagiochila* und *Scapania* wären dann zwei, bei der Mehrzahl der übrigen Arten drei Hüllblätter an der Bildung des Perianths beteiligt. Aus den Einzelbeschreibungen ergibt sich, daß



Fig. VIII. Perianthien von Jungermanniaceen im Querschnitt. —  
1. *Lophocolea*. 2. *Cephalozia*. 3. *Plagiochila*. 4. *Scapania*.

das Perianth in systematischer und diagnostischer Beziehung von größter Bedeutung ist, es sei außerdem darauf hingewiesen, daß die Perianthbildung sich bei fast allen Formen vollzieht, auch wenn keine Befruchtung der Archegonien eintritt. Bei *Trichocolea* (S. 96) *Gymnomitrium* und den *geocalyceen* Jungermannien (*Geocalyx*, *Calypogeia*) fehlt das Perianth (S. 126, 134). Als Schutzwerkzeuge für die weiblichen Geschlechtsorgane und wohl auch für den heranwachsenden Sporophyten fungieren bei den beiden zuletzt angeführten Gattungen sogenannte Marsupien, Fruchtsäcke oder Fruchtbeutel (Taf. XI, Fig. 219, 235) von röhrenförmiger Gestalt, die sich mehr oder weniger tief in die Erde einbohren. Morphologisch betrachtet sind die Marsupien von *Geocalyx graveolens* und *Calypogeia trichomanis* modifizierte Teile eines kurzen ventralen Astes. Ein Archegonium gelangt durch eigenartige Wachstumsvorgänge bei der Entwicklung des Fruchtbeutels an dessen tiefste Stelle und ist dann in denkbar vollkommenster Weise gegen Wasserverlust geschützt. (Näheres über marsupifere Lebermoose bei G. O. S. 305—317, Göbel, Archegonienstudien, Flora 1906, S. 124—168 und K. M. S. 847—852). Weniger vollkommen ist die Fruchtsackbildung bei *Alicularia geoscypha*, *Breidleri* und *scalaris*, auch finden hier wir stets ein Perianth. Früher vereinigte man alle marsupiferen Jungermanniaceen in der Familie der *Geocalyceen*, es hat sich aber herausgestellt, daß Marsupien in den verschiedenartigsten Familien auftreten.

Bei den thallosen, anakrogynen Jungermanniaceen gehen die Archegonien stets aus dorsal gelegenen Zellen von Haupt- und Seitensprossen hervor, und da die Scheitelzelle, wie bereits hervorgehoben wurde, an der Archegonbildung nicht teilnimmt, so ist der Thallus in seinem Wachstum nicht beschränkt. Zum Schutze der weiblichen Geschlechtsorgane sind mannigfaltige Einrichtungen vorhanden, die aber aus Raummangel an dieser Stelle nicht besprochen werden können. Es sei auf die Artenbeschreibungen hingewiesen, die darüber Aufschluß erteilen.

Die Archegonien der Riccien, ihrer Entstehung und Verteilung nach vollkommen mit den Antheridien übereinstimmend, sind mit ihrem unteren Teil in das Thallusgewebe versenkt, der obere Abschnitt des Halses ragt dagegen stiftartig über die Oberfläche des Lagers hervor.

Bei allen in diese Flora aufgenommenen Marchantiaceen finden wir auch die weiblichen Geschlechtsorgane stets zu sehr deutlich abgegrenzten Rezeptakeln oder Infloreszenzen vereinigt, im fortgeschritteneren Zustand sehen wir diese immer auf einem Träger über den Thallus emporgehoben. Diese Träger können sehr verschiedener Herkunft sein, und es lassen sich zunächst folgende zwei Fälle unterscheiden. Als Beispiel für den ersten Fall sei *Clevea* gewählt. Die Archegonien stehen hier immer hinter der Sproßspitze auf einer an der Thallusoberfläche gelegenen Anschwellung, in deren Gewebe sie versenkt sind. Der untere Abschnitt dieser thallosen Vorwölbung wächst später stark in die Länge, es kommt auf diese Weise ein Stiel zustande, der die weibliche Infloreszenz trägt. Der Träger ist also bei *Clevea* nichts anderes als die stielförmige Umwandlung des unteren Höckerteils; damit hängt es zusammen, daß eine Bauchrinne fehlt. Anders bei den übrigen Marchantiaceen. *Reboulia*, *Fimbriaria*, *Grimaldia*, *Neesiella* und *Sauteria* bringen die Archegonien in akropetaler Folge an der Oberseite der Spitze eines sich nicht gabelnden, also einfachen Sprosses hervor. Der Träger stellt hier die unmittelbare Verlängerung des Sprosses dar, wir finden an ihm infolgedessen nur eine Bauchrinne (Fig. IX), die dadurch zustande kommt, daß der Thallus sich nach der Bauchseite einrollt. Die Archegonien, die anfänglich an der Oberfläche des Thallus standen, sehen wir später an dessen Unterseite gerückt; dies hat seinen Grund in eigentümlichen Wachstumsvorgängen, die hier nicht weiter dargelegt werden können. *Leitgeb* stellt alle hierher gehörigen Formen in die Reihe der *Simplices*. Auch *Peltolepis*, dessen Träger zwei Bauchrinnen besitzt, bringt er bei den *Simplices* unter — der Träger ist durch Verwachsung zweier Sprosse entstanden! —, weil die Archegonien wie bei *Reboulia*, *Fimbriaria* usw. ebenfalls eine akropetale Entstehungsweise zeigen.

Die weiblichen Infloreszenzen der übrigen Marchantiaceen (*Lunularia*, *Fegatella*, *Marchantia*, *Preissia*) bilden ein System von Zweigen (*Leitgeb*s Reihe der *Compositae*), an denen die Arche

gonien in zentripetaler Folge zur Entwicklung gelangen, sodaß die jüngsten in die Nähe des Trägers, die ältesten an das Ende der Einzelstände zu stehen kommen. Am bekanntesten sind die einem



Fig. IX. Querschnitt (schematisch) durch den Träger von *Reboulia hemisphaerica*. Eine Bauchrinne, von Rhizoiden durchzogen.

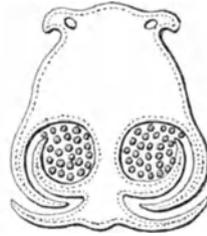


Fig. X. Querschnitt durch einen Träger von *Marchantia polymorpha*. Zwei Bauchrinnen, von Rhizoiden erfüllt (schematisch).

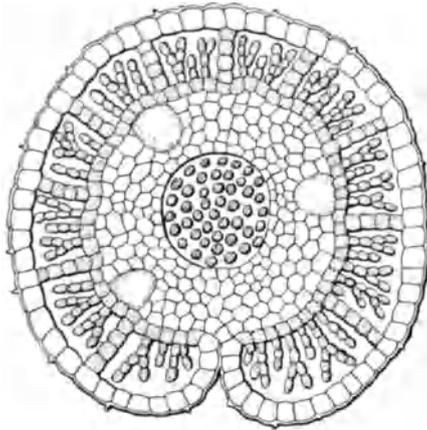


Fig. XI. Schematischer Querschnitt durch einen Strahl des weiblichen Receptaculums von *Marchantia polymorpha*. — An der Peripherie die einschichtige, obere Epidermis. Unter dieser zahlreiche, durch radiale einschichtige Wände voneinander getrennte, mit chlorophyllösen Assimilationsfäden erfüllte Luftkammern. Weiter nach innen das parenchymatische Grundgewebe mit 3 Schleimzellen. In der Mitte ein Kanal, von zahlreichen Zapfenrhizoiden durchzogen. Die an den Kanal anstossenden Zellschichten bilden die untere Epidermis.

aufgespannten Schirmgestell ähnlichen Receptacula von *Marchantia polymorpha* (Taf. IV, Fig. 78, 79). Wir finden in der Regel zwischen je zwei längeren, wagrecht ausgebreiteten Strahlen eine mehrere Archegonien einschließende Hülle von annähernd muschelförmiger

Gestalt. Die Zahl der Hüllen beträgt acht; da nun das zwischen je zwei weiblichen Einzelständen liegende, vegetativ gebliebene Gewebe des Receptaculums<sup>1)</sup> zu einem Strahle heranwächst, so muß die Zahl der Strahlen um eine Einheit größer sein. Mit Ausnahme von *Lunularia*, bei der die Bauchrinne fehlt, haben alle übrigen zwei Bauchrinnen (Fig. X), denn der Träger ist hier aus zwei miteinander verwachsenen Gabelästen des Thallus aufgebaut.

Innerhalb der Bauchrinnen verläuft bei vielen *Marchantiaceen* ein Strang von Zäpfchenrhizoiden (Fig. IX, X), der z. B. bei *Marchantia polymorpha* auch in die Strahlen (Fig. XI) der Infloreszenzen übertritt. Das Vorhandensein dieser Rhizoiden deutet auch darauf hin, daß die Infloreszenzen metamorphosierte Thallusteile sind. Sie dienen dem Transport von Wasser, das sie ähnlich wie ein Lampendocht kapillar den „Blütenständen“ zuführen.

### Der Sporophyt, die embryonale oder ungeschlechtliche Generation.

Hinsichtlich der Organisation bedeutet das beblätterte Lebermoosstämmchen gegenüber dem Thallus zweifellos einen Fortschritt. Berücksichtigt man den höheren oder niederen Grad der Differenzierung des Thallusgewebes, so müßten im System auf die thallosen *Jungermanniaceen* die *Anthocerotaceen* und *Ricciaceen* folgen und sich diesen die *Marchantiaceen* anschließen. Eine solche Anordnung entspräche aber sehr wenig den Anforderungen der Gruppierung nach den Grundsätzen der Verwandtschaft, denn die akrogynen Lebermoose, die in der Entwicklung und dem Bau des Sporophyten die größte Übereinstimmung zeigen, würden durch die *Ricciaceen*, *Anthocerotaceen* und *Marchantiaceen* gewaltsam auseinander gerissen. Allgemeine Anerkennung hat heute das System gefunden, das sich auf die Verhältnisse des Sporophyten, in erster Linie auf dessen embryologische Eigentümlichkeiten stützt, und da die *Ricciaceen* in dieser Beziehung auf der niedrigsten Entwicklungsstufe stehen, so hat man ihnen mit Recht die tiefste Stelle im System angewiesen. Was die systematische Stellung der *Anthocerotaceen* anbelangt, so war man bisweilen geneigt, sie zu einer selbständigen Klasse zu stempeln und ihnen einen Platz zwischen Leber- und Laubmoosen anzuweisen, denn ihr Sporophyt besitzt eine *Columella*, die sonst bei keinem Lebermoos vorkommt, auch ist er mit Spaltöffnungen versehen, die bisher nur an Sporogonien der Laubmoose nachgewiesen wurden, den *Hepaticae* aber vollständig fehlen. *Notothylas* indessen schlägt eine Brücke zwischen den *Anthocerotaceen* und *Jungermanniaceen*, und so darf deshalb die Reihenfolge *Ricciaceen* —

<sup>1)</sup> Näheres über die biolog. Bedeutung der männl. und weibl. Infloreszenzen von *March. polym.* bei G. O. S. 309—311 und K. Gehrman, Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., S. 341—348.

Marchantiaceen — Jungermanniaceen — Anthocerotaceen als eine der natürlichen Verwandtschaft am meisten entsprechende bezeichnet werden.

Ein Beispiel genüge, um die Entwicklung des Sporophyten aus der befruchteten Eizelle des Archegoniums zu zeigen. Die Eizelle (Fig. XII, 1) zerfällt zunächst durch eine senkrecht zur Längsachse des Archegoniums auftretende Wand in eine obere (Fig. XII, 2 a)

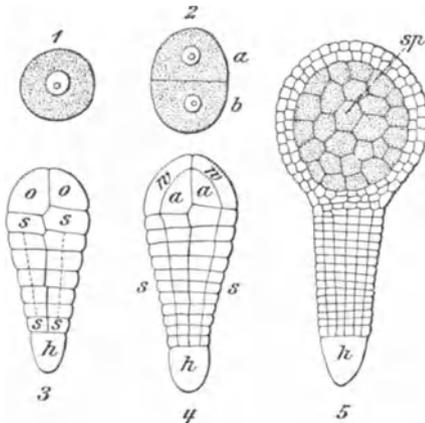


Fig. XII. Entwicklung des Sporophyten aus der Eizelle.

und eine untere Zelle (b). Aus der ersteren geht durch weitere Teilungen der Sporenbehälter und der Stiel hervor, die letztere dagegen teilt sich nicht mehr, sie übernimmt wahrscheinlich die Rolle eines Saugwerkzeugs, eines Haustoriums (Fig. XII, 3, 4, 5 h). In seinem fortgeschrittenen Zustande läßt der Embryo im oberen Abschnitte mehrere, aus je vier Zylinderquadrantzellen bestehende Scheiben (Fig. XII, 3 s) erkennen, die zum Stiele werden. Am Scheitel des Embryos treten vier Zellen in Form von Kugeloktanten (Fig. XII, 3 o) auf. Bei Pellia

z. B. werden diese Kugeloktanten durch perikline Wände in vier äußere Sporogonwandzellen (Fig. XII, 4 w) und in vier innere Zellen (Fig. XII, 4 a) — das Archespor — gespalten, aus denen sich das sporenerzeugende oder sporogene Gewebe, die Sporenmutterzellen (Fig. XII, 5 sp) bilden.

Der zum Sporophyten heranwachsende Embryo bricht schließlich infolge Streckung des Stiels an der Spitze des Archegoniumbauches hervor, ohne aber, wie es bei den Laubmoosen der Fall ist, den oberen Teil des Archegoniumbauches als Haube mit in die Höhe zu heben. Letztere bleibt am Grunde des Sporophyten als Hülle zurück.

Der Stiel des Sporogoniums der Jungermanniaceen (fehlt bei den Ricciaceen und Anthocerotaceen) ist ein zarter, aus dünnwandigen, gestreckt-sechseitigen Zellen zusammengesetztes Gebilde von sehr kurzer Lebensdauer. Er ist meist sehr lichtempfindlich, wendet sich aber, wenn die Intensität der Belichtung einen gewissen Grad erreicht, von der Lichtquelle ab. Wie es scheint, streckt sich der Stiel in allen seinen Abschnitten nicht gleichmäßig, anscheinend ist bei vielen Arten eine Zone stärksten Wachstums vorhanden.

Bei den Ricciaceen, die wir mit Recht wegen der geringen Anzahl verhältnismäßig großer Sporen und des Mangels jeglicher Einrichtung zur Sporenverbreitung mit den kleistokarpischen Laubmoosen in eine Parallele stellen dürfen, kommt die einschichtige Wand des Sporogons frühzeitig in Wegfall und die Sporen gelangen durch Verwitterung des Thallus ins Freie.

Viel abwechslungsreicher gestalten sich die Verhältnisse bei den Marchantiaceen. Soweit bis jetzt bekannt, öffnet sich in den allermeisten Fällen das Sporogon an seinem Scheitel mit einem Deckelstück. Nachdem dieses abgehoben, pflegt der stehengebliebene, urnen-, glocken- oder scheibenförmige Kapselrest vom Rande her in vier bis acht, mehr oder weniger regelmäßige, bei manchen Arten sich zurückrollende Zähne oder Lappen einzureißen.

Bei fast allen Jungermanniaceen öffnet sich das Sporogon mit vier Klappen. Die Risse treten an der Kapselspitze auf und setzen sich mehr oder weniger tief nach der Basis hin fort. Außer den Sporen enthält das Sporogon sterile, langgestreckte Elateren<sup>1)</sup>, die bei vielen Formen als wirkliche Schleuderer (*Plagiochila*, *Chiloscyphus*, *Cephalozia bicuspidata*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Frullania* u. a.) die ihnen anhängenden Sporen mit Kraft in kurzer Zeit aus der Kapsel fortschleudern. Die Elaterenträger von *Pellia* haben wohl die Aufgabe, die Sporenmasse aufzulockern und eine allmähliche Aussaat der Sporen zu bewirken, bei *Aneura* dagegen findet, nachdem sich die Sporen- und Elaterenmasse in vier Teile gespalten und diese eine Drehung um ca. 90° nach oben ausgeführt haben, eine innerhalb weniger Minuten sich vollziehende Fortschleuderung der Sporen statt. Welche Rolle die Elateren bzw. Elaterenträger während der Entwicklung des Sporogons spielen, bedarf noch der Aufklärung; die Annahme, daß ihnen eine ernährungsphysiologische Aufgabe zukommt, daß sie den Sporenmutterzellen Nahrung zuführen, hat sehr viel für sich, denn die langgestreckte Form spricht durchaus dafür, daß man es mit Leitungsbahnen für Nährstoffe zu tun hat. (G. O. S. 322—326)

Die Sporen entstehen durch Vierteilung aus den Sporenmutterzellen, sie bilden, wie man zu sagen pflegt, Tetraden. Meist löst sich die Tetrade, sobald die Sporenaussaat erfolgt, in ihre Einzelbestandteile, die Sporen, auf, nur *Sphaerocarpus terrestris* (Taf. VI, Fig. 130) von den einheimischen Arten macht eine Ausnahme. — Mehrzellige Sporen gibt es nicht, und wenn, wie bei *Pellia* (Taf. VI, Fig. 137) und *Fegatella*, im Sporogonium „mehrzellige Sporen“ auftreten, so ist dies damit zu erklären, daß die ursprünglich einzelligen Sporen bereits in der Kapsel zu einem mehrzelligen Keimkörper herangewachsen sind.

Die Entwicklung der Lebermoose ist eine heteroblastische, weil der zunächst aus der Spore hervorgehende Vorkeim, die Jugend-

<sup>1)</sup> Auch die Marchantiaceen besitzen Elateren.

form, seiner ganzen Ausbildung nach von der Folgeform, dem beblätterten Stämmchen oder dem fertigen Thallus ganz erheblich abweicht (G. O. S. 123 und 333). Bei den Laubmoosen tritt die heteroblastische Entwicklung noch deutlicher hervor, denn hier sind Vorkeim und beblättertes Stämmchen noch schärfer voneinander abgesetzt.

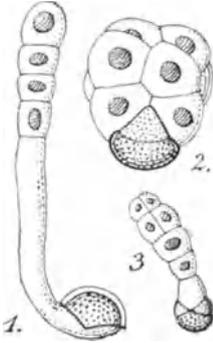


Fig. XIII. Keimung von *Anthoceros*. Bei 1 ist aus der Spore ein fadenförmiger Vorkeim, bei 2 und 3 ein Zellkörper hervorgegangen.

Bei einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Lebermoosen kann aus der keimenden Spore ein fädiger Vorkeim oder ein Zellkörper hervorgehen. Man hat noch keine Gewißheit darüber, welche äußeren Einflüsse dabei im Spiele sind; es ist wahrscheinlich, denn auch die Ergebnisse von Versuchen deuten darauf hin, daß dem Lichte ein bestimmender Einfluß zukommt. Bei der Keimung von *Anthoceros*-Sporen treten, wie aus Fig. XIII ersichtlich ist, beiderlei Vorkeimformen auf.

## II. Die Bestimmungstabellen.

Bei der Abfassung der Bestimmungstabellen habe ich dieselben Grundsätze befolgt, die ich bei den Laubmoosen (Band V) in Anwendung brachte. In erster Linie sind, vor allem aber bei den größeren Kategorien, die vegetativen Merkmale berücksichtigt worden. Da die Zahl der beschriebenen Torf- und Lebermoose bei weitem nicht an die der Laubmoose heranreicht, so trat gegen Band V eine Vereinfachung nach der Richtung hin ein, daß verhältnismäßig sehr wenige Arten in mehreren Tabellen untergebracht zu werden brauchten. Der Sporophyt gibt aber bei sehr zahlreichen Lebermoosen — die Torfmoose zeigen in der Beschaffenheit der Sporogonien große Übereinstimmung — so vortreffliche Unterscheidungsmerkmale ab, daß es nicht ratsam erschien, ihn unberücksichtigt zu lassen. Die Bestimmungstabellen enthalten alle wichtigen Angaben über den Bau des Sporogons, die Größe und Zeichnung der Sporen u. a. m., sodaß durch die Aufnahme derartiger Einzelheiten die Bestimmung der Art wesentlich gefördert und erleichtert werden dürfte.

Die analytisch-dichotomische Methode ist nur dann in den Tabellen streng durchgeführt worden, wenn ich die Überzeugung haben durfte, daß die Bestimmung dadurch nicht erschwert werde. In zahlreichen Fällen folgen aber drei und mehr koordinierte Kategorien aufeinander. Dadurch wurden die den Überblick störenden „Einschachtelungen“ auf ein Minimum reduziert und außerdem der Weg zur leichteren und sichereren Bestimmung geebnet. Es bereitet oft die größten Schwierigkeiten, bei einer größeren Zahl

habituell ähnlicher Arten zwei Punkte herauszufinden, die gute Unterscheidungsmerkmale abgeben und von denen das eine gleichsam der feindliche Bruder des anderen ist; der Anfänger wird also stets schneller zum Ziele gelangen, wenn ihm die ausführliche Beschreibung mehrerer Arten hintereinander dargeboten wird. Bei einem Werke, das wie dieses als Einführung dienen soll, konnten in den Bestimmungstabellen irgendwelche Rücksichten auf das natürliche System erst recht nicht in Frage kommen, da die Gruppierung der Pflanzen nach ihrer Verwandtschaft mit rein praktischen Gesichtspunkten sich nicht vereinigen läßt.

Um Irrtümer und Verwechslungen zu vermeiden, sind die in den größeren Kategorieen verwendeten Zahlen und Buchstaben derart angeordnet, daß auf einen Buchstaben eine Zahl und auf diese wieder ein Buchstabe folgt. So wechseln A, I,  $\alpha$ , 1 und a miteinander ab. Ist die Zahl gleichartiger Kategorieen größer als zwei, so weist eine in Klammern gesetzte arabische Zahl hinter dem Zeichen der ersten Kategorie darauf hin, wieviele Kategorieen noch berücksichtigt werden müssen. So bedeutet A (4), daß noch B, C und D in Betracht kommen.

Vor einem Blättern im Buche und Nachlesen an verschiedenen Stellen kann nicht genug gewarnt werden, höchst selten führt diese verkehrte Bestimmungsmethode zum Ziele. In manchen Fällen, besonders wenn es sich um leicht erkennbare, größere Arten handelt und wenn eine der vielen Figuren zu Hilfe kommt, mag der Anfänger mit seinen Bemühungen, den Namen einer Art zu ermitteln, Glück haben, niemals aber dürfte er auf diesem Wege richtig bestimmen lernen und eine sichere Kenntnis der Arten erlangen. Er wähle den Bestimmungsweg, den dieses Buch bietet, und beginne seine Arbeit mit der „Hauptbestimmungstabelle“. Diese ist so eingerichtet, daß in kürzester Zeit eine Stelle erreicht wird, von der aus dann nur langsamere Fortschritte gemacht werden können.

Viele Lebermoose kommen nur im Hochgebirge vor. Diese sind durch ein fettes, der Beschreibung vorangehendes A kenntlich gemacht und können von dem im Flachland und Mittelgebirge Sammelnden außer acht gelassen werden.

### III. Hilfsmittel für die Untersuchung der Torf- und Lebermoose und Anweisung zu ihrer Bestimmung.

#### Herstellung von Dauerpräparaten.

Wer mit Erfolg und Befriedigung das Studium der Leber- und Torfmoose betreiben will, wem daran gelegen ist, einen Einblick in den anatomischen Bau dieser Pflanzen zu gewinnen, kann des Mikroskopes nicht entraten. Leute, die behaupten, eine gute Lupe

reiche für die Bestimmung der Torf- und Lebermoose vollkommen aus, sind und bleiben Stümper, mit ihnen sollte auch der Anfänger keine Beziehungen anknüpfen, da er durch sie von gewissenhaften Untersuchungen abgehalten und in die Irre geführt wird.

Bei der Wahl eines Mikroskopes nehme man darauf Bedacht, daß es hinreichende Vergrößerungen gewährt, da viele Feinheiten nur bei Anwendung stärkerer Systeme deutlich wahrgenommen werden können. Die Gestalt der Zellen, die Beschaffenheit ihres Inhalts (Größe, Zahl, Lagerung der Chloroplasten, Ölkörper), die Stärke der Membranverdickungserscheinungen (Eckverdickung), die Form der Atemöffnungen und der sie umgebenden Zellen bei den Marchantiaceen, Größe, Gestalt, Oberflächenbeschaffenheit der Sporen (z. B. der Ricciaceen), die an zarten Blattquerschnitten von Sphagnumastblättern festzustellende Gestalt der Chlorophyllzellen und ihre Lage zu den Wasserzellen und zahlreiche andere Punkte bleiben der Untersuchung durch das Mikroskop vorbehalten. Dieses muß eine 400- bis 600fache Vergrößerung ermöglichen und mit einem Okularmikrometer ausgestattet sein, mit dessen Hilfe man die für die Bestimmung mancher Arten wichtige Sporen- und Elaterenbreite sowie die Dimensionen der Blattzellen ermittelt. Die Bequemlichkeiten, welche ein durch Zahn und Trieb verschiebbarer Tubus und ein dreh- und zentrierbarer Objektisch gewähren, sind so groß, daß ich vor dem Ankauf eines diese Vorzüge nicht aufweisenden Mikroskopes nicht genug warnen kann. Weitere für die mikroskopische Untersuchung unentbehrliche Gegenstände sind ein an der Unterseite plangeschliffenes, sehr scharfes Rasiermesser<sup>1)</sup>, eine feine Pinzette, mehrere Präpariernadeln und Präpariermesserchen, darunter eins mit doppelter Schneide, ein feiner Marderhaarpinsel, Uhrschildchen, Objektträger und Deckgläser, eine Spirituslampe, ferner Hollundermark, hochprozentiger Alkohol und mehrere aufhellende und färbende Flüssigkeiten, wie Kalilauge, Chloralhydrat, Karbolsäure, Milchsäure, Schwefelsäure, Essigsäure, Eau de Javelle, Methylviolett oder ein anderer Farbstoff<sup>2)</sup>.

Bei den beblätterten Lebermoosen kommt man nur selten in die Lage, Quer- oder Längsschnitte durch das Stämmchen ausführen zu müssen, weil die geringe anatomische Differenzierung des Gewebes nur sehr wenige Anhaltspunkte für die Bestimmung abgibt. Anders bei den Torfmoosen. Hier ist die Feststellung, ob die Außenrinde deutlich oder undeutlich ausgebildet, ob sie ein-, zwei- oder mehrschichtig ist, welche Farbe die Membranen des Stereoms besitzen, von weitgehendster Bedeutung. Um über die Beschaffenheit der peripherischen Membranen der Außenrinde (Zahl, Größe und Lage

<sup>1)</sup> Ein Rasiermesser ist scharf, wenn es ein frei zwischen den Fingern gehaltenes Menschenhaar, ohne daran abzuleiten, glatt durchschneidet.

<sup>2)</sup> Strasburgers „Kleines botanisches Praktikum“, Jena, Fischer, ist als Einführung in die mikroskopische Technik zu empfehlen.

der Poren und Wandverdünnungen, Vorhandensein oder Fehlen von Fasern) Klarheit zu erlangen, bedarf es der Herstellung zarter Längsschnitte an der Stämmchenoberfläche. Will man Querschnitte anfertigen, so schlage man folgenden Weg ein. Das zuvor von Blättern und Ästen befreite Stengelstückchen bringe man zum Zwecke der Härtung in absoluten oder hochprozentigen Alkohol und lasse es einige Zeit darin liegen. Mittlerweile halbiert man ein starkes, ausgereiftes Säulchen von Hollundermark derart, daß beide Hälften noch im Zusammenhang bleiben<sup>1)</sup>. Dann führt man das gehärtete Objekt mit der Pinzette in den Spalt ein, achtet, um schiefe Schnitte zu vermeiden, auf eine gute Orientierung und versucht nun mit dem zuvor mit Alkohol angefeuchteten Rasiermesser zarte Querschnitte auszuführen, indem man die plane Fläche wagerecht ohne Druck über das Objekt hinwegführt. Die an der konkaven Fläche des Rasiermessers haftenden Schnitte überträgt man samt den Hollundermarklamellen<sup>2)</sup> mittels eines feinharigen Pinsels oder einer Nadel<sup>3)</sup> auf den in die Mitte des sauber gereinigten Objektträgers vorher übergeführten Wassertropfen und bedeckt das Ganze schließlich mit einem Deckglas. Es empfiehlt sich, gleich eine größere Anzahl von Querschnitten auszuführen, um den besten für die Untersuchung auswählen zu können. Der Anfänger wird bald zu beurteilen imstande sein, ob sich unter den vorhandenen Objekten ein für die Untersuchung taugliches befindet. Bei einiger Übung in der Deutung mikroskopischer Bilder lernt er bald, daß man auch an dickeren Schnitten das, worauf es ankommt, erkennen kann.

Das Stämmchen von Sphagnum baut sich aus drei meist scharf hervortretenden Gewebepartien auf. Die äußerste Schicht, aus zartwandigen, weitleumigen Zellen (Taf. I, Fig. 2 a) aufgeführt, nenne ich mit Rücksicht auf die auch bei vielen Laubmoosen vorkommende analoge Ausbildung des peripherischen Gewebes „Außenrinde“, da die Bezeichnungen „Rinde“ und „Epidermis“ modernen Anschauungen widerstreben. Nach innen setzt sich an die Außenrinde ein aus dickwandigen, langgestreckten Elementen bestehender Hohlzylinder an (Taf. I, Fig. 2 s), dem eine rein mechanische Funktion, die der Festigung des Stämmchens, zukommt und deshalb von mir als „Stereom“<sup>3)</sup> bezeichnet wird. Wie man das Objekt im Spalt des Hollundermarks orientieren muß, wenn Schnitte längs der Ober-

---

<sup>1)</sup> Um das Stumpfwerden des Messers zu verhüten, beseitige man vor dem Schneiden die an der Peripherie des Hollundermarks liegenden schwarzen Sklerenchymfasern.

<sup>2)</sup> Bei Benutzung einer Nadel achte man darauf, daß die Schneide des Messers nicht beschädigt wird. Mit der Nadel kann man auch die Hollundermarklamellen zur Seite schieben, bevor das Deckglas aufgelegt wird.

<sup>3)</sup> Sonst Holzkörper genannt. Alle Reaktionen auf die für Holzzellwände charakteristische Hadromaleinlagerung versagen. Der Ausdruck „Holzkörper“ ist auch, rein anatomisch genommen, zu verwerfen.

fläche hergestellt werden sollen, darüber bedarf es wohl keiner weiteren Belehrung.

Eine zu hohe Wasserschicht unter dem Deckglase beeinträchtigt oft die Deutlichkeit des mikroskopischen Bildes. Indem man einen Streifen Fließpapier an den Rand des Deckglases bringt, läßt sich das überflüssige Wasser unschwer beseitigen. Oft wirken auch Luftblasen, die sich als Perlen mit schwarzem Rande zu erkennen geben, recht störend. Durch Zuführung eines Tropfens Alkohol vermittelt einer Pipette an den Rand des Deckglases und nachträgliches schwaches Erwärmen über einer Spirituslampe kann man auch dieses Übelstandes leicht Herr werden.

Um ein Objekt aufzuhellen, bedient man sich mit Vorteil der Kalilauge<sup>1)</sup>, die gleichzeitig Quellungserscheinungen hervorruft. Man gehe aber vorsichtig zu Werke und verhindere, daß die Flüssigkeit mit der Frontlinse des Objektivs in Berührung kommt, da diese, falls die Kalilauge nicht sofort beseitigt wird, erblindet und von neuem poliert werden muß. Dieselbe Vorsichtsmaßregel befolge man auch bei Anwendung von Säuren und sonstigen ätzenden Flüssigkeiten.

Alle Objekte, von denen mit dem Rasiernesser Schnitte hergestellt werden sollen, müssen vorher von allen Erdteilchen auf das sauberste durch Auswaschen befreit werden. Wenn möglich, mache man seine Studien an frischem Material, das dem getrockneten immer vorzuziehen ist.

Bei vielen beblätterten Formen der Lebermoose bereitet es oft einige Schwierigkeit, Oberblätter unversehrt von der Anheftungs- oder Insertionsstelle loszulösen. Viele Lophozien z. B. u. a. tragen am Rande in der Nähe der Anheftung Anhängsel von besonderer Größe, Gestalt und Zahl, die bei der Bestimmung nicht außer acht gelassen werden dürfen; deshalb lege man Wert darauf, vollständige Blätter zur Untersuchung zu erhalten. Unvollständige Oberblätter würden auch nicht die richtige Form des Umrisses zeigen, worauf in der Bestimmungstabelle sehr oft Bezug genommen wird. Auch gibt ein unter dem Deckglas flach ausgebreitetes Oberblatt Aufschluß über die Zahl und Beschaffenheit der Blattlappen und über die Gestalt der Einbuchtung.

Bevor man ein Blatt im ausgebreiteten Zustande der mikroskopischen Beobachtung unterwirft, verschaffe man sich Klarheit über die Art, wie es am Stengel angeheftet ist. Man kann zwei Hauptfälle unterscheiden: die schiefe und die quere Anheftung. Erstere kommt dadurch zustande, daß das jugendliche Sproßende an einer der beiden Seiten, der Ober- oder Unterseite, ein stärkeres Wachstum zeigt. Die natürliche Folge davon ist, daß die ursprüngliche quere Insertion der jugendlichen Blätter beseitigt und in die schiefe übergeführt wird. Die Anheftungslinie verläuft entweder von der Rücken- nach der Bauchseite des Stengels oder umgekehrt, und damit hängt die Er-

<sup>1)</sup> 5 g Ätzkali auf 100 ccm destilliert. Wasser.

scheinung der Ober- und Unterschlächtigkeit zusammen. Wenn der obere vordere Rand eines Blattes an der Ober- oder Rückenseite eines Stengels weiter nach der Sproßspitze vorgreift, so nennt man die Blattdeckung oberschlächtig, weil dann der obere und vordere Rand den hinteren unteren Rand des nächsthöheren Blattes bedeckt. Greift jedoch der obere vordere Rand eines Blattes an der Stengelunterseite weiter nach der Sproßspitze vor, so bezeichnet man die Blattdeckung als unterschlächtig. Dann pflegt der obere Rand eines Blattes von dem unteren Rande des nächsthöheren Blattes z. T. bedeckt zu werden. Die oberschlächtige Blattdeckung ist verhältnismäßig selten, weit häufiger die unterschlächtige. Quere Insertion ist für eine sehr beträchtliche Anzahl folioser Hepaticae charakteristisch. Die Blätter sind dann meist kielig gefaltet, beide Abschnitte entweder gleich- (*Sphenolobus minutus*) oder ungleichgroß (*Frullania*, *Scapania* u. a.). In welchen Fällen bei den ungleichlappigen Formen Ober- oder Unterschlächtigkeit vorliegt, kann nach dem oben Mitgeteilten leicht entschieden werden (*Scapania* z. B. unterschlächtig, *Frullania* oberschlächtig).

Da die Blätter der einheimischen Lebermoose ausnahmslos einschichtig sind und deshalb dem Durchtritt der vom Spiegel des Mikroskopes reflektierten Lichtstrahlen kein wesentliches Hindernis darbieten, so sind mit der mikroskopischen Untersuchung der Blattflächen Schwierigkeiten irgendwelcher Art nicht verknüpft. Früher legte man auf die Verhältnisse des Blattzellnetzes gar keinen oder nur geringen Wert, heutzutage ist das Gegenteil der Fall. Die Gestalt und Größe der Zellen in den verschiedenen Teilen der Blattfläche, die Beschaffenheit der Wände (ob dick oder zart), besonders aber die Feststellung, ob die Zellecken verdickt oder normal ausgebildet sind und ob die Cuticula glatt, gruftig oder warzig<sup>1)</sup> ist, alle diese Punkte sind für die Bestimmung der Arten von größter Wichtigkeit. Zu berücksichtigen sind ferner die Lagerung, Zahl und Größe der Chlorophyllkörner, auch die Ölkörper geben oft vortreffliche Anhaltspunkte für die Bestimmung ab. Beispielsweise ist *Alicularia scalaris* sofort an ihren Ölkörpern zu erkennen.

Der Vegetationspunkt, worunter man das an der Sproßspitze befindliche, jugendliche, teilungsfähige Gewebe (Meristem) zu verstehen hat, ist bei unseren einheimischen beblätterten Lebermoosen mit einer tetraëdrischen Scheitelzelle versehen. Diese schneidet nach drei Richtungen des Raumes Segmente ab, von denen jedes ein Blatt liefert. Stimmt alle Segmente in der Größe überein, so dürften wir erwarten, daß auch alle Blätter in erwachsenem Zustand

---

<sup>1)</sup> Die Oberfläche des Blattes wird durch Ausbildung von Warzen bedeutend vergrößert, dadurch zur Aufnahme größerer Wassermengen befähigt. Im allgemeinen zeigen trockene Standorte bewohnende Lebermoose stärkere Warzenbildung als solche, die an feucht-schattigen Plätzen wachsen.

annähernd gleiche Größe aufweisen<sup>1)</sup>). Dies ist aber nicht der Fall. An der vom Lichte abgewendeten Seite des Stämmchens, der Bauchseite, finden wir eine andere Art von Blättern, die von den übrigen in Größe und Gestalt meist sehr bedeutend abweichen, es sind die Unterblätter oder Amphigastrien. Für die Bestimmung vieler Arten sind diese von hohem Werte. Man suche sie stets an jüngeren Stengelteilen, besonders auch an fertilen Sprossen, da sie an sterilen zuweilen fehlen, an älteren Stämmchen oft nicht mehr vorhanden sind. Nicht selten sind sie von geringer Größe und im Rhizoidenfilz versteckt. Es empfiehlt sich dann, mit einem scharfen Messerchen die Rhizoiden an der Stengelunterseite abzuschaben und sie in den Wassertropfen des Objektträgers überzuführen. Das Weitere ergibt dann die mikroskopische Untersuchung.

Viel komplizierter liegen die Verhältnisse bei den schwer zu bestimmenden Arten der Gattung Sphagnum (Torfmoose). Mit der einiachen mikroskopischen Betrachtung der flach ausgebreiteten, stets einschichtigen, rippenlosen Blätter ist hier nichts zu erreichen. Auch hat sich die Untersuchung immer auf zwei Blattformen zu erstrecken, auf die Stamm- und Astblätter, die bei allen Arten sehr starke Abweichungen in bezug auf Gestalt und anatomischen Bau zu erkennen geben. Erstere erhält man leicht, wenn man nach Beseitigung der Äste mit einem scharfen Messerchen längs des Stengels hinfährt und das Abgeschabte in einen Wassertropfen auf den Objektträger bringt. Auf diese Weise gewinnt man auch gleichzeitig Teile der Stengelaußenrinde, auf die in den Bestimmungstabellen häufig Bezug genommen wird. Damit die Poren (bei manchen Arten wegen ihrer Kleinheit nur schwer zu sehen) deutlich hervortreten, sind Färbungen mit geeigneten Farbstofflösungen unerlässlich. Solcher Tinktionsmittel gibt es eine große Anzahl, dem Anfänger sei die Verwendung von Methylviolett empfohlen. Es genügt jedoch nicht, die Blätter nur an einer der beiden Flächen zu betrachten, immer müssen, vor allem aber, wenn die Astblätter in Betracht kommen, beide Flächen untersucht werden, weil die Porenverhältnisse an der Außen- und Innenfläche meist sehr beträchtliche Unterschiede zeigen und für die Bestimmung einer Art sehr wichtige Anhaltspunkte abgeben. Verwechslungen zwischen Außen- und Innenfläche eines Blattes können leicht bei solch dünnen Zellflächen eintreten, müssen aber durchaus vermieden werden. Fast immer sind die Blätter an ihrer Oberseite — d. i. die der Achse zugewendete Seite — mehr oder weniger hohl<sup>2)</sup>, sodaß es leicht ist, zu entscheiden,

<sup>1)</sup> Nach dieser Richtung hin vorgenommene Untersuchungen ergaben das bemerkenswerte Resultat, daß das Segment, aus dem ein kleineres Unterblatt hervorgeht, schon in der Scheitelzelle durch geringere Größe von den übrigen Segmenten abweicht.

<sup>2)</sup> Durch einen Druck auf das Deckglas kann man die Aushöhlung an der Blattinnenfläche beseitigen. Das Blatt pflegt dann irgendwo einzureißen, dadurch wird aber die Ausbreitung in der Ebene des Objektträgers vollkommener und die Beobachtung zuverlässiger.

welche Fläche in einem gegebenen Falle vorliegt. Die Einstellung des Mikroskopes muß stets auf die dem Objektiv zunächst gelegene Fläche des Blattes erfolgen, andernfalls treten oft Teile der abgewendeten Blattfläche klar ins Gesichtsfeld, was zu ganz irrümlichen Auffassungen über die Verteilung der Poren führen kann.

Um über die Lage der Chlorophyllzellen (Assimilationszellen) zu den Wasserzellen (hyaline Zellen) in den Astblättern<sup>1)</sup> Aufschluß zu erhalten, ist die Anfertigung zarter Querschnitte erforderlich. Zu diesem Zwecke spannt man entsprechende Astteile samt den Blättern in den Spalt des Hollundermarks ein und stellt davon Querschnitte her. Diese Methode hat den Vorteil, daß man bei einem gut geführten Schnitt außer zahlreichen Querschnitten durch alle möglichen Teile der Astblätter noch einen brauchbaren durch die Achse des Astes selbst erhält. An hinreichend dünnen Querschnitten läßt sich auch feststellen, ob eine bei manchen Sphagnumarten längs des Blattrandes verlaufende Rinne, die sogenannte Resorptionsrinne, vorhanden ist, oder ob eine solche fehlt.

Noch einige Bemerkungen über die Membranresorptionen der Wasserzellen<sup>2)</sup> der Sphagnumblätter. Haben die Perforationen eine fest umschriebene Form, z. B. die eines Kreises oder einer Ellipse, so nennt man sie Poren, sind die Grenzen dagegen unregelmäßig, so spricht man von Membranlücken, die man am häufigsten an Stammblättern beobachtet, bei denen die Membranen der Wasserzellen oft an beiden Seiten in Wegfall kommen. Die Poren sind entweder durch eine Wandverdickung am Rande vor dem Einreißen geschützt, oder es fehlt eine derartige Verstärkung; im ersteren Falle sind die Poren beringt, im letzteren unberingt. Einen besonderen Fall der Ringporen stellen die Hofporen dar, hier liegt die Wandverstärkung in einiger Entfernung vom Rande der Öffnung. Ist keine Öffnung, wohl aber eine ringförmige Membranverstärkung vorhanden, so bezeichnet man die Pore — die gar nicht vorhanden ist! — nach dem Vorgange Russows als Pseudopore. Nach der Art, wie die Perforationen über die Wände der Wasserzellen verteilt sind, kann man mehrere Fälle unterscheiden. Oft reihen sich kleine Poren dicht gedrängt, wie die Perlen an einer Kette, aneinander, für sie hat man die Benennung „Perlporen“ gewählt. Häufig liegen auch die Poren an den äußersten Rändern der Wasserzellenmembranen, also längs der Flanken der Chlorophyllzellen, man spricht dann von „Kommissuralporen“. Sehr häufig sind die sogenannten „Zwillings- und Drillingsporen“. Man begegnet ihnen an zusammenstoßenden Ecken mehrerer Wasserzellen. Einen Spezialfall der Eckporen, zu denen auch die Zwillings- und Drillingsporen gehören, bilden die „Spitzenlöcher“,

<sup>1)</sup> Man wähle stets die mittleren Astblätter der abstehenden Äste.

<sup>2)</sup> Geteilte oder septierte Zellen sind ein logischer und anatomischer Unsinn. Werden mehrere Wasserzellen von den Chlorophyllzellen umschlossen, so nenne ich dies einen „Verband“.

die in der Regel nur in den oberen Ecken der Wasserzellen auftreten und immer geringe Größe aufweisen.

Die großen, inhaltsleeren, zartwandigen Wasserzellen würden leicht kollabieren, wenn sie nicht durch besondere Aussteifungsvorrichtungen, die in Form von Ring- und Spiralfasern bzw. Ring- und Spiralplatten entwickelt werden, vor dem Zusammenfall geschützt würden. Diese Membranverstärkungen liegen stets, wie die eigentümlichen Kammfasern von *Sphagnum imbricatum* und die Papillen von *Sphagnum papillosum*, an der Innenfläche der Wände.

Wie aus den Bestimmungstabellen ersichtlich ist, kommt den Hüllblättern, in erster Linie den weiblichen, eine hohe diagnostische Bedeutung zu. Beim Sammeln bemühe man sich deshalb um Exemplare, an denen Hüllblätter entwickelt sind. Bei der Mehrzahl der beblätterten Lebermoose verwachsen die höchststehenden Hüllblätter zu einem eigentümlichen, vielgestaltigen Gebilde, dem Perianth (ganz unpassend ist die Bezeichnung „Kelch“), das die eingeschlossenen Archegonien und die jugendliche embryonale Generation schützend umschließt. Bei welchen Arten das Perianth fehlt oder durch andere Einrichtungen ersetzt wird, darüber enthalten die speziellen Artbeschreibungen genauere Mitteilungen.

Bei fast allen thallosen und foliosen Jungermanniaceen öffnet sich das reife Sporogon mit vier Klappen, die in der Regel aus mehreren



Fig. XIV. Ringförmige Membranverdickungen (Ringfasern) der Kapselwandzellen von *Clevea hyalina*.

Zellschichten aufgeführt sind. Die Wände der Außen- und Innenschichten besitzen meist verschiedenartige Verdickungsleisten (Fig. XIV u. XV), die oft sehr gute Dienste bei der Bestimmung zu leisten vermögen. Der Inhalt des Sporogons zerfällt bei der Reife in Sporen<sup>1)</sup> und Elateren. Hinsichtlich der Größe und sonstigen Beschaffenheit der ersteren herrscht bei den Lebermoosen größere Abwechslung als bei den Laubmoosen. Einzelheiten sind bei der Kleinheit des Objekts nur unter dem Mikroskop deutlich zu erkennen, und zwar in der Regel nur bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen, oft treten außerdem die Eigentümlichkeiten der peripherischen Schicht des Exosporis,

des Periniums, nur nach Zusatz von Schwefelsäure klar hervor, die eine bedeutende Volumenzunahme der Sporen bewirkt. Größmessungen mit dem Mikrometer dürfen also an mit Schwefel-

<sup>1)</sup> Die Sporenhaut zeigt zwei Schichten, eine innere, das Endospor, und eine äußere, das Exospor. An diesem können wiederum zwei Schichten, das Intinium und das Perinium, unterschieden werden.

säure behandelten Sporen nicht vorgenommen werden. Chloralhydratlösung und Milchsäure liefern ebenfalls gute Resultate und haben den Vorzug, daß eine Quellung der Sporen von ihnen nicht hervorgebracht wird.

Bei den Elateren ist zunächst die Zahl der Verdickungsbänder zu ermitteln, die der Innenseite der wasserhellen Membran anliegen. Die Jungermanniaceen verfügen meist über ein doppeltes Spiralband (Spire doppelt). Unsere Pellien und eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Marchantiaceen besitzen noch eine dritte oder vierte Spire,

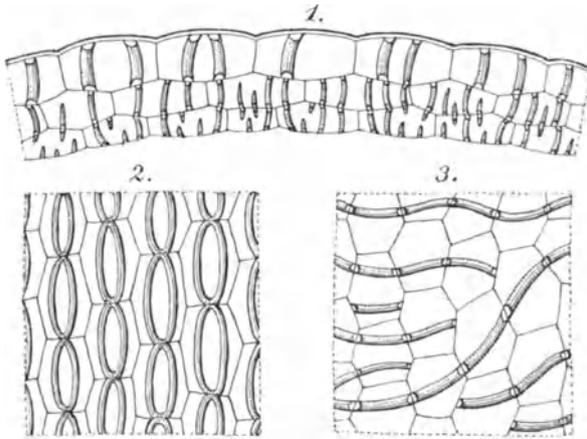


Fig. XV. — 1. Querschnitt durch die Wand des Sporogons von *Pellia epiphylla*. Außenwandzellen größer als die Zellen der beiden Innenschichten. — 2. Membranverdickungen an den Sporogonwandzellen von *Haplomitrium Hookeri*. — 3. Verdickungsleisten am Sporogon von *Preissia*. (2. u. 3. etwas schematisch und von der Fläche.)

die sich etwa in der Mitte der Elateren von der Doppelspire abzweigen. Mit Ausnahme von *Anthoceros* haben alle Lebermoose einzellige Elateren. Die Abweichungen in der Gestalt der Elateren sind von geringerer Bedeutung für die Artbestimmung. (trompetenförmig bei *Frullania*, keulenförmig bei *Pellia*, knieförmig bei *Anthoceros*, bei den übrigen Lebermoosen meist langgestreckt und nach beiden Enden sich verjüngend.) Bei den *Ricciaceen* fehlen die Elateren gänzlich.

*Pellia*, *Metzgeria* und *Aneura* entwickeln im Innern des Sporogons außer Sporen und Elateren noch die sogenannten Elaterenträger. Bei *Aneura* sitzen diese an der Innenseite der Klappenspitzen, bei *Pellia* und *Metzgeria* nehmen sie die Mitte der Sporogonbasis ein.

Immer bestehen sie aus sehr langgestreckten Zellen. Findet man an geöffneten Sporogonien Elaterenträger, die aber nicht mit den Elateren selbst verwechselt werden dürfen, so kommen nur jene drei Gattungen in Frage.

Auf zahlreichen Wegen kann der Anfänger zur Bestimmung eines thallosen Lebermooses gelangen, einerlei ob es sich um eine der kleinen, oft winzigen Ricciaceen und Anthocerotaceen oder um größere Marchantiaceen oder um die Gruppe der anakrogynen Jungermanniaceen handelt, die größere und kleinere Gestalten umfaßt.

Im Herbst nach der Ernte findet man auf dem feuchten Boden der Felder oft in ungeheurer Menge die kleinen, in vieler Beziehung interessanten Anthoceros-Arten, die auf den ersten Blick an den immer vorhandenen, schotenförmigen, zweiklappigen Sporogonien erkannt werden. Wer diese Anleitung zur Bestimmung befolgt, hat es gar nicht nötig, erst die Bestimmungstabellen zu Rate zu ziehen, besonders wenn er die Fig. 135 beachtet. Und was hier von Anthoceros gesagt ist, gilt auch für eine beträchtliche Zahl anderer thalloser Hepaticae.

*Marchantia polymorpha* und *Lunularia cruciata* verraten sich sofort durch die an der Thallusoberseite stets vorhandenen Brutbecherchen. Sie sind bei *Marchantia* kreisrund, bei *Lunularia* halbmondförmig. Die kräftige *Fegatella conica* und die ihr habituell ähnliche *Marchantia polymorpha* sind an der Oberseite des Thallus sehr deutlich sechsseitig gefeldert (Lupe!), bei genauerem Zusehen gewahrt man inmitten eines jeden Feldes einen kleinen Punkt, die Atemöffnung. Der Bau dieser Atemöffnungen unterliegt bei den Marchantiaceen mannigfachen Modifikationen, ihr Studium empfiehlt sich ganz besonders, wenn fruchtbares Material nicht zur Verfügung steht. Oft reicht schon ein dünner Flächenschnitt längs der Thallusoberseite zur Bestimmung einer Art hin, weil die Form der Öffnung und die Gestaltung ihrer Umgebung für viele Arten sehr charakteristisch ist. Schnitte in der Längs- und Querrichtung des Thallus sind aber weit instruktiver, weil sie dem Wißbegierigen auch den inneren Bau des Lagers erschließen, der gerade bei den Marchantiaceen den höchsten Grad der Organisation erreicht, während die anakrogynen, thallosen Jungermanniaceen anatomisch viel weniger differenziert sind. Geeignete Querschnitte geben darüber Aufschluß, ob sich unter der oberen Epidermis Luftkammern befinden oder ob solche fehlen, auch kann gleichzeitig festgestellt werden, ob die Luftkammern Zellsprossungen enthalten oder nicht. Ferner kann man sich über den Bau der Atemöffnungen selbst orientieren, die bei *Marchantia* und *Preissia* aus mehreren, übereinander liegenden Zellringen zusammengesetzt sind, wogegen sie bei allen übrigen Vertretern jener Familie keine Besonderheiten erkennen lassen. Fehlen die Luftkammern, so hat man es stets mit einer thallosen Jungermanniacee zu tun, und man ist in vielen Fällen in der Lage, sofort zu entscheiden, welcher Gattung das Präparat angehört. Beispielsweise erkennt

man *Pellia epiphylla* und *Neesiana*<sup>1)</sup> an den mächtigen Verdickungsleisten, die in der Richtung von oben nach unten an den Wänden herablaufen. Die *Metzgeria*-Arten verfügen über eine sehr deutliche Mittelrippe, an die sich seitlich breite, einschichtige Säume ansetzen. Der Thallus der seltenen *Blyttia Lyellii* wird von einem kleinen, zentralen Strang sklerenchymatischer Zellen durchzogen, der bei allen *Aneura*-Arten, bei *Mörckia*, *Blasia*, *Pellia* und der zu den beblätterten Lebermoosen überleitenden *Fossombronia* fehlt. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei *Aneura*, denn ihr Thallus erweist sich aus durchaus gleichartigen, höchstens in der Größe schwankenden Zellen aufgebaut.

Zur Bestimmung steriler Marchantiaceen können auch mit der Aussicht, schnell zum Ziele zu gelangen, die an der Unterseite des Thallus befindlichen, lappigen Anhängsel, die Bauchschuppen herangezogen werden. Bei *Marchantia* sind sie in drei Reihen angeordnet; man unterscheidet Rippen- oder Medianschuppen, beiderseits von diesen je eine Reihe dreieckiger, mit einem Spitzenanhängsel versehener Laminar- oder Intermediärschuppen und am Thallusrande je eine Reihe zungenförmiger Schüppchen. Die übrigen Marchantiaceen haben ein weniger entwickeltes System von Bauchschuppen, in der Regel ist auch nur eine Schuppenform vorhanden. Sie reichen meist von der Mittellinie bis zur Mitte der Thallusfläche, oft aber auch über den Rand des Lagers hinaus, sie wechseln miteinander ab und zeigen ein oder zwei, selten drei, je nach der Art verschieden gestaltete Spitzenanhängsel. Nur selten fehlt letzteres. Nähere Angaben darüber enthalten die Bestimmungstabellen.

Nur bei sehr wenigen und zugleich sehr seltenen thallosen Lebermoosarten bringt der Thallus an der Oberseite längs der Mittellinie kleine Blättchen hervor. Bei *Mörckia hibernica* und *Flotowiana* sind nur die weiblichen Pflanzen damit versehen, bei *Mörckia Blyttii* dagegen auch die männlichen.

Die Bestimmung thalloser Hepaticae, besonders der Marchantiaceen, gestaltet sich sehr leicht, sobald fruchtendes Material zur Verfügung steht. Es ist zwar nicht immer leicht, oft sogar unmöglich, solches zu erhalten, da manche Arten äußerst selten fruktifizieren, der Anfänger sollte aber beim Sammeln immer Wert darauf legen, fruchtendes Material zu bekommen, denn viele Spezies sind zu gewissen Jahreszeiten auch stets mit Rezeptakeln, Blütenböden oder Infloreszenzen anzutreffen. Die weiblichen Blütenstände erscheinen mit Ausnahme von *Targionia hypophylla*, bei der sie in den Thallus eingesenkt sind, bei den übrigen Marchantiaceen auf besonderen Trägern. Auch die

<sup>1)</sup> Der rippenartig verdickte, mittlere Teil des Thallus der *Pellia*-Arten zeigt auch auf dem Querschnitt eine größere Anzahl Öffnungen, woran *Pellia* sofort erkannt wird. Die einer *Marchantia* sehr ähnliche *Preissia* bietet durch die über den Rippenquerschnitt unregelmäßig verteilten, dickwandigen, dunkelroten Sklerenchymfasern ein vortreffliches Erkennungsmerkmal.

Antheridien werden bei manchen Marchantiaceen, wie *Marchantia polymorpha* und *Preissia commutata*, auf Trägern emporgehoben, während alle übrigen in den Thallus eingebettete Antheridien oder Antheridienstände hervorbringen. Vielfach stellen letztere an bestimmten Thallusstellen pustelartige, ovale oder scheibenförmige Auftreibungen dar, die man schon mit bloßem Auge wahrnehmen kann.

Die Ricciaceen verhalten sich bezüglich der Lage ihrer Geschlechtsorgane wie *Targionia hypophylla*, die den Übergang von jenen zu den hochentwickeltesten Marchantiaceen vermittelt.

Verfügt der Anfänger über Träger weiblicher Exemplare von Marchantiaceen, so ist er imstande, *Clevea* und *Lunularia*<sup>1)</sup> sofort von *Fimbriaria*, *Fegatella*, *Sauteria*, *Reboulia*, *Grimaldia*, *Neesiella*, *Peltolepis*, *Marchantia* und *Preissia* zu unterscheiden. *Clevea* und *Lunularia* besitzen nämlich keine am Träger entlang laufende Bauchrinne, während bei den übrigen Gattungen auf dem Trägerquerschnitt eine oder zwei Bauchrinnen nachweisbar sind. *Fimbriaria*, *Fegatella*, *Sauteria*, *Grimaldia* und *Neesiella* verfügen nur über eine, *Peltolepis*, *Preissia* und *Marchantia* dagegen über zwei Bauchrinnen. Bei *Fimbriaria* und *Grimaldia* ist der Grund des weiblichen Trägers von Anhäufungen linealischer Hüllschuppen umgeben, die durch ihre Größe so sehr auffallen, daß ein Irrtum kaum möglich ist. Der Bau der Rezeptakeln ist in den Tabellen mit einer Ausführlichkeit beschrieben, daß eine falsche Bestimmung ausgeschlossen erscheint. Einige Schwierigkeit bereitet dem Anfänger wohl die Untersuchung der Verdickungen an den Zellen der Sporogonwände. *Fimbriaria*, *Reboulia*, *Grimaldia*, *Neesiella* und *Lunularia* scheiden aus, weil die Sporogonwände faserfrei sind. Je nach Erfordernis muß das Mikroskop höher und tiefer eingestellt werden, um über die Verteilung, Lage und Gestalt der Leisten ins klare zu kommen. Aber bald wird der Anfänger auch hierin einige Übung erlangt haben.

Um Dauerpräparate herzustellen, bringe man in die Mitte eines sauber gereinigten Objektträgers ein Stückchen Glyzeringelatine, das man durch Erwärmung des Objektträgers in den flüssigen Zustand versetzt. Nachdem man das Präparat in die Flüssigkeit gelegt hat, setze man ein zuvor etwas erwärmtes Deckglas mit einer Kante am Flüssigkeitsrande auf und lasse es behutsam mit Hilfe einer Nadel hinabgleiten. Nach Ablauf von etwa einem halben Jahre muß der Rand des Deckglases mit Kanadabalsam, Goldsize oder einer anderen geeigneten Verschlussflüssigkeit luftdicht verkittet werden, weil sonst die Deckgläser beschlagen oder auch wohl die Präparate nach längerer Zeit zugrunde gehen würden.

---

<sup>1)</sup> Sporogonien sind allerdings bisher nur in südlichen Ländern, innerhalb der Grenzen des Gebiets dieser Flora aber noch nicht gefunden worden. *Lunularia* ist auch sofort an den halbmondförmigen Becherchen zu erkennen.

Für bryologische Zwecke besonders empfehlenswert ist die Aufbewahrung von Präparaten vermittels Glimmerplättchen, da man das zwischen die Lamellen des Glimmers eingespannte Objekt leicht befeuchten und von neuem der Beobachtung unterwerfen kann, auch lassen sich die biegsamen Präparate gut im Herbar aufbewahren. Dünne Glimmerplättchen schneidet man mit der Scheere in rechteckige Täfelchen und spaltet sie so, daß der Zusammenhang der beiden Spaltstücke an einer Seite erhalten bleibt. Das Präparat feuchte man vorher an und schiebe es dann in den Spalt hinein.

#### IV. Exkursionen.

In weit höherem Grade als die Laubmoose bevorzugen die Hepaticae feuchte und schattige Stellen, sie sind in ihrer überwiegenden Mehrzahl hygrophil und ombrophil, d. h. für Wasser benetzbar. Eine Ausnahmestellung kommt den Marchantiaceen zu, die mehr einen xerophytischen Charakter besitzen und als echte Landpflanzen gelten müssen, denn sie beziehen die im Wasser gelösten Nährstoffe vermittels der Rhizoiden ausschließlich aus dem Boden, während die Jungermanniaceen und Anthocerotaceen an ihrer ganzen Oberfläche, die akrogynen Formen der erstgenannten Reihe besonders aber durch die Blätter das belebende Element aufzunehmen imstande sind.

Ist der Anfänger in der Lage, in Begleitung eines erfahrenen Bryologen botanische Ausflüge zu unternehmen, so mache er von dieser günstigen Gelegenheit einen vernünftigen Gebrauch. Er lasse sich immer nur orientierende Hinweise geben und bemühe sich dann, die in Betracht kommende Art selbst zu finden. Dadurch wird der Blick für die im allgemeinen doch recht kleinen und oft einander sehr ähnlichen Formen geschärft und für selbständige, spätere Untersuchungen eine gute Grundlage geschaffen. Es ist nicht zu bestreiten, daß die Kenntnis der zierlichen und fesselnden Gestalten der Leber- und Torfmoose eines großen Reizes nicht entbehrt, doch kann vor der heutzutage allgemein in Übung befindlichen „Speziesjägererei“ nicht dringend genug gewarnt werden, weil das Studium der Leber- und Torfmoose nur dann wahre Befriedigung gewährt, wenn man sie nach allen Seiten hin, besonders auch der biologischen, der Beobachtung unterzieht. Ein etwas weiter Fortgeschrittener vermag sogar, vorausgesetzt, daß er sich mit der einschlägigen Literatur hinreichend vertraut gemacht hat und über die erforderlichen Hilfsmittel verfügt, bei richtiger Fragestellung brauchbare wissenschaftliche Resultate zu erzielen. Und bis zu diesem Grade der Selbständigkeit sollte ein jeder Bryologe fortzuschreiten bemüht sein!

Die Lebermoose sind, von verschwindend wenigen Ausnahmen abgesehen, ausdauernde Pflanzen, sie können also zu jeder Jahreszeit gesammelt werden. Bei trockener Witterung allerdings gelangen sie nicht recht zur Geltung, zumal solch ansehnliche Gestalten, wie sie

die Klasse der Laubmoose in erheblicher Anzahl darbietet, bei ihnen nicht angetroffen werden. Am geeignetsten zu Exkursionen sind die an Niederschlägen reicheren Frühlings- und Herbstmonate, da aber die Sporogonreife bei sehr vielen Arten in die Sommermonate fällt und dem Sammler daran gelegen sein muß, auch den Sporophyten kennen zu lernen, so dehne er seine Ausflüge auch auf die wärmere Jahreszeit aus.

Eine geräumige, am besten weiß gestrichene Botanisierbüchse, die durch eine Tasche, einen Rucksack, auch wohl durch eine Pflanzenmappe ersetzt werden kann, und eine Lupe<sup>1)</sup> von etwa zehnfacher Vergrößerung und weitem Gesichtsfelde gehören zu den unentbehrlichen Ausrüstungsgegenständen. Außerdem empfiehlt sich die Mitnahme größerer Mengen wasserundurchlässigen Pergamentpapiers, in das man größere Moosrasen einschlägt, ferner versehe man sich mit Papierkapseln, die zur Aufnahme kleinerer Arten dienen. Ein kräftiges Taschenmesser leistet bei der Loslösung rinden- und holzwohnender Formen vortreffliche Dienste, es können damit auch kleine erdbewohnende Arten, beispielsweise Ricciën, Anthoceros u. a., samt einer dünnen Erdschicht vom Boden abgehoben werden. Jeder Art füge man einen Zettel bei, der außer dem Datum nähere Angaben über Vorkommen, Substrat und Meereshöhe enthält. Die Lebermoose pflegen meist in nicht solch reinen Rasen wie die Laubmoose aufzutreten, und da oft mehrere Arten wirt durcheinander wachsen und zwischen den Laubmoosstämmchen dahinkriechen oder emporsteigen, viele Formen auch äußerst zarte, grüne, rötliche oder rotbraune Überzüge (auf dem Hirnschnitt der Bäume, faulem Holze und anderem Substrat) bilden, deren Einzelheiten erst bei bedeutender Vergrößerung klar erkannt werden können, so ergibt sich die Notwendigkeit eines ausgedehnten Gebrauches der Lupe von selbst.

An welchen Stellen nun soll man nach Lebermoosen suchen? Es lohnt sich im allgemeinen nicht, sonnendurchglühte Felsen, Gesteinsblöcke und Mauern, an denen wohl zahlreiche, mit Einrichtungen gegen allzustarken Wasserverlust ausgestattete Laubmoose existieren können, auch auf das Vorhandensein von Lebermoosen zu prüfen. Zwar gibt es einige, an der Südgrenze des für diese Flora geltenden Gebietes vorkommende Arten, wie *Grimaldia dichotoma* und *Targionia hypophylla*, die starkbesonnte Stellen lieben und eine sehr lange Zeit völliger Austrocknung ohne Nachteil zu ertragen vermögen, doch dürfte der Sammler nur selten in die Lage kommen, diese Gestalten an ihrer natürlichen Fundstelle aufzunehmen. Dem durch allzu starke Besonnung drohenden Wasserverlust suchen diese Arten in der Weise vorzubeugen, daß sie ihre Thallusränder aufbiegen, wodurch die den Sonnenstrahlen dargebotene Fläche erheblich verkleinert wird.

Auf feuchtem Acker- und Gartenland, den Schlammbänken

---

<sup>1)</sup> Die gewöhnlichen Lupen mit drei- bis vierfacher Vergrößerung sind nicht zu gebrauchen.

an den Ufern von Seen, Teichen und Tümpeln, in ausgetrockneten Gräben siedeln sich die kleinen *Riccia*- und *Anthoceros*arten an. *Riccio-carpus natans* und *Riccia fluitans* führen ein vollkommenes Wasserleben, trocknen aber die Gewässer ein, so sinken sie zu Boden und bringen Landformen hervor, die habituell und in manch anderer Beziehung von der Wasserform erheblich abweichen.

In feuchten Waldschluchten, an schattigen, bemoosten Felsen und Steinen, an Wehren und Wasserfällen, an Gräben und Hohlwegen, an Quellen und Waldbächen, an modernden Baumstümpfen, in der Nähe von Mühlen, in Mooren, Sümpfen und Torfwiesen, auf beschattetem, festem Waldboden, an nassen Mauern, also überall, wo es an Feuchtigkeit nicht mangelt, wird man niemals vergeblich nach Lebermoosen Ausschau halten.

Die Zahl der an Steinen und Holzwerk in fließendem Wasser vorkommenden *Hepaticae* ist sehr gering. In Gesellschaft flottierender Laubmoose, wie *Fontinalis antipyretica*, *Amblystegium fluviatile* u. a. findet sich nicht selten *Chiloscyphus polyanthus* var. *rivularis* und eine flutende Form von *Scapania undulata*, beide erreichen oft eine Länge von 10 cm und können nicht leicht übersehen werden. Lebermoose, die ausschließlich gesunde Baumrinde bewohnen und nicht auch auf anderes Substrat übergehen, sind mir nicht bekannt. *Radula complanata* und *Frullania dilatata*, zwei sehr häufige Arten, bevorzugen allerdings Baumrinde und fallen sofort durch die strahlig ausgebreiteten, dicht dem Substrat anliegenden, gelblichgrünen, bzw. braunen und schwarzgrünen Überzüge ins Auge.

Eins unserer häufigsten Lebermoose, *Marchantia polymorpha*, wird an den verschiedenartigsten Stellen, an Quellen und Bächen, Mauern, Felsen und Wegen, in Sümpfen und Mooren, auf Gartenland usw. angetroffen. Und was von dieser Art gilt, kann von einer sehr großen Anzahl von Lebermoosen gesagt werden, woraus sich die Unmöglichkeit ergibt, ökologische Gruppen im Sinne der höheren Pflanzen zu bilden, von selbst ergibt. Der Anfänger ist also auf die jeder einzelnen Art beigefügten Angaben über Vorkommen und Substrat angewiesen und muß danach seine Entscheidung treffen.

Für den Anfänger genügt es, zu wissen, daß die Lebermoose in den verschiedenen Regionen eine ungleichmäßige Verbreitung erkennen lassen, und daß die höchste Stufe, die Hochgebirgsregion (von 1500 m an aufwärts), eine Anzahl Arten beherbergt, die in niedrigeren Lagen fehlen. Die überwiegende Mehrzahl der *Hepaticae* gehört der Hügelregion (150—500 m) an, der Anfänger darf also hier die größte Ausbeute von Arten erwarten. Nicht unbeträchtlich ist die Zahl der in allen Höhenstufen vorkommenden Arten, und zwar handelt es sich um meist sehr häufige und auch weit verbreitete Formen. Auf seinen Ausflügen wende der Anfänger dem pflanzengeographischen Moment seine volle Aufmerksamkeit zu und sei bemüht, ein vollständiges und klares Bild der Abhängigkeit der Artenverbreitung von den klimatischen Faktoren zu erlangen.

## V. Das Sammeln und Präparieren für das Herbarium.

Wer mit Erfolg und Genuß das Studium der Leber- und Torfmoose betreiben will, muß sie an ihren natürlichen Fundstellen aufsuchen. Meist bietet schon die unmittelbare Umgebung seines Wohnsitzes dem Sammler hinreichend Gelegenheit, eine größere Anzahl von Formen kennenzulernen und sich so im Laufe mehrerer Jahre eine gediegene, sichere Kenntnis der Arten zu verschaffen. Verfügt er über eine solche, so mag er seinen Weg nach entfernter gelegenen Punkten nehmen, wo er zwar die alten Bekannten meist wiedersehen, aber zwischen und neben ihnen auch manche Spezies auffinden wird, der er früher nicht begegnete.

Beim Sammeln richte man sein Hauptaugenmerk darauf, recht reine, d. h. aus zahlreichen Individuen derselben Art bestehende Rasen zu erhalten. Da die Bestimmung mancher Lebermoose nur dann möglich ist, wenn auch die Sporogonien oder Perianthien für die Untersuchung vorhanden sind, so lege man den größten Wert darauf, Exemplare mit jenen Teilen zur Verfügung zu haben.

Man sammle stets reichlich, schon aus dem Grunde, um Tauschobjekte zu besitzen und in Zweifelsfällen den Rat eines erfahrenen Bryologen einholen zu können. Seltene Arten schone man nach Möglichkeit und nehme davon nur soviel mit, als unbedingt notwendig ist.

Die geeignetste Zeit zum Einsammeln der Torfmoose ist der Hochsommer, weil zu dieser Jahreszeit ihre Sporogonien reifen. Beim Trocknen zwischen Fließpapier kann man die Sphagna einem größeren Druck aussetzen, ohne daß sie dadurch Schaden leiden. Empfindlicher sind die Lebermoose, vor allem die thallosen, und unter diesen besonders die Riccien und Anthoceroteen, denen man deshalb schon beim Einsammeln eine sorgfältige und schonende Behandlung zuteilwerden lassen muß. In erster Linie bereiten die Riccien bei der Bestimmung nicht geringe Schwierigkeiten, und diese kann auch mit Sicherheit nur an frischem Material vorgenommen werden. Es empfiehlt sich, die Riccien in frische Blätter, z. B. von Kohlarten, Runkelrüben, Salat u. a. einzuschlagen und das Ganze mit einer Hülle feuchten Papiers zu umgeben, in solcher Verpackung gelangen sie auch noch nach einer mehrtägigen Reise frisch in die Hände des Adressaten.

Bevor man die einzelnen Arten zum Zwecke des Trocknens zwischen sehr weiches Fließpapier legt, müssen sie von anhängenden Erdteilen nach Möglichkeit befreit werden. Um den Zerfall von Erdmoosen, z. B. Riccien, zu verhindern, hebt man sie samt einer dünnen Erdschicht vermittels eines Messers vom Boden ab und läßt sie dann zwischen Fließpapier bei gelindem Drucke trocknen. Alsdann klebt man sie auf einem Stück Karton auf, das man in einer Papierkapsel aufbewahrt, die man sich in folgender Weise herstellt. Ein rechteckiges Stück Papier, dessen Seiten ungefähr in dem Verhältnis 3 : 4

stehen, schlägt man einen Zentimeter unterhalb der Mitte parallel zur kürzeren Seite um. Dadurch entsteht an der größeren Hälfte ein Rand, den man nach vorn über den Rand der kleineren Hälfte umbiegt. Die Papierkapsel ist fertig, sobald die beiden kürzeren Seiten in einer Entfernung von 1 bis 1,5 cm nach rückwärts umgebrochen sind. Solche Kapseln sollte man immer in größerer Menge und verschiedenster Größe zur Verfügung haben.

Es ist verfehlt, die zarten Lebermoose beim Trocknen einem starken Drucke auszusetzen, sie zu pressen. Der leise Druck einer Drahtgitterpresse oder zweier Pappdeckel, die man mit einer kaum angezogenen Schnur zusammenhält, reicht vollkommen aus. Beim Einlegen ist außerdem darauf zu achten, daß die natürliche Wuchsform auch im getrockneten Zustand noch deutlich hervortritt. Dicke Rasen zerzupft man mit der Pinzette, zerlegt sie in dünne Schichten und breitet sie gut auf dem Trockenpapier aus. War das Material sehr feucht, so muß es mehrere Male umgelegt werden, da es sonst leicht von Schimmelpilzen befallen und dadurch unbrauchbar und wertlos wird.

Jede einzelne Art legt man in einen besonderen Bogen Herbarpapier und ordnet die zu einer und derselben Gattung gehörigen Spezies in alphabetischer Reihenfolge. Das Auffinden einer bestimmten Art wird wesentlich erleichtert, wenn man in der linken unteren Ecke der Bogenaußenfläche einen Zettel aufklebt, der den Namen der betr. Art trägt. Alle Arten gleicher Gattung werden in einem besonderen, kräftigeren und anders gefärbten Umschlag vereinigt, den man mit entsprechender Aufschrift, vielleicht in der oberen linken Ecke, versieht. Verwandte Genera stellt man alsdann zu Familien und diese zu größeren systematischen Gruppen zusammen.

---

## B. Spezieller Teil.

### Abkürzungen.

Alp.	= Alpen.	$\mu$	= 0,001 mm.
Anth. o. Anther.	= Antheridien.	o.	= oder.
Archeg.	= Archegonien.	Obbl.	= Oberblätter.
Astbl.	= Astblatt.	Pbl.	= Perichätialblätter.
Bg.	= Bergregion.	Ras.	= Rasen.
Bl.	= Blatt o. Blätter.	s.	= sehr.
Blzellen	= Blattzellen.	S.	= Sommer.
Eb.	= Ebene.	Sp.	= Sporogon.
F.	= Frühling.	St.	= Stamm o. Stengel.
G. O.	= Göbel, Organographie der Pflanzen.	Stbl.	= Stamm- o. Stengelblätter.
gr.	= grün.	u.	= und.
H.	= Herbst.	Unbl.	= Unterblätter.
hfg.	= häufig.	verbr.	= verbreitet.
Hgl.	= Hügelregion.	Warnst.	= Warnstorf, C. in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Leber- u. Torfmoose. Bd. I.
Hochgeb.	= Hochgebirge.	W.	= Winter.
Hüllbl.	= Hüllblätter.	zerstr.	= zerstreut.
K. M.	= Karl Müller in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich u. der Schweiz. Die Lebermoose, Band VI. u. VII.	1—12.	= Januar bis Dezember.

## Die Torfmoose (Sphagna).

Die Torfmoose stellen eine äußerst scharf umschriebene Abteilung der Bryophyten dar und unterscheiden sich durch ihren anatomischen Bau so sehr von den übrigen Moosen, daß sie systematisch als eine selbständige Gruppe gelten müssen. In der überwiegenden Mehrzahl handelt es sich um sehr ansehnliche Arten, die in großen Massen meist ausgedehnte, sumpfige und moorige Stellen überziehen. Ihr Äußeres mutet durchaus fremdartig an, und unwillkürlich kommt man auf den Gedanken, die Torfmoose möchten schon zu einer Zeit gelebt haben, zu der die übrigen Laub- und Lebermoose noch nicht existierten.

Das Stämmchen wächst wie das der meisten Laubmoose mit dreiseitig-pyramidaler Scheitelzelle, Rhizoiden (Fig. 1 rh.), die nur am Prothallium und dem sich an dessen Rande entwickelnden jungen Pflänzchen (s) vorkommen, fehlen vollständig. Die Spore bildet stets einen flächenförmigen, thallusähnlichen Vorkeim (Fig. 1 p).

Auf dem Querschnitt durch das Stämmchen (Fig. 2) treten meist drei Gewebepartien deutlich hervor. An der Peripherie bilden weitlumige, parenchymatische, leere Zellen die Aussenrinde (a), ihr schließt sich nach innen ein aus prosenchymatischen, dickwandigen Elementen aufgebauter, der mechanischen Festigung dienender Hohlzylinder, das Stereom (s) an, das in der Regel ohne scharfe Grenze in das zentrale, aus dünnwandigeren Zellen zusammengesetzte Mark (m) übergeht.

Das Stämmchen ist monopodial und ziemlich regelmäßig verzweigt. Die Äste (Fig. 3) stehen in Büscheln zu zwei oder mehreren (bis 13) zusammen und sind gewöhnlich durch einen Abstand von je vier Stämmchenblättern voneinander getrennt. Ein Teil der Äste, meist die stärkeren, stehen von der Achse ab, die übrigen, in der Regel die schwächeren, liegen, mit der Spitze nach unten gekehrt, dem Stämmchen an. Sie ersetzen in vollendetster Weise den fehlenden Rhizoidenfz und vermögen sehr schnell große Wassermengen kapillar nach dem Stengelende hin zu befördern. Es sei noch hingewiesen auf die höchst seltsam geformten, sehr großen Retortenzellen (Fig. 4) der Astepidermis, die bei den zur *Cymbifolium*-Gruppe gehörigen Formen (*S. cymbifolium*, *papillosum*, *medium*, *subbicolor*, *imbricatum*) fehlen. Man findet sie immer an der Anheftungsstelle eines Astblattes. Das obere, meist deutlich nach außen gekrümmte Ende öffnet sich mit einer Pore.

Die einfachen, einschichtigen, rippenlosen, quer angehefteten Blätter zeigen die Divergenz  $\frac{2}{5}$  ( $\frac{3}{8}$ ) und werden je nach ihrer Stellung an Haupt-, Seiten- und Geschlechtsästen als Stämmchen-, Ast- und Hüllblätter unterschieden. An dem Aufbau der Blätter beteiligen sich große, inhaltsleere, meist rhomboidische, mit Poren, Ring- und Schraubenbändern versehene hyaline oder Wasserzellen und schlauchförmige, mit Chloroplasten ausgestattete Assimilationszellen, die eine Art Netzwerk bilden, dessen Maschen von je einer Wasserzelle oder einem Wasserzellenverband ausgefüllt werden (Fig. 5).

Die Sphagna sind ein-, zwei- oder vielhäusig. Die nicht akran-drischen Antheridien erscheinen einzeln an der Seite der Basis von Blättern abstehender Äste (Fig. 6, der größte Teil der Hüllblätter ist weggelassen, um die Antheridien zu zeigen). Da die Hüllblätter der männlichen Zweige sehr dicht stehen, so gewinnen diese ein kätzchenartiges Aussehen (Fig. 7 a · Fig. 8, männl. Ast vergrößert). Sie verraten sich meist durch lebhaftere Färbung und sind deshalb leicht wahrzunehmen. Die Antheridien entlassen die mit zwei Geiselfäden versehenen Spermatozoiden (Fig. 10), indem sich ihr Rand vom Scheitel her zurückrollt (Fig. 9).

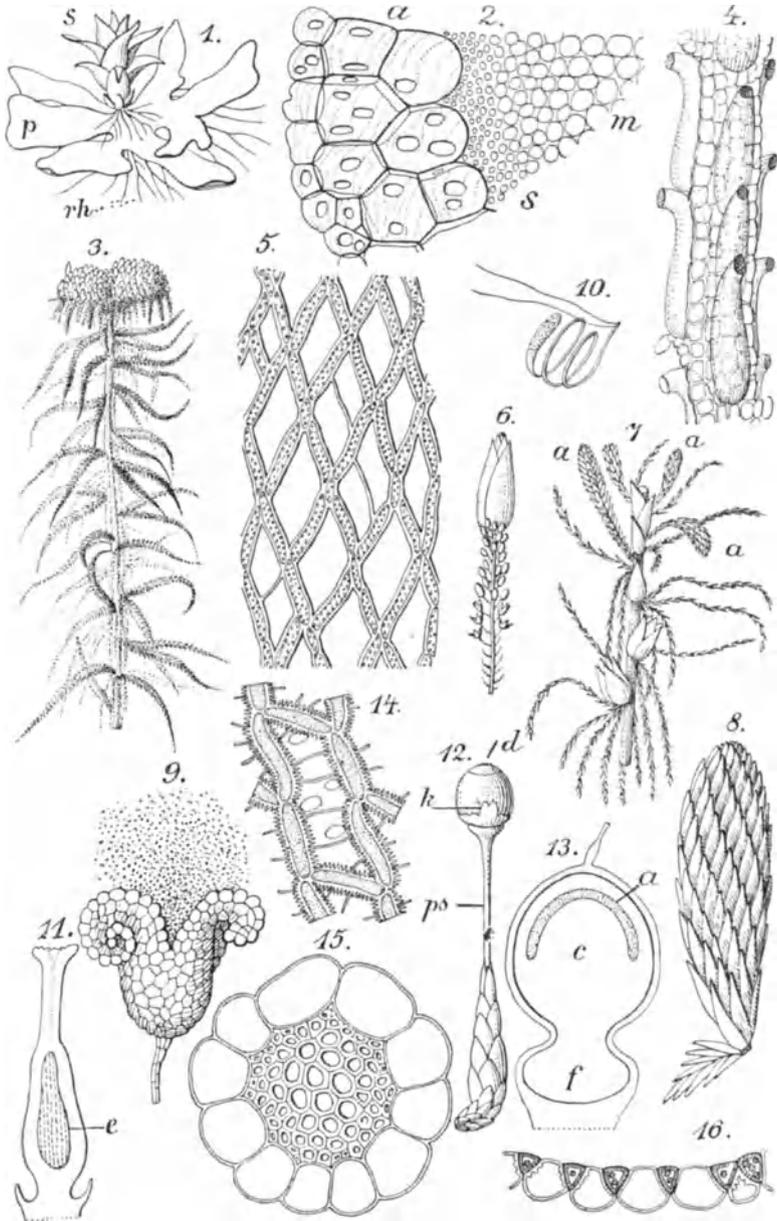
Die akrogynen Archegonien (Fig. 11, Archegonium von *Sphagnum acutifolium*, e Embryo) stehen zu 1—5 auf dem stumpfen Ende eines kurzen Seitenzweiges und werden von abweichend geformten Hüllblättern knospenartig umhüllt. Da der Archegonium-bauch mit dem sich in seinem Innern entwickelnden Sporogon bis zu dessen vollständiger Ausbildung Schritt hält, d. h. mitwächst, so wird eine Haube, wie bei den Laubmoosen, nicht mitemporgehoben. Erst zur Zeit der Sporenreife wird die sehr zarte Kalyptra gesprengt, es bleiben von ihr einige Fetzen am Grunde des Sporogons zurück (Fig. 12 k). Eine Seta fehlt, und das, was man dafür halten könnte, ist der stielförmig verlängerte Tragast (Fig. 12 ps), in dessen Ende der knollig angeschwollene Fuß (Fig. 13 f) des Sporophyten versenkt ist. Das Sporogon öffnet sich mit einem Deckel (Fig. 12 d), der bei der Loslösung samt den Sporen mit deutlich wahrnehmbarem Geräusch fortgeschleudert wird. Die sporenbildende Schicht, das Archespor (Fig. 13 a), geht nicht, wie bei den Laubmoosen, aus dem Endothecium, sondern aus dem Amphithecium hervor und wird, wie bei *Andreaea*, von der kugligen Columella (Fig. 13 c) nicht durchsetzt. Weitere Angaben über die Torfmoose enthält der Abschnitt „Hilfsmittel für die Untersuchung usw.“.

### Bestimmungstabelle der Sphagna.

A. Außenrinde des Stammes und der Äste oder nur der letzteren mit Spiralfasern auf den Innenwänden. Astblätter am Rande stets mit Resorptionsfurchen (Fig. 18).

I Stereom bleich, gelb, gelbbraun, braun ó gebräunt.

α Membranen der Wasserzellen an der Innenseite des Astbl. längs der Chlorophyllzellen mit Papillen o. kammartigen Leisten.



1. Innenmembranen der Wasserzellen der Astbl. längs der Chlorophyllzellen mit kammartigen Leisten (Fig. 14). Ras. locker o. dicht (meist dicht), etwas starr, blaß- o. graugr., gelbl. o. gebräunt. Außenrinde 3—4 schichtig, m. zahlr. Fasern u. 2—5, selten mehr Poren auf den Außenmembranen, Astaußenrinde (Fig. 15) einschichtig, sonst wie die Stammaußenrinde. Stereom gelb o. braun. Stbl. im Umriß fast rechteckig, oben abgerundet-kappenfg., rings hyalin gesäumt, Saum oben breiter, Wasserzellen in der oberen Hälfte oft in Verbänden, faserlos o. mit  $\pm$  starker Faserbildung, an der Außenseite mit Poren o. größtenteils resorbierten Membranen (Membranlücken). Im Astbüschel meist 4 Ästchen: 2 stärkere, abstehende und 2 viel kürzere, dem Stamm angedrückte. Bl. der abstehenden Äste schmäler als die Stbl., eifg. o. längl.-eifg., Rand der stumpfen, kappenfg. Spitze breit nach innen umgerollt, Ränder sonst meist klein gezähnt. Chlorophyllzellen (Fig. 16) nach der Blattinnenfläche verschoben, Außenwände der Wasserzellen stark vorgewölbt. Wasserzellen reichfaserig (Fig. 14), auf der Innenfläche m. großen, runden Poren, diese besonders zahlreich nach den Seitenrändern hin und oft in 2 Reihen angeordnet, an der Außenfläche zahlreiche halb elliptische Poren reihenweise an den Kommissuren. 2 häus. — In Torfmooren, auf moorigen Heiden. Selten. Sp. selt. — Sph. Austini Sull.  
**Sphagnum imbricatum** (Hornsch.) Russ. 1.
2. Innenmembranen der Wasserzellen d. Astbl. längs der Chlorophyllzellen mit Papillen (Fig. 17). In Größe u. Tracht d. Sph. cymbifolium s. ähnl. Ras. bleichockerfarbig, grünl. o. gelbl., s. hfg. gebräunt, bisweilen fast weiß, niemals rötl. o. violett. Außenrinde 3—4 schichtig, m. schwachen Fasern, die Außenwände der peripherischen Zellen m. 1—2, seltener 3—4 großen Poren. Stereom braun bis dunkelbraunrot. — Stbl. spatelfg., oben breit abgerundet u. hyalin gesäumt. Wasserzellen meist poren- u. faserlos, in der oberen Hälfte oft in Verbänden und mit größtenteils resorbierten Wänden. — Astbüschel w. b. vor. Rindenzellen der Äste m. Fasern u. Poren. — Astbl. groß, breit-oval, an der kappenfg. Spitze oft gebräunt u. immer hyalin gesäumt, an den Seitenrändern breit einwärts gebogen. Wasserzellen außen an den Kommissuren m. schmalen Poren, gegen die Spitze m. Membranlücken, an den Ecken m. Zwillings- u. Drillingsporen, an der Innenseite finden sich große, runde Löcher nur gegen die Ränder hin. Chlorophyllzellen groß, starkwandig, m. fast zentriertem, ovalem Lumen (Fig. 18), ein wenig nach der Blattinnenfläche verschoben u. Wände der Wasserzellen etwas nach außen vorgewölbt. — 2 häus. Männl. Äste gebräunt. Perichätialbl. breit eifg., im unteren Teil fast nur m. Chlorophyllzellen, oben dagegen m. Wasser- u. Chlorophyllzellen, ebenso vor den

hyalinen Rändern bis zum Grunde. — Auf Torfmooren, bes. solchen m. tonigem Untergrunde, u. Torfsümpfen, auf feuchtem Heide-land, nach Warnst. gern auf Waldhochmooren. Zieh. verbr., doch seltener als *Sph. cymbifolium*. 6—8. — *Sph. cymbifolium* var. *papillosum* Schimp.

***Sphagnum papillosum* Lindbg. 2.**

β Membranen der Wasserzellen an der Innenseite des Astblattes ohne besondere Verdickungserscheinungen.

1. Ras. weich, schwellend, an der Oberfläche oft kuppenförmig gewölbt, weiß., bläulich- o. graugr., bleich, gelbl. o. bräunl., seltener blaßrötl. o. violett. St. s. kräftig, bis 3 dm h., oft gabelig geteilt. — Stengelaußenrinde meist 3-, selten 2- o. 4 schichtig (Fig. 2 u. 19), großzellig, zartfaserig (Faser einfach o. doppelt, Fig. 20 u. 21), peripherische Wände mit meist 1—4, seltener mit mehr — bis 9 — Poren (Fig. 22). Stereom dick, bleich, gelb o. braun (Fig. 2). — Stbl. (Fig. 23) groß, breit-zungen-spatelfg., oben oft kappenfg. und stets breit hyalin gesäumt, Wasserzellen s. selt. in Verbänden, unten lang und eng, oben weiter, rhombisch o. quadrat. (Fig. 24), oft reich-faserig u. dann außen mit zahlreichen Poren u. Membranlücken, an den Rändern bis weit hinab hyalin gesäumt u. gezähnel. — Äste zu 3—5 in einem Büschel, 2—3 stärkere absteht., die anderen dem St. angedrückt. Rinde meist 2 schichtig (Fig. 25). Bl. der abstehenden Äste dachziegelig, eig., Spitze abgerundet und kappenfg., an den oberen Rändern breit eingeschlagen (Fig. 26). Wasserzellen (Fig. 27) reichfaserig, innen, bes. nahe den Rändern, m. großen, runden Poren, oben ab und zu mit Spitzenlöchern, außen mit schmalen Poren an den Kommissuren, an zusammenstoßenden Ecken m. Zwillings- u. Drillingsporen u. oben in den Ecken m. Membranlücken. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal 3 seitig (Fig. 28, 29, 30), entweder nach der Innenseite verschoben u. dann Außenwand der Wasserzellen vorgewölbt (Fig. 28, 29) o. an beiden Seiten freiliegend und dann Außen- und Innenwände der Wasserzellen gleichmäßig vorgewölbt (Fig. 30). — 2 häus. Männl. Äste olivengr. o. blaßrot, kurz u. dick. Weibl. Äste m. großen, breit-eirunden, an der Spitze kappenfg. u. hyalin gesäumten Bl. Verteilung der Wasser- u. Chlorophyllzellen (Fig. 31) ähnl. wie bei *Sphagn. papill.* — In Mooren, Sümpfen, Waldbrüchen. Eb. bis Hochgeb. Sehr hfg. Sp. hfg. 7—9.

***Sphagnum cymbifolium* Ehrh. 3.**

2. Dem *Sph. papillosum* s. nahestehd. Pflanze s. stattl., bis 3 dm h. u. darüber, zu tiefen, lockeren o. dichten, gelblichweißen, gelbbräunl., grau- o. blaugr., niemals roten Polstern vereinigt. St. starr aufr., dunkelrotbraun, Außenrinde 4—5-, nach anderen 2—3 schichtig, deren Zellen reichfaserig, peripherische Außen-

wände m. 2—5 großen, runden, unregelmäßig verteilten Poren. Stereom gelb o. gebräunt. — Stbl. verk.-eirund bis spatelfg., groß, m. schmalen, hyalinem, gezähntem Saume. Wasserzellen nicht o. nur selten in Verbänden, im unteren Blabschnitt verlängert-rhomboidisch, oben kurz rhombisch o. quadrat., faserlos o. oben reichfaserig, im ersteren Falle gegen die Spitze hin beiderseits o. nur außen mit stark resorbierten Wänden, im letzteren Falle an der Außenseite m. zahlr. Poren u. Wandresorptionen. — Äste meist zu 4, aber auch zu 3 bis 5 in einem Büschel, meist 2 gedunsene, stärkere absteht., die übrigen viel schwächer u. dem St. angedrückt. Bl. der absteht. Äste groß, dachziegelig, eifg. o. längl.-eifg., an der Spitze stumpf, kappenfg., obere Seitenränder gezähelt. Wasserzellen m. zahlr., schmalen Faserbändern, innen zahlr. runde Poren nahe den Seitenrändern, außen zahlr. halb-ellipt. o. runde, große Poren in den Zellecken u. meist m. Drillingsporen. Chlorophyllzellen auf dem Querschnitt m. schmal-elliptisch. Lumen, dieses entweder etwas nach der Blattinnenseite verschoben o. zentriert. — 2 häus. — In Waldsümpfen u. Erlenbrüchen. Seltener als *Sph. cymbifolium*, doch zch. verbr. — *Sph. intermedium* Russ.

#### *Sphagnum subbicolor* Hampe 4.

II Stereom rosentrot oder purpurn, durchscheinend. In Größe u. Tracht dem *Sph. cymbif.* ähnl., doch die Rasen kuppenfg. gewölbt. Ras. locker o. dicht, oben tief purpurn o. rötlich-violett, o. zart rosa, selten gr. o. weiß, sonst blau- o. graugr. o. bräunlich. Außenrinde sehr groß, meist 4-, doch auch 3- u. 5 schichtig, meist arm- u. zartfaserig, Außenmembranen mit 1—2, seltener mehr Poren. — Stbl. wie bei *Sph. cymbif.*, aber größer u. oben faltig. Wasserzellen nicht o. nur selten, dann auch nur in der unteren Hälfte des Bl. in Verbänden, oben oft m. zahlr., derben Fasern, außen mit zahlr. Poren, oben u. unten mit Membranlücken. (Faserlose Stbl. sind selten!) — Äste meist zu 4 im Büschel, sonst wie bei vor. Rinde einschicht. Astbl. zch. groß, aber kleiner als die Stbl., die gezähnelten Ränder bis weit hinab eingebogen. Wasserzellen außen an den Zellecken u. Kommissuren m. zahlr., großen Poren, an der Innenfläche solche in der Regel nur in der Nähe der Ränder. Chlorophyllzellen klein, im Querschnitt elliptisch, stets von den Wasserzellen völlig eingeschlossen u. Lumen zentriert (Fig. 32). 2 häus. Männl. Äste purpurn. Bl. der weibl. Äste s. groß, unten mit getüpfelten Chlorophyllzellen, oben grüne und hyaline Zellen. Sporen in Masse rostfarben, fein punktiert. — In tiefen Torfmooren. Zch. verbr., doch seltener als *Sph. cymbif.* — *Sph. cymbifolium* var. *medium* Sendt., var. *congestum* Schpr.,  $\beta$  *purpurascens* u.  $\delta$  *compactum* Russ.

#### *Sphagnum medium* Limpr. 5.

*B. Außenrindenzellen des Stammes und der Äste stets ohne Spiralfasern auf den Innenwänden.*

- I Äste zu 7—10, selten bis zu 13 in einem Büschel, davon 3—5 stärkere u. kürzere abstehend, die übrigen länger u. dem St. anliegd. Pflanzen groß. Ras. kuppenfg. gewölbt, gr. o. rosenrot o. in diesen Farben gescheckt. St. starr aufr., ästig, stumpf-5 kantig. Außenrinde 2—3 schichtig, ohne Poren. Stereom rosa o. rotschwarz. — Stbl. klein, zurückgeschlagen, 3 eckig-zungenfg., Wasserzellen zahlreich in Verbänden, ohne Fasern, Löcher nur spärlich an der Spitze (auf beiden Seiten). — Astbl. der abstehenden Äste klein, eilanzettl., Wasserzellen reichfaserig, an der Innenseite mit nur wenigen, kleinen Eckporen, an der Außenseite oben m. vielen, s. kleinen Poren an den Kommissuren. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, spindel- o. tonnenfg., Lumen zentriert, die der hängenden Äste trapezisch u. nach der Außenfläche verschoben. — Ein- u. 2 häus. Sporen blaßgelb, glatt. — Nur im Nordosten des Geb. (Ost- u. Westpreußen). Sehr selten. — *Sph. pycnocladum* Aongstr.

**Sphagnum Wulfianum** Girgensohn 6.

- II Äste meist zu 2—5, selten bis zu 6 in einem Büschel.  
 α Astblätter am Rande mit Resorptionsrinne. (Querschnitt! Vgl. Fig. 28).
1. Ras. entweder niedrig u. dicht o. höher u. locker, bleichgr., gelbl. o. rotbraun. St. starr, kräftig, Ästchen s. dicht. Peripherische Außenwände der 2—3 schichtigen Außenrinde oben mit einer Öffnung oder Verdünnung. Stereom gelb- o. dunkelbraun. — Stbl. s. klein (Fig. 58), im Umriss gleichseitig-3-eckig, an der Spitze gestutzt o. abgerundet u. oft fransig-zerrissen, Ränder breit u. s. scharf gesäumt. Wasserzellen selten in Verbänden, meist ohne Fasern, unten an der Innenseite m. runden Poren, sonst mit Membranlücken, außen meist mit einer Längsfalte. — Äste zu 4—5 im Büschel, davon 1—2 kurze, stärkere, mehr abstehende und 2—3 längere, schwächere, dem St. anliegend. Bl. der abstehenden Äste (Fig. 59) eilängl., dicht dachziegelig, aufrecht, o. deutl. sparrig-abstehd., s. hohl, Spitze kappenfg., breit gestutzt u. gezähnt, Ränder breit eingerollt. Wasserzellen reichfaserig, innen meist nur mit Zwillings- u. Drillingspseudoporen, außen an den Kommissuren m. zahlr. kleinen echten Löchern o. Pseudoporen. Chlorophyllzellen nach der Außenseite (Fig. 60) des Bl. etwas verschoben, im Querschnitt elliptisch, Lumen nicht zentriert. — Einhäus. Männl. Äste meist herabhängd. Bl. der weibl. Äste ± deutl. einseitigwendig-sichelfg., Chlorophyll- u. Wasserzellen gleichmäßig miteinander verwebt. — In moorigen Heiden u. Torfmooren. Eb. bis Hochgeb. Verbr. 6—8. — *Sph. comp. var. rigidum* Bryol. germ., *Sph. rigidum* Schimp.

**Sphagnum compactum** De Cand. 7.

2. Ras. weißl.-, gelbl.- o. graugr., seltener blaßviolett angefliegen, sonst w. b. vor., m. lang ausgezogenen, verdünnten Astenden. Außenrinde unregelmäß. 2—4 schicht., Außenwände in der Regel ohne Poren. Stereom blaß o. gelbl. — Stbl. in der Gestalt verschieden, s. groß, aus meist schmalerer Basis breit- oder verkehrt-ei-spatelfg., gegen die Mitte hin meist am breitesten, oft auch im Umriß dreieckig-längl., vor der Spitze in der Regel etwas zusammengezogen, Spitze selbst quer abgestutzt u. grob gezähnt, Ränder oft eingerollt u. s. schmal gesäumt. Wasserzellen bald in Verbänden, bald nicht in solchen, nicht oder oben reichfaserig. — Äste gewönl. zu 3 o. 4 in einem Büschel, davon 1 o. 2 absteht. Astbl. groß, eigf.-längl., m. s. schmalen Säumen o. meist ungesäumt, Rand breit umgebogen u. oben gezähnt, Spitze breit abgestutzt u. grob gezähnt. Wasserzellen reichfaserig. Chlorophyllzellen nach der Blattinnenseite verschoben (Fig. 61), im Querschnitt 3eckig o. trapezisch. — Einhäus. Männl. Äste bleichviolett, kurz u. dick. Wasserzellen der großen, eigf. Pbl. in der Regel ohne Fasern u. Poren. — Auf feuchtem, torfigem Heideboden. Ebene. Hin u. wieder. 7, 8. — Sph. molluscoides C. M., Sph. Mülleri Schpr.

**Sphagnum molle Sull. 8.**

β Astblätter am Rande ohne Resorptionsfurchen. (Querschnitt! Fig. 28).

1. (3) Stammblätter an der breit abgerundeten Spitze bis zur Mitte der Seitenränder herab zerrissen gefranst, groß, aufrecht andrückt, aus schmälerem Grunde allmähl. nach oben stark verbreitert. Wasserzellen oben rhombisch-quadrat., oft in größerer Zahl in Verbänden (Fig. 33), stets ohne Fasern, m. größtenteils resorbierten Wänden. — Ras. locker, graugr. o. gelbl., selten bleich o. gebräunt. Außenrinde 2—3 schichtig, peripherische Außenwände oben meist mit einer großen Pore, seltener je ein Loch unten u. oben. Stereom bleich, grünl. o. gelbl. — Gewönl. 4 Äste in einem Büschel, davon meist 2 absteht., die übrigen dem St. anliegd. — Astbl. eilanzettl., an der Basis m. einer Falte, an der Spitze gestutzt u. gezähnt. Wasserzellen an der Innenseite m. großen, ringlosen Poren, an der Außenseite m. sehr zahlr., dicht stehenden, beringten Poren an den Kommissuren. Fasern weitläufig angeordnet. Chlorophyllzellen im Querschnitt trapezisch bis fast rechteckig, mehr nach der Innenfläche verschoben (Fig. 34). Ein-, seltener 2 häus. Männl. Ästchen grünl., gelbl., später hellbräunl. Hüllbl. im oberen Teile plötzlich in eine kurze Spitze zusammengezogen. Bl. der weibl. Äste unten mit Chlorophyll-, oben mit Chlorophyll- u. Wasserzellen. Außenwände der Außenrindenzellen meist mit 1, seltener 2 o. 3 Poren (Fig. 35). — In Waldsümpfen, Erlenbrüchen. Zerstr.

**Sphagnum fimbriatum Wils. 9.**

2. Stammblätter an der Spitze durch Resorption der mittleren Wasserzellen tief eingerissen, 2 teilig, s. groß, zurückgeschlagen, 3 eckig-zungenfg., breit gesäumt, faserlos. Sehr kräftige Art, dunkel-, bis gelb- o. bleichgr., m. auffallend großem, von dichtgedrängten Ästen gebildetem Endschof. St. s. hoch, starr, dick. Außenrinde 2 schichtig o. scheinbar fehl., derbwandig vom bleichen o. gelbl. Stereom oft nur in einigen Teilen deutl. gesondert. — Äste zu 4—5 im Büschel, 2 bis 3 sehr lange, bogenfg. zurückgekrümmte o. wagerecht abstehende, nach Warnstorf auch mitunter bogig aufstrebende bis steif aufrechte, in der Mitte stark angeschwollene Äste. Bl. der abstehenden Äste glänzd., m. vielen Fasern, eilanzettl., rasch u. lang zugespitzt, am Rande ganz und gesäumt, an der Spitze schmal gestutzt, 3 zählig und m. eingebogenen Rändern, trocken etwas gekräuselt. Wasserzellen an der Innenseite in jeder oberen Ecke — ausgenommen sind die Zellen an der Basis u. an der Spitze — mit einer großen Membranlücke, bisweilen treten diese Lücken nur in der Nähe der Seitenränder auf. An der Außenseite ebenfalls große Lücken in den oberen Ecken, gegen die Spitze hin auch kleine Eckporen. Chlorophyllzellen im Querschnitt teils 3 eckig und dann meist von den Wasserzellen eingeschlossen o. trapezisch u. beiderseits freiliegd., stets nach der Außenseite verschoben. — 2 häus. Bl. d. weibl. Äste meist nur aus Chlorophyllzellen gebildet. — In tiefen Waldsümpfen, in Torflöchern, Moorgräben. Zerstr. — *Sph. cuspidatum*  $\gamma$  *speciosum* Russ., *spectabile* Schimp.

***Sphagnum riparium* Aongstr. 10.**

3. Stammblätter an der Spitze  $\pm$  fransig, gezähnt, gezähnelte o. ausgefasert.
- a (3) Außenrinde des Stammes nicht o. undeutl. vom Stereom abgesetzt, deshalb scheinbar fehl.
- $\times$  Pflanzen schlank, zierlich. Ras. bleich-, grau- o. gelbgr., ab u. zu gebräunt bis rotbraun. Stereom bleich o. gelb., innen lockerzellig u. dünnwandig. Stbl. s. klein, im Umriß gleichseitig o. gleichschenkl.-3 eckig, Spitze stumpf, gezähnt o. etwas ausgefasert, Rand nach dem Grunde hin stark verbreitert. Wasserzellen stets poren- u. fast immer faserlos, bisweilen im oberen Drittel mit Faseranfängen. — Äste zu 4 o. 5, selt. zu 6 in einem Büschel, davon 2 o. 3 abstehend. Bl. der letzteren ebenfalls klein, lanzettl. u. schmal lanzettl. Spitze schmal gestutzt o. klein gezähnt, Ränder m. 2—3-reihigem Saume. Wasserzellen an der Innenseite m. zahlr. Fasern, m. größern u. kleineren Poren von verschiedener Ausbildung (Eckporen, Kommissuralporen, Spitzenlöcher). Chlorophyllzellen im Querschnitt 3 eckig, nach der Blattinnenfläche gelegen. — 2 häus. Männl. Äste zuerst keulenfg.,

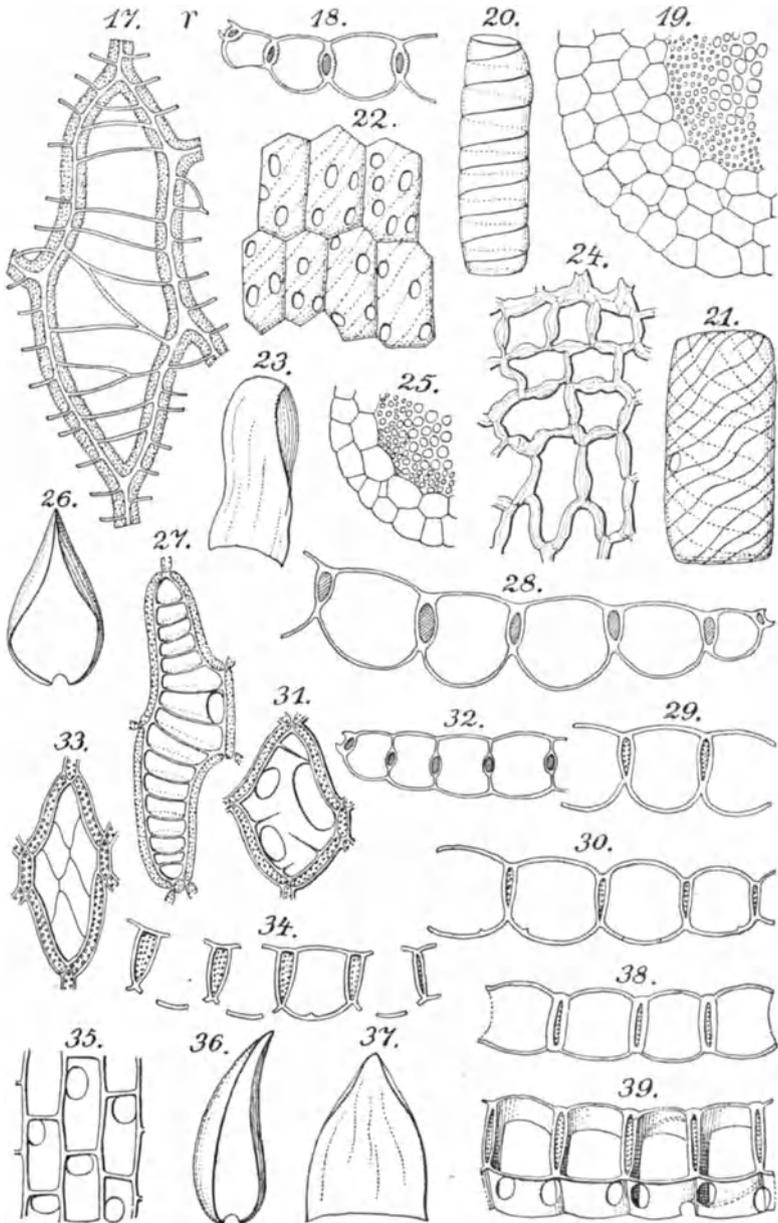
später oben peitschenartig verlängert, in der antheridientragenden Partie gelbrot o. gelbbraun. — Bes. in sumpfigen Kiefernwäldern, bevorzugt die Ränder von Brüchen u. Mooren. Verbr.

**S. parvifolium** (Sendtn.) Warnst. 11.

- ×× Ähnelt in der Tracht dem *Sph. riparium*, ist aber weniger kräftig. Ras. dunkelgr. u. bis zu den Sproßenden untergetaucht. St. s. lang (bis 3 dm), zart, starr. Außenrinde nur z. T. angedeutet, 3 schichtig, derbwandig. Stereom bräunl. Äste im Endschoß groß u. dicht. — Stbl. zleh. groß, schmal gleichschenkl.- o. breit-3 eckig,  $\pm$  lang u. plötzlich zugespitzt, mit 8 reihigem, nach unten nicht o. kaum verbreitertem Saume. Wasserzellen lang u. schmal (schlauchfg.), selten in Verbänden, meist in den oberen u. mittl. Teilen m. Fasern und zwischen diesen an der Innenseite große, runde, unberingte Poren. — Äste zu 4—6 in einem Büschel, meist entfernt angeordnet, davon einige lang, dünn u. bogig herabgekrümmt. Bl. der abstehenden Äste lanzettl., dicht anliegd., trocken am Rande stark wellig gekräuselt, oben durch die stark eingebogenen Ränder röhrig, Rand ganz, Saum 3—5-, nach Limpricht 2 reihig. Wasserzellen reichfaserig. Chlorophyllzellen nach der Außenseite der Bl. gelegen, nach Limpricht trapezoidisch u. beiderseits frei, nach Warnst. entweder trapezisch u. beiderseits freiliegend o. z. T. 3 eckig und dann innen von den mehr vorgewölbten Hyalinzellen eingeschlossen. — 2 häus. — In Waldtümpeln, meist vollständig untergetaucht. Selt.

**Sphagnum fallax** v. Klinggr. 12.

- b Außenrinde des Stammes rings o. nur z. T. vom Stereom deutlich abgesetzt, bei *Sph. recurvum* seltener scheinbar fehlend. Siehe auch unten.
- × In Größe u. Tracht dem *Sph. riparium* o. *recurvum* ähnl., gr., schmutzig- o. gelbgr. o. gebräunt. St. meist kräftig, dick,  $\pm$  starr, nach Limpr. meist zur Hälfte im Wasser. Außenrinde ungleichmäßig 2- bis 4 schichtig. Stereom bleich, gelbl. o. gebräunt. — Stbl. zleh. groß, 3 eckig-zungenfg. bis zungenfg., Spitze abgerundet, durch Wandresorptionen durchlöchert u. zart gefranst, m. nach der Basis hin stark verbreitertem Saume. Wasserzellen meist ohne Fasern. — Äste zu 4—5 in einem Büschel, davon in der Regel 2—3 kräftiger u. bogenfg. abwärts gekrümmt. Bl. der abstehenden Äste groß, breit lanzettl., Rand ganz, Saum schmal (2- bis 4-, selt. bis 6 reihig). Wasserzellen schmal u. lang, s. reichfaserig, auf beiden Flächen m. äußerst kleinen Poren, entweder einreihig in der Mitte zwischen den Fasern o. 2 reihig an den Kommissuren. Chlorophyllzellen s. schmal, im Querschnitt



3 eckig, nach der Außenfläche des Bl. hin gelegen, auf der Innenfläche von den Wasserzellwänden vollständig eingeschlossen und etwa von halber Höhe der letzteren. 2 häus. Männl. Äste in der mit Antheridien besetzten Partie rostbraun. Chlorophyllzellen d. männl. Hüllbl. in der unteren Hälfte gelbbraun. — In tiefen Sümpfen, an den Ufern von Seen, in Tümpeln. Zch. verbr. — *Sph. cuspidatum* d. maius Russ., *Sph. Limprichtii* Röll.

***Sphagnum obtusum* Warnst. 13.**

- ×× Pflanzen kräft. o. zart, ausgedehnt, weich, gr., bleichgr. gelbl. bis braun (sammelbraun o. rostfarben). St. starr, spröde. Außenrinde 2—4 schichtig, rings o. nur z. T. deutl. differenziert, derbwandig. Stereom bleich, grünl. o. gelbl. — Stbl. klein, gleichseitig- o. kurz gleichschenkelig-3 eckig u. m. Spitzchen o. 3 eckig-zungenfg. und oben abgerundet, Saum nach unten sich stark verbreiternd. Wasserzellen entweder faserlos oder bis zur Mitte hinab mit Fasern u. dann an der Innenfläche m. großen Poren zwischen den Fasern. — Äste zu 4—5 im Büschel, davon 2 stärkere u. verdünnt zulaufende Äste absteht. Bl. dieser Äste schmal eilanzettl., schmal gesäumt (2—4 reihig), ganzrandig, Spitze schmal gestutzt, gezähnt u. m. eingebogenen Rändern, trocken m. zurückgekrümmter Spitze u. wellig. Wasserzellen reichfaserig, an der Innenfläche des Bl. mit großen Poren in den Zellecken, auch mit Zwillings- und Drillingsporen. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal 3eckig, nach der Außenfläche hin gelegen u. hier frei und fast so hoch wie die Wasserzellen. — 2 häus. Männl. Äste w. b. vor. Wasserzellen der weibl. Äste ohne Fasern u. Poren. — In Mooren u. Torfsümpfen, an feuchten Waldplätzen. Hfg.

***Sphagnum recurvum* (P. B.) Warnst. 14.**

- c Außenrinde des Stammes rings deutl. vom Stereom abgesetzt.
- × (3) Außenrinde einschichtig.
- O Wasserzellen der Astbl. auf beiden Flächen m. s. zahlr. Poren, zch. groß, 1,5—2,6 mm l. u. 1,2—1,5 mm br., längleifg., m. 4—6 zahniger, gestutzter Spitze, an den Rändern schmal gesäumt u. eingebogen. Wasserzellen reichfaserig, im oberen Abschnitt an der Innenfläche mit zahlr. kleinen Poren längs der Kommissuren, an der Außenfläche ebenfalls meist mit s. zahlr., dicht längs der Kommissuren angeordneten Porenreihen. Chlorophyllzellen im Querschnitt rektangulär bis tonnenfg. Stbl. 1—2 mm l. u. bis 1 mm br., zungenfg. o. dreieckig-zungenfg., m. schmalem, gleichbreitem Saume, Spitze breit abgerundet und m. eingebogenen Rändern. Wasserzellen häufig in Verbänden,

bes. in der unteren Hälfte, meist reichfaserig, an der Innen- und Außenfläche längs der Kommissuren mit kleinen, dicht in Reihen angeordneten Poren und im unteren Blattabschnitt mit Spitzenlöchern; nicht selten tritt im oberen Teil der Außenfläche noch eine dritte Porenreihe inmitten der Wände auf, stets aber ist die Zahl der Innenporen geringer als die der Außenporen. Pflanze kräftig. Außenwände der Außenrinde oben mit einer Öffnung. Ras. oliven- o. schwarzgr., meist ockergelb, oft braunrot gescheckt, bis 70 cm l. und oft nur mit den Köpfen über der Wasseroberfläche. Holzkörper meist rot, auch gelbl. u. bleich. Äste zu 3—5 im Büschel, oft die 1—3 abstehenden u. stärkeren etwas schneckenfg. eingebogen. — In tiefen Sümpfen u. Gräben, in Moortümpeln. Verbr. Sp. selten. — *Sph. contortum*  $\beta$  rufescens Bryol. germ., *Sph. subsecundum*  $\beta$  contortum Schimp., *Sph. inundatum* Russ.

*Sphagnum rufescens* (Bryol. germ.) Limpr. 15.

OO Wasserzellen der Astbl. an der Innenfläche fast porenlos o. nur m. wenigen kleinen Löchern, auf der Außenseite dagegen mit ungemein zahlr., s. kleinen Poren, die dicht gedrängt in Reihen längs der Kommissuren stehen. Fasern zahlr. Astbl. (Fig. 36) eifg., viel kleiner als bei vor., bis 1,5 mm l. u. ca. 0,5 mm br., s. hohl, trocken meist ein wenig sichelfg.-einseitwendig, Spitze schmal gestutzt u. gezähnt, Saum schmal, Ränder oben eingerollt. Chlorophyllzellen (Fig. 38, 39) beiderseits frei, in der Mitte zwischen beiden Blattflächen eingelagert, im Querschnitt rechteckig o. tonnenfg. — Stbl. (Fig. 37) viel kleiner als bei vor., 0,5—0,75 mm l. u. ca. 0,5 mm br., im Umriß fast gleichseitigeckig o. 3 eckig-zungenfg., breit gesäumt, an der breit abgerundeten, kappenfg. Spitze etwas gefranst. Wasserzellen einzeln o. in Verbänden, bisweilen nur im Spitzenteile mit Fasern (sonst faserlos), in der obern Partie an der Innenfläche m. kleinen, meist unberingten Kommissuralporen o. Resorptionen von Wandbreite, an der Außenfläche m. wenig zahlr. Kommissuralporen. — Äste zu 3—5 in einem Büschel, davon 2—3 absteh., die übrigen dem St. anliegd. — Ras. weich, locker, gelb- o. braungr., semmelbraun, oft violett angefliegen, selten reingr. St. 1—3 dm hoch. Außenwände der einschichtigen (Fig. 40) Außenrinde oben meist m. einem Loche. Stereom meist dunkelbraun. — 2 häus. Männl. Äste ocker- bis rostgelb. Bl. der weibl. Äste s. groß, eilängl., breit gesäumt, an der Spitze ausgerandet, aus Wasser- u. Chlorophyllzellen gebildet, erstere meist ohne Fasern, nur oben m. kleinen Eckporen. — In Sümpfen, Gräben. Eb. bis Hochgeb. Verbr.

Sp. stellenweise. 7—8. — *Sph. contortum* var. *subsecundum* Wils.

***Sphagnum subsecundum* (N. v. E.) Limpr. 16.**

- ×× Außenrinde meist 2-, seltener z. T. ein- oder 3 schichtig, Außenwände oben oft m. einer Pore. Ras. s. locker, s. weich, hellgr., meist schmutzig-, bräunlich- bis schwarzgr. Stereom bleich, gelbbraun o. braun. — Stbl. (Fig. 62) groß, ca. 1,5 bis 2 mm l. u. 1 mm br., breit eigf. bis zungenfg., s. hohl, an den Rändern eingebogen u. bis zum Grunde schmal u. gleich breit gesäumt, an der Spitze abgerundet u. schwach fransig o. wenig ausgefaserf. Wasserzellen selten in Verbänden, im oberen Blatteil, selten bis zur Basis reichfaserig, Poren sehr klein, meist in Reihen längs der Kommissuren an beiden Flächen. — Äste meist zu 1—3 in einem Büschel, 1 bis 2 davon stärker, kurz u. dick. Astbl. den Stbl. an Gestalt u. Größe ähnl., an der Spitze klein- o. kaum gezähnt, trocken ± längsfaltig. Wasserzellen überall reichfaserig, s. schmal (Fig. 63, 64), im oberen Blatteil innen, außen und längs der Kommissuren mit ± zahlr., kleinen bis winzigen, echten o. falschen Poren, an der Außenfläche auch wohl bis zum Grunde. Chlorophyllzellen in der Mitte zwischen beiden Blattflächen (Fig. 65) eingelagert, tonnenfg., beiderseits freiliegd. 2 häus. Bl. d. weibl. Äste aus Wasser- u. Chlorophyllzellen gewebt. — In Sumpfwiesen, in moorigen, nassen Heiden, in Wasserlöchern u. Ausstichen, gern in sogenannten Carexsümpfen. Sp. selten. — *Sph. auriculatum* Aongstr.

***Sphagnum platyphyllum* (Sull. Lindbg.) Warnst. 17.**

- ××× Außenrinde mehrschichtig, meist 2—3-, 3—4-, selten 5 schichtig.
- O Chlorophyllzellen der mittleren Bl. eines Schopfastes auf dem Querschnitt nach einer der beiden Blattflächen verschoben.
- ! Chlorophyllzellen auf dem Astblattquerschnitt nach der Außenseite des Blattes verschoben. Siehe Seite 53.
- !! Chlorophyllzellen auf dem Astblattquerschnitt nach der Innenseite des Blattes verschoben. Siehe Seite 58.
- OO Chlorophyllzellen auf dem Blattquerschnitt in zentraler Lage. Ras. locker, schmutziggrau-, dunkel-, oliven- bis schwarzgr., meist braungelb o. schwärzlichbraun, oft m. schwachem, violetterm Anfluge, Landform bis etwa 15 cm h., Wasserform dagegen viele dm Höhe — bis 7 dm — erreichd. — Außenrinde meist 2—3 schichtig. Außenwände oben oft mit einer kleinen Öffnung. Stereom meist rot o. braun. — Stbl. viel klein. als bei vor., 3 eckig-zungenfg. bis zungenfg., an den Rändern schmal gesäumt,

an der breit abgerundeten Spitze hyalin gesäumt. Wasserzellen größtenteils schmal u. gewunden, oben dagegen mehr rhombisch, selten in Verbänden. Fasern fast stets im oberen Blattabschnitt. Poren an der Innenfläche etwas zahlreicher, stets aber klein, innen bes. Eck- u. Kommissuralporen, außen dagegen bes. Eckporen u. s. kleine Spitzenlöcher. — Von den 3—5 Ästen eines Büschels sind 2—3 stärker u. bogig nach unten gekrümmt. Astbl. größer als die Stbl., eilanzettl., Seitenränder 3—5 reihig gesäumt, oben oder bis weit hinab eingebogen, an der zchl. scharfen o. stumpfl. Spitze klein gezähnt. Wasserzellen lang u. schmal, reich an Fasern, an der Innenfläche fast ohne Poren, an der Außenfläche m. s. kleinen, zahlr. Poren längs der Kommissuren. Chlorophyllzellen w. b. vor. — 2 häus. Männl. Äste im antheridientragenden Abschnitt verdickt, braun. Bl. der weibl. Äste aus Wasser- u. Chlorophyllzellen gebildet. Wasserzellen ab u. zu in Verbänden, oben m. Fasern. Poren beiderseits s. klein. — In Sümpfen, Erlenbrüchen, Mooren, Gräben. Eb. bis Hochgeb. Verbr. 8, 9. — *Sph. laricinum* Spruce.

**Sphagnum contortum** Schultz 18.

**! Chlorophyllzellen auf dem Astblattquerschnitt nach der Außenseite des Blattes verschoben. Wasserzellen mit nach der Blattinnenseite vorgewölbter Wand.**

- A. Astblätter, bes. die mittleren (Fig. 41), im feuchten Zustand meist sehr deutlich sparrig zurückgekrümmt, breit eig., hohl, schmal gesäumt, nach oben plötzl. in einen lanzettl., an den Rändern eingerollten, an der Spitze breit gestutzten u. 3—4 zahnigen Abschnitt übergehnd. Wasserzellen (Fig. 42) s. weit, längs der Chlorophyllzellen oft zart warzig und dann wie mehlig bestäubt, m. zahlr. Fasern und beiderseits m. vielen Poren, an der Innenfläche, vor allem in den oberen zwei Dritteln u. den Zellecken, unten mit größeren Öffnungen, an zusammenstoßenden Ecken in der Regel mit Drillingsporen; an der Außenfläche sind die Poren an der Basis s. groß, sie stehen zwischen den Fasern inmitten der Membran. Chlorophyllzellen (Fig. 43) auf dem Querschnitt im oberen Teil der Bl. beiderseits m. dicken Wänden freiliegd., in den übrigen Teilen nach der Außenseite d. Bl. verschoben, dreiseitig o. trapezisch u. zwischen den Wasserzellen eingeschlossen. — Stbl. (Fig. 44) s. groß, meist aufr., breit-längl.-zungenförmig, Spitze breit abgerundet, bisweilen kappenförmig u. oft fransig zerrissen, Saum an den Seitenrändern s. schmal. Wasserzellen ohne Fasern (Fig. 45, 46), meist in Verbänden, im oberen

Teil beiderseits mit größtenteils resorbierten Wänden. — Äste zu 4—5 in einem Büschel, davon 2 o. 3 stärker, absteht. o. aufstrebend. — Stattlichste der einheimischen Arten. Ras. locker, meist blaugr. St. bis 20 cm l., starr, gabelig verästelt. Außenrinde meist 2—3-, seltener 4 schichtig, Außenwände öfter mit einer Membranverdünnung, seltener mit einer wirklichen Durchbohrung. Stereom gewöhnlich grün, aber auch bleich, gelbl. bis rötlichgelb. — Einhäus. Männl. Äste sparrig beblättert, gr. o. grünlichgelb. Bl. d. weibl. Äste s. groß, breit zungenfg., an der breit abgerundeten Spitze gefranst, Seitenränder s. schmal gesäumt, aus Wasser- u. Chlorophyllzellen gleichmäßig gewebt, erstere meist ohne Fasern. — An quelligen Waldstellen, in Erlenbrüchen, an Quellen u. Bachrändern. Eb. bis Hochgeb. Hfg. Sp. hfg. 7, 8.

**Sphagnum squarrosum Pers. 19.**

B. Astblätter im feuchten Zustand nicht sparrig zurückgekrümmt, dachziegelig sich deckend o. aufrecht absteht. (bei *Sphagnum teres* seltener dtlch. sparrig), bei manchen Arten trocken ± dtlch. sichelfg.-einseitwendig.

I Wasserzellen der Stammblätter bis zur Mitte o. bisweilen auch weiter hinab m. zahlreichen Fasern.

- α (3) Ras. locker, weich, rein- o. gelblichgr., auch bleich u. gebräunt. Außenrinde 2—3schichtig, großzellig, nicht porös. Stereom meist bleich, seltener bräunl. o. rötl., aus kleinen, dickwandigen Zellen gebildet. — Stbl. (Fig. 47) zlich. groß, verlängert- o. gleichseitig-3 eckig, zieml. breit gesäumt, häufig m. eingerohten Seitenrändern, an der Spitze schmal gestutzt u. gezähnt (2 zählig), am Grunde beiderseits m. großen Öhrchen. Wasserzellen unten öfter in Verbänden, reichfaserig (bes. im oberen Blteil), an der Innenfläche zwischen den Fasern m. großen, unberingten Poren, an der Außenfläche meist nur wenige s. kleine Eckporen. — Äste meist zu 4, davon meist 2 stärker u. absteht., 2 schwächer, diese entweder herabhängd. o. gleichfalls absteht. Astbl. (Fig. 48) meist schmal eilanzettl.-pfrifenfg., Ränder breit gesäumt u. breit eingebogen, deshalb die Astbl. oft röhrig-hohl, Spitze gestutzt u. gezähnt. Wasserzellen (Fig. 49, 50) lang u. schmal, reichfaserig, Innenfläche m. größeren u. kleineren Poren, bes. in den Zellecken, Außenfläche nur mit Eckporen, entweder an einer oder beiden Ecken. Chlorophyllzellen im Querschnitt trapezisch (Fig. 51), Außenwände freiliegend. — 2 häus. Sehr formenreich. — In Torfsümpfen, Moortümpeln, Gräben u. an ähnl. Stellen. S. Hfg. Sp. hfg. 7, 8.

**Sphagnum cuspidatum (Ehrh.) Warnst. 20.**

- β Sehr zierliche Art. Ras. selten bis 10 cm h., s. weich, locker u. zart, bleich gelbgr., nie anders gefärbt, meist mit anderen Moosen

gemischt. St. s. zart. Außenrinde 2—3 schichtig, ohne Poren. Stereom gelbl. — Stbl. (Fig. 52) etwa halb so breit wie lang, eilängl. bis zungenfg., m. breitem, nach unten verbreitertem Saume, oben an den Rändern nach der schmal gestutzten, klein gezähnten Spitze hin eingebogen. Wasserzellen in der oberen Hälfte reichfaserig u. breit rhombisch. Äste zu 2 bis 3, seltener zu 4 im Büschel, alle o. 1 bis 2 absteht. Außenzellen der Astaußenrinde mit Retortenzellen (Fig. 4), deren Hals stark nach außen gebogen und deren Öffnung gelb gesäumt ist. Bl. der absteht. Äste (Fig. 53) eifg., breit-eifg., breit-lanzettl. o. längl.-eifg., stark gehöhlt, schmalgesäumt, Ränder eingebogen, Spitze schmal gestutzt u. klein gezähnt. Wasserzellen reichfaserig, oben rhomboidisch bis breit rhombisch, beiderseits meist m. Spitzlöchern u. Eckporen, die Mehrzahl der Poren an der Innenfläche. Chlorophyllzellen im Querschnitt fast gleichseitig-3 eckig (Fig. 54), etwa von halber Höhe der Wasserzellen. — Polyöcisch. Männl. Äste gelb o. bräunlichgelb. Sp. s. klein, gelbbraun, entdeckelt krug- o. urnenf. Sporen schwefelgelb, glatt, ca. 38  $\mu$  Durchm. — Bes. auf moorigem Heide- und in Torfmooren. Eb. bis Hochgeb. Nicht überall. Sp. reichl. 6, 7. — *Sph. tenellum* (Ehrh.) Lindbg., *Sph. nanum* Brid.

#### ***Sphagnum molluscum* Bruch 21.**

$\gamma$  Ras. meist kräftig, gras- u. graugr., bräunl. bis braun, oft bis zu den bisweilen dunkelvioletten angeflogenen Schöpfen untergetaucht. Außenrinde 2—3 schichtig. Stereom bleich. — Stbl. groß, im Umriß gleichschenkelig-3 eckig bis zungenfg., mit breitem, nach unten stark verbreitertem Saume, Spitze meist abgerundet, schwach gezähnt, nicht o. nur schwach fransig. Wasserzellen unten oft in Verbänden, oben meist m. Fasern u. an der Innenfläche öfter m. Membranlücken. Äste zu 4—5 im Büschel, davon 2 stärker u. absteht. Bl. der absteht. Äste breit-lanzettl., m. röhriger Spitze, deren Ränder unterhalb der Spitze eingebogen, breit gesäumt, nach Warnst. 2—4-, seltener bis 6 reihig, Spitze schmal gestutzt u. gezähnt, nach Limpricht  $\pm$  einseitwendig, oft ausgezeichnet sichelfg., trocken schwach wellig, nach Warnst. trocken meist unduliert u. hfg. fast sichelfg.-einseitwendig. Wasserzellen eng u. schmal, reichfaserig, an der Innenfläche entweder ohne Poren o. oben mit wenigen kleinen Eckporen, an der Außenfläche in der oberen Hälfte mit einer Reihe großer Poren von fast Wandbreite, unten meist Porenreihen längs der Kommissuren. Chlorophyllzellen im Querschnitt trapezisch u. beiderseits freiliegend. — 2 häus. Antheridienteil der männl. Äste braun. — In schattigen Waldmooren. Eb. bis Hochgeb. Zlch. selt.

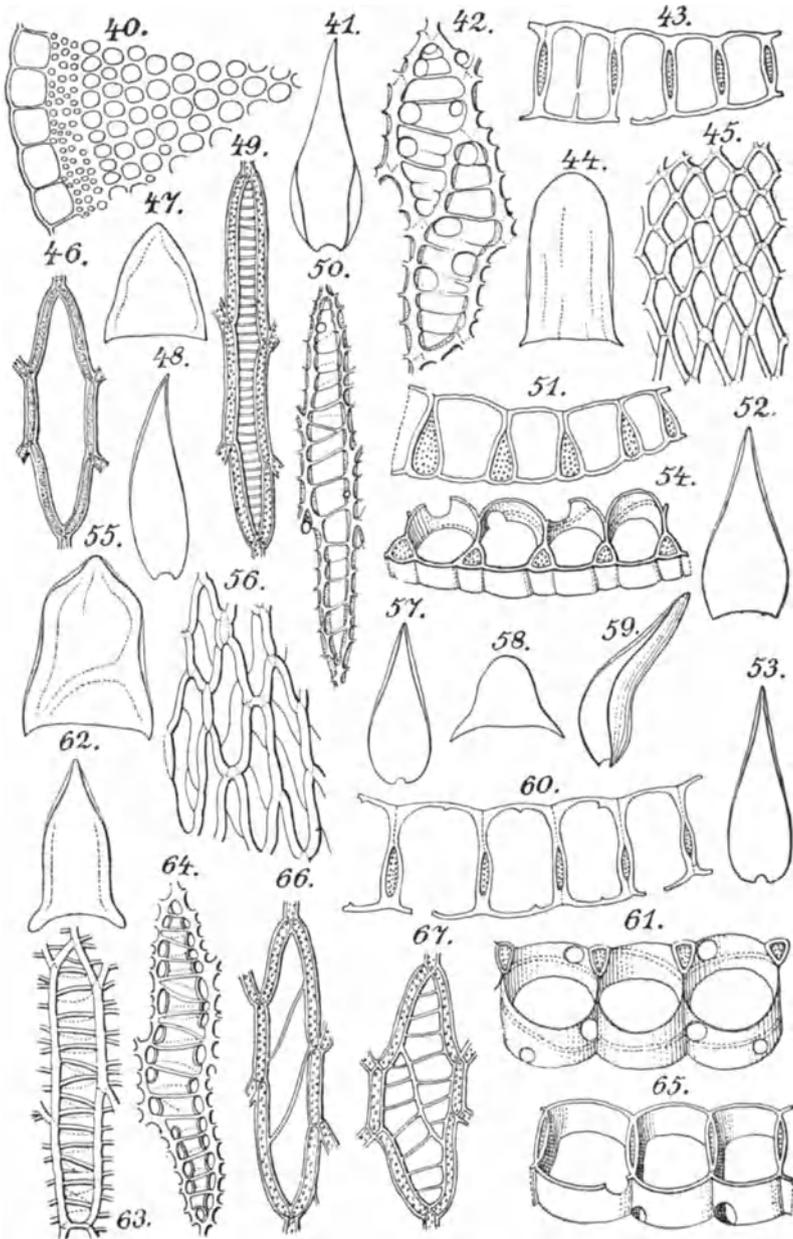
#### ***Sphagnum Dusenii* C. Jensen 22.**

II Wasserzellen der Stamtblätter faserlos o. meist faserlos, seltener mit geringen Faserbildungen, bei *Sphagnum recurvum* ab und zu bis zur Mitte mit Fasern.

$\alpha$  (3) Ras. locker, weich, ausgedehnt. Pflanzen schlank, zart hell- o. gelbgr., ab und zu ockergelb o. semmelbraun angeflogen, bis 2 dm h. Außenrinde meist 3-, seltener 4- o. 5 schichtig, Membranen zart, Außenwände oben mit einer Verdünnung oder Pore. Stereom rot o. rotbraun, aber auch bleich u. gelbl. — Stbl. groß, an der abgerundeten Spitze fransig, in jeder Beziehung, auch was die Verteilung der Poren anbelangt, denen von *Sph. squarrosum* ähnl. — Astbl. entweder dicht dachziegelig o. mit dem oberen Teil aufr. absteht. o. deutlich sparrig zurückgekrümmt, eilanzettl., s. schmal gesäumt, Spitze gestutzt, gezähnt. Wasserzellen m. s. großen, zahlr. Poren, an der Innenfläche, in der Mitte u. oben mit Eckporen, an der Außenfläche oben u. in der Mitte jede obere Zellecke mit einer Pore, am Grunde solche längs der Kommissuren. Chlorophyllzellen im Querschnitt trapezisch, im oberen Blatteil wie bei *Sph. squarr.* von der Breite der Wasserzellen, unten kürzer. — 2 häus. Männl. Äste bräunl. o. gr., später an der Spitze peitschenartig verlängert. Bl. der weibl. Äste faser- und porenlos. — In tiefen Sümpfen, auf moorigen Wiesen, an Teichrändern. Eb. bis Bg. Verbr. Sp. selt. — *Sph. squarrosum* var. *teres* Schimp., *Sph. porosum* Lindbg.

***Sphagnum teres* (Schimp.) Aongstr. 23.**

$\beta$  Ras. weich, bleich- o. gelbgr., gelbl. bis rostfarben u. semmelbraun. St. starr, zerbrechlich, kräftig o. zart. Außenrinde 2—4 schichtig, nach der Krypt.-Flora v. Schlos. selten 3- o. 4 schichtig, überall o. nur z. T. deutlich vom bleichen, grünl. o. gelbl. Stereom abgesetzt, bisweilen scheinbar fehlend. — Stbl. klein, entweder gleichseitig-3 eckig u. m. aufgesetztem Spitzchen o. 3 eckig-zungenfg. u. oben abgerundet, mit nach unten stark verbreitertem Saume. Wasserzellen entweder meist faserlos o. oben m. Anfängen von Fasern o. Fasern bis zur Mitte hinab, an der Innenfläche m. großen Löchern zwischen den Fasern. — Äste zu 4—5 im Büschel, davon 2 absteht. Bl. der absteht. Äste schmal u. lanzettl., schmal gesäumt (2—4-reihig), länger o. kürzer zugespitzt, an der schmal gestutzten u. gezähnten Spitze m. eingebogenen Rändern, trocken u. wellig u. m. zurückgekrümmter Spitze. Wasserzellen reichfaserig, die meisten Poren an der Innenfläche, zlh. groß, bes. in den Zellecken, auch m. Zwillings- und Drillingsporen, an der Außenfläche meist sehr kleine Spitzenlöcher. Chlorophyllzellen schmal 3 eckig, an der Außenfläche freiliegd., innen dagegen meist von den Wasserzellen eingeschlossen. — 2 häus. Antheridienteil der männl. Äste dunkelgelb bis rostbraun o. rostgelb. Bl. d. weibl. Äste m. kurzem, zurückgekrümmtem Spitzchen. Sp. klein,



im Schopfe. Sporen schwefelgelb, glatt o. fein punktiert, ca. 25  $\mu$  Durchm. — Nasse Waldstellen und Wiesen, Moore. Eb. bis Hochgeb. Verbreitet.

*Sphagnum recurvum* 14.

$\gamma$  Pflanzen meist kräftig, mit dickem St. Ras. gr., gelbgr., schmutziggr. bis gebräunt. Außenrinde 2—4 schichtig, entweder überall o. nur z. T. deutl. vom Stereom abgesetzt o. seltener nicht deutl. differenziert. Holzkörper bleich o. gelbl. — Stbl. zleh. groß, 3 eckig-zungenfg., an der abgerundeten Spitze infolge Membranresorptionen perforiert u. zart gefranst, m. nach unten stark verbreitertem Saum. Wasserzellen faserlos. — Äste zu 4—5 im Büschel davon 2—3 stärkere sichelfg. herabgebogen. Astbl. breit lanzettl., schmal gesäumt, Spitze schmal gestutzt u. gezähnt und nur hier die Ränder eingebogen. Wasserzellen eng u. schmal, reichfaserig, auf beiden Flächen mit sehr kleinen Poren, entweder 2 reihig längs der Kommissuren o. einreihig inmitten der Membran. Chlorophyllzellen meist schmal dreieckig, auf der Innenseite von den Wasserzellen vollständig eingeschlossen. — 2 häus. Sporen gelb, fein warzig, im Mittel 22  $\mu$  Durchm. — Tiefe Sümpfe, Seeufer, in Tümpeln. Eb. bis Bg. Zleh. verbr.

*Sphagnum obtusum* 13.

**!! Chlorophyllzellen auf dem Astblattquerschnitt nach der Innenseite des Blattes verschoben.**

*A. Wasserzellen der Stammbblätter faserlos, seltener in der oberen Hälfte mit Fasern.*

I Stammbblätter an der breit abgestutzten Spitze fransig zerrissen (nicht an den Seitenrändern!), groß, aufr., fast rechteckig o. quadratisch (breit zungenfg.), m. ausgeschweiften Seitenrändern, beiderseits am Grunde m. kleinen Öhrchen, Saum breit u. nach der Basis hin stark verbreitert. Wasserzellen ohne Fasern, die oberen bes. groß u. rhombisch-quadratisch, sporadisch in Verbänden, die Wände größtenteils an beiden Flächen resorbiert. — Äste zu 3—5 im Büschel, davon 2—3 stärkere bogig abwärts gekrümmt, seltener aufr. o. aufr.-abstehd. Astbl. im Gegensatz zu mancher der folg. Arten am Rande nicht gezähnt, schmal gesäumt, eilanzettl., Seitenränder der abgerundeten, gestutzten u. gezähnten Spitze eingebogen. Fasern der Wasserzellen s. entfernt, an der Innenfläche der Wasserzellen zahlr., große, unberingte Poren, an der Außenfläche in dichten Reihen m. Kommissuralporen, am Grunde m. Membranlücken. Chlorophyllzellen beiderseits freiliegd., im Querschnitt meist trapezisch. — Ras. locker, meist bis 2 dm. h., oft aber auch viel höher (bis 6 dm), gr., bleich-, grau-, gelb- o. bläulichgr., auch strohfarbig (bes. in trockenem Zustand), bisweilen gebräunt, niemals rot.

St. steif. Außenrinde meist 3- bis 4 schichtig, Außenwände oben meist m. 1 großen Öffnung, seltener m. 2—3 Poren. Stereom bleich. — 1- u. 2 häus., meist 2 häus. Antheridienteil der kurzen männl. Äste dick keulenfg., ockergelb o. hellbraun. Wasserzellen der Bl. der weibl. Äste stets ohne Fasern u. Poren, Bl. an der Spitze schwach ausgerandet. Sp. ockergelb o. gelbbraun, nach Warnstorf 30—33  $\mu$ , nach Limpricht 21—24  $\mu$  Durchm., gekörnelt. — Feuchte Wälder, bes. Nadelwälder, Waldsümpfe. Eb. bis Hochgeb. Nicht hfg. Sp. selt. 6—8. — *Sph. acutifolium*  $\varepsilon$  *tenue* Bryol. germ., *strictum* Lindbg., *Hookeri* C. M.

**Sphagnum Girgensohnii Russ. 24.**

II Stammblätter an der gestutzten Spitze gezähnt oder gezähnel.  $\alpha$  Stammblätter zungenförmig, im Umriß rechteckig.

1. (4) In Tracht und Färbung sehr wechselnd, in der Färbung stets rötlich gemischt, meist rosenrot (Krypt.-Fl. v. Schles.), dem *Sph. Girgensohnii* habituell s. ähnl., bes. den graugr., gelbl. u. bleichen Varietäten dieser Art. Außenrinde 2—4 schichtig, peripherische Außenwände oben m. einer Pore. Stereom meist rötlich. — Stbl. groß, breit zungenfg. o. eilängl., m. nach innen ausgeschweiften Seitenrändern, m. nach unten stark verbreitertem, rotem o. rötlich (nach Krypt.-Fl. v. Schles.) Saume, inmitten der breit abgerundeten Spitze gezähnel. o. schwach fransig. Wasserzellen meist nicht in Verbänden, oben breit rhombisch, stets ohne Fasern u. Poren, unten m. Quer-, oben m. zarten Längsfalten, — Äste zu 4—5 im Büschel, 2—3 kräftiger, wagrecht o. aufr. absteht. o. bogig zurückgekrümmt. Astbl. eilanzettl., über der Basis m. 2—3 kleinen Längsfalten. Wasserzellen an der Außenfläche mit in Reihen angeordneten, halb elliptischen Kommissuralporen, an der Innenfläche m. zahlr., unberingten Poren. Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichschenkl.-3 eckig bis trapezisch, entweder an der Außenseite von den Wasserzellen umschlossen o. beiderseits freiliegt. — 2 häus., nach Warnst. auch seltener einhäus. Antheridienteil der männl. Äste angeschwollen und stets rot bis violett purpurn. — An ähnl. Stellen wie vor. Art und oft in deren Gesellschaft. Eb. bis Hochgeb. Hin u. wieder. Sporen gelb, glatt, Durchmesser s. verschieden, nach Warnst. 21—25  $\mu$  u. 31—33  $\mu$ . — *Sph. acutifolium* var. *robustum* Russ., var. *roseum* Limpr., *Sph. Girgensohnii*  $\zeta$  *roseum* Limpr.

**Sphagnum Russowii Warnst. 25.**

2. Ras. meist gelblichgr. u. rot gescheckt, bisweilen einfarbig, gr., weißlichgr. Pflanzen meist zierlich, schlank, starr aufr., 3—15 cm h. Außenrinde 3—4-, selten 5 schichtig, peripherische Außenwände porenlos, selt. m. vereinzelt Löchern. Stereom meist rot o. violett, selt. gr. o. farblos. — Stbl. zungenförmig, m. nach unten plötzl. stark verbreitertem Saume,

inmitten der abgerundeten Spitze gezähnt o. schwach faserig. Wasserzellen meist nicht in Verbänden, bisweilen auch größere Verbände zusammensetzend, oben rhombisch, in der Regel faserlos, Membranen oft an beiden Flächen resorbiert. — Bl. der abstehenden Äste oft deutlich in 5 Reihen, trocken m. abstehendem, seltener sparrig zurückgekrümmtem Spitzchen, eilanzettlich-pfriemenfg., m. eingebogenen Rändern u. 3—5-zähliger, gestutzter Spitze. Wasserzellen an der Außenfläche im oberen Teile des Bl. m. s. kleinen, starkberingten Eckporen, in der unteren Hälfte viel größer, an der Innenfläche große, meist ringlose Poren im unteren Blattabschnitt. Chlorophyllzellen im Querschnitt meist trapezisch u. beiderseits freiliegend. — 2 häus. Antheridienteil der männl. Äste rot o. purpurn, Äste anfängl. an der Spitze keulig-verdickt, später verlängert. Sp. dunkelgelb, fein papillös. — Quellsümpfe, in bebuchten Brüchen, Sumpfwiesen. Eb. bis unteres Hochgeb. Zlch. selt. Sp. selt. — *Sph. acutiforme* ♂ *gracile* Russ.

***Sphagnum Warnstorffii* Russ. 26.**

3. Ras. weich u. locker, meist bleichrot, purpurn o. rötlichviolett seltener gr. o. bleich. Außenrinde 3—4 schichtig, peripherische Außenwände meist ohne Poren. Stereom rötl., auch gelbl. u. bleich. — Stbl. breit zungenfg. (Fig. 55), im Umriß rechteckig, oft an der breit abgerundeten, klein gezähnten o. etwas gefransten Spitze kappenfg., mit nach unten stark verbreitertem Saume. Wasserzellen groß, oft 2—4, seltener mehr in einem Verband (Fig. 56), meist ohne Fasern u. Poren, aber auch reichfaserig. — Äste gewöhnl. zu 3 im Büschel. Retortenzellen der Astaußenrinde m. s. deutl. zurückgebogenem Halse u. oben m. einer Öffnung. Astbl. (Fig. 57) klein, eilängl. bis eilanzettl., ± einseitswendig, an den s. schmal gesäumten Rändern eingebogen u. an der abgerundeten u. gestutzten Spitze gezähnt (3 zähliger), über dem Grunde m. einer medianen Längsfalte. Wasserzellen an der Außenfläche mit nach unten größer werdenden, halb elliptischen Poren längs der Kommissuren, an der Innenfläche oben mit kleinen Eckporen, unten mit größeren Löchern in der Nähe der Seitenränder. Chlorophyllzellen im Querschnitt 3 eckig o. trapezisch, entweder außen von den Wasserzellen umschlossen o. beiderseits freiliegend. — 2-, seltener einhäus. — Antheridienteil der männl. Äste stets purpurn o. violett. Wasserzellen der weibl. Astbl. in größerer Anzahl zu Verbänden vereinigt, ohne Fasern u. Poren, breit gesäumt. — In Mooren, Moorwiesen, Heidemooren. Seltener als vor. Sp. selten. — *Sph. acutifolium* γ *tenellum* Schimp., var. ζ *rubellum* Russ., *Sph. tenellum* (Schimp.) v. Klinggr.

***Sphagnum rubellum* Wils. 27.**

4. Ras. meist sehr dicht, polsterfg., meist braungr., auch rotbr., seltener gr. o. bleichbraun, Einzelpflanzen schlank, zierlich. Außenrinde 3—4-, selten 5 schichtig, peripherische Außenwände nicht durchbrochen. Stereom stets dunkelbraun. — Stbl. klein, zungenfg., m. abgerundeter Spitze, diese nicht selten mit einem kappenfg. aufgesetzten Spitzchen, Saum nach unten stark verbreitert. Wasserzellen fast immer faser- u. porenlos, zu 2—4 in einem Verband, oben rhombisch. — Äste zu 3—4 im Büschel, davon 2 kräftiger u. absteht. Astbl. klein, eigf., m. abgerundeter, gezählter, an den Rändern eingebogener Spitze, an der Basis in der Mitte m. einer Längsfalte. Wasserzellen an der Innenfläche oben m. kleinen Eckporen o. größeren Zwischenfaserporen, an der Außenfläche längs der Kommissuren m. zahlreich nach unten größer werdenden Poren. Chlorophyllzellen im Querschnitt 3 eckig o. trapezisch, beiderseits freiliegd. o. außen von den Wasserzellen umgeben. — 2 häus. Männl. Äste gelbbraun. Wasserzellen der an der Spitze ausgerandeten Bl. der weibl. Äste ohne Poren und Fasern. Sp. meist in den Schopf eingesenkt. Sporen goldgelb o. goldbraun, fast glatt, 28—30  $\mu$ , nach Krypt.-Fl. v. Schles. 32—36  $\mu$  Durchm. — In Torfmooren. Hin u. wieder. Sp. selt. — *Sph. acutifolium* var. *fuscum* Schimp.

***Sphagnum fuscum* (Schimp.) v. Klinggr. 28.**

β Stammblätter im Umriß 3 eckig, 3 eckig-zungenförmig o. gleichschenkl. 3 dreieckig.

1. Ras. gr. o. graugr., rosenrot o. rötlichviolett. Außenrinde 3- bis 4 schichtig, peripherische Außenwände oben m. Membranverdünnungen, bisweilen auch m. Poren. Stereom bleichgr. o. gelbl., s. selt. rötl. — Stbl. gleichseitig- o. gleichschenkl.- 3 eckig, m. gestutzter u. gezählter Spitze, Seitenränder nach innen eingerollt, Saum breit u. nach unten stark verbreitert. Wasserzellen bes. in der unteren Hälfte in Verbänden, m. o. ohne Poren. — Äste meist zu 5 im Büschel, davon die 3 stärkeren absteht. u. sehr regelmäßig 5 reihig beblättert, infolgedessen die Äste 5 kantig. Astbl. bogig aufr.-absteht., s. selten sparrig, lanzettl., schmal (2- bis 3reihig) gesäumt, Spitze abgerundet, gestutzt u. gezählt, trocken seidenglänzd. Wasserzellen an der Innenfläche oben m. nur wenigen, winzigen Poren (Eckporen), an der Außenfläche m. nach unten größer werdenden, halb elliptischen, s. zahlr. Löchern längs der Kommissuren. Chlorophyllzellen w. b. vor. — Ein-, selten 2 häus. Antheridienteil der männl. Äste verdickt, rot o. violett. Sporen gelb, glatt, 21—25  $\mu$  Durchm. — In Mooren, Sumpfwiesen, Brüchen, Heidemooren. Im allgem. selten. Eb. bis Hochgeb. — *Sph. acutifolium* var. *quinquefarium* Lindbg.

***Sphagnum quinquefarium* (Lindbg.) Warnst. 29.**

2. Pflanzen meist kräft. Ras. gr., gelbgr., purpurn o. violett, trocken  $\pm$  metallisch glänzd., oft ganz untergetaucht. Außenrinde 2—4 schichtig, peripherische Außenwände selten m. vereinzelt Poren. Stereom bleich, grünl., bräunl., rötl., purpurn o. violett. — Stbl. groß, gleichschenkl.-3 eckig, Mitte der Seitenränder ausgeschweift, meist rasch o. fast plötzlich in eine breit gestutzt-gezähnte, an den Rändern meist eingebogene Spitze auslaufd. Wasserzellen mehrfach in Verbänden, in der Regel faser- u. porenlos, bisweilen m. Faseranfängen u. Poren an der Spitze. — Astbl. eilanzettl., Seitenränder im oberen Blatteil eingebogen, Spitze gezähnt, quer gestutzt o. abgerundet, über der Basis m. einer medianen Längsfalte. Wasserzellen an der Innenfläche oben m. wenigen, winzigen Eckporen, nahe den Seitenrändern m. großen Poren. Porenverhältnisse an der Außenfläche w. b. vor. Chlorophyllzellen w. b. vor. — Einhäus. Antheridienteil der männl. Äste rötl.-violett. Sporen gelb, warzig, 25—31  $\mu$  Durchm. — Brüche, Moore. Zch. verbr. Bis in die niedere Hochgebirgsregion. Zch. verbr. — *Sph. acutifolium* var. *plumosum* Milde, *Sph. luridum* Warnst.

***Sphagnum subnitens* Russ. et Warnst. 30.**

*B. Wasserzellen der Stammblätter mit Fasern.*

- I Stbl. 3 eckig-zungenfg., gleichseitig- o. gleichschenkl.-3 eckig.  
 $\alpha$  Äste meist zu 5 im Büschel, davon die 3 stärkeren absteht. u. s. regelmäßig 5 reihig beblättert, infolgedessen die Äste 5 kantig.  
*Sphagnum quinquefarium* 29.
- $\beta$  Äste zu 3 bis 4 im Büschel, davon 2 stärkere absteht. In Tracht und Färbung außerordentlich wechselnd. Ras. 1—3 dm. h., selten rein gr., meist rosen- bis purpurrot o. violett-purpurn, aber auch gelbl. u. bleich. Außenrinde 2- bis 4 schichtig, peripherische Außenwände meist porenlos, selten oben mit einigen Poren. Stereom bleich, gr., rot. — Stbl. klein, gleichschenkl.-3 eckig o. 3 eckig-zungenfg., nach der gestutzten, gezähnten (3—6 Zähne), an den Rändern eingebogenen Spitze hin etwas verschmälert und oft plötzlich zugespitzt, meist oben schmal, unten breit gesäumt. Wasserzellen (Fig. 66, 67) meist zu 2 in einem Verband, ohne Fasern o. m. solchen bis zur Mitte, seltener bis zur Basis. Porenverhältnisse der Wasserzellen sehr veränderlich. — Astbl. klein, längl.-eifg., eilanzettl. o. längl.-lanzettl., s. schmal gesäumt, m. abgerundet-gestutzter, 3- bis 5 zähliger Spitze. Wasserzellen reichfaserig (Fig. 68, 69), an der Außenfläche m. nach dem Grunde hin an Größe zunehmenden, zahlreichen, halb elliptischen Poren, an der Innenfläche oben m. kleinen Eckporen, in der Mitte, gegen die Ränder u. am Grunde m. zahlr. großen Löchern. Chlorophyllzellen (Fig. 70) wie bei *Sph. quinquef.* — Ein- u. 2 häus. Antheridienteil der

männl. Äste verdickt u. rot. Wasserzellen der Bl. der weibl. Äste oben meist in Verbänden, meist ohne Fasern u. Poren. Sporen gelb, glatt o. feinwarzig, nach Warnst. 20—25  $\mu$ , nach Krypt.-Fl. v. Schles. 17—24  $\mu$  Durchm. Die Figuren 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 beziehen sich auf diese Art.— In Mooren, Moorheiden, an nassen Waldplätzen, an Felsen. Eb. bis Hochgeb. Sehr hfg. Sp. s. hfg.

*Sphagnum acutifolium* (Ehrh. ex p.) Russ. et Warnst. 31.

- II Stbl. eilängl. bis zungenfg., groß, an den Seitenrändern schwach ausgeschweift, m. nach unten stark verbreitertem Saume, an der oft kappenfg. Spitze abgerundet, gezähnt o. schwach fransig. Wasserzellen zu 2—4, selten mehr in Verbänden, entweder reichfaserig o. ohne Poren und Fasern. Ras. weich, locker, meist blaßrötl. bis purpurn u. violett, auch bleich, gelbl. u. gr. Außenrinde 3- bis 4 schichtig, peripherische Außenwände selten m. wenigen zerstreuten Poren. Stereom meist rosa, auch bleich o. gelbl. — Äste zu 3 bis 4 im Büschel, davon 2 stärker. Außenrinde der Äste mit Retortenzellen, deren Hals deutl. nach außen gekrümmt ist. Astbl. klein, eifg., eilängl. o. eilanzettl.,  $\pm$  einseitwendig, schmal gesäumt, (2- bis 3 reihig), unten in der Mitte m. einer Längsfalte, Spitze abgerundet, 3 zählig. Wasserzellen auf der Innenfläche oben m. kleinen Eckporen, gegen die Ränder hin m. großen Löchern, an der Außenfläche m. zahlr., nach der Basis größer werdenden, halb elliptischen Kommissuralporen. Chlorophyllzellen w. b. *Sphagn. quinquefarium*. — 2 häus. Antheridienteil der männl. Äste keulig angeschwollen, purpurn o. violett. Wasserzellen der Bl. der weibl. Äste oft in Verbänden, ohne Fasern u. Poren, breit gesäumt. Sporen ockerfarben. — Torfmoore, Heidemoore, Sümpfe, Moorwiesen. Hin u. wieder. — *Sph. acutifolium*  $\gamma$  *tenellum* Schimp., var.  $\zeta$  *rubellum* Russ., *Sph. tenellum* (Schimp.) v. Klinggr.

*Sphagnum rubellum* 27.

## Die Lebermoose (Hepaticae).

### Hauptbestimmungstabelle der Lebermoose.

#### I. Abteilung. Der Vegetationskörper ist ein Thallus<sup>1)</sup>.

*A. Thallus an der Oberseite mit einem besonderen Assimilationsgewebe. Erforderlich ist ein zarter Querschnitt.*

- I Das Assimilationsgewebe wird gebildet von zahlreichen, pfeilerartigen, dicht nebeneinander stehenden, gleichgerichteten Zellfäden, die zu vier je einen langgestreckten Luftraum umschließen. Die Endzellen der Zellfäden weichen durch Größe, Gestalt und Stärke der Membranen von den übrigen Zellen ab. Der Thallus besteht aus 4 Schichten: An der Unterseite eine starke, ein- bis 2 schichtige Epidermis mit glatten u. Zäpfchen-Rhizoiden und einzellschichtigen Bauchschuppen (diese besonders deutlich an den Sproßenden!), darüber ein meist chlorophyllöses Grundgewebe, auf dieses folgt das aus Zellfäden bestehende Assimilationsgewebe, als obere Epidermis gilt die Gesamtheit der größeren Endzellen des Assimilationsgewebes. Jenachdem eine oder zwei Endzellen der Zellfäden abweichend ausgebildet sind, ist die Epidermis ein- o. zweischichtig. Antheridien und Archegonien vollständig in die Thallusoberseite versenkt. Fuß und Stiel fehlen am kugligen Sporangium, dessen einschichtige Wand beim Reifen der auffallend großen Sporen zerstört wird. Die Sporen liegen schließlich frei im Archegonbauche und gelangen durch eine über dem Archegonhalse entstehende Öffnung ins Freie. Ein- o. zweihäufige, meist kleine, auf Erde o. Schlamm vorkommende Arten. Thallus gabelig verzweigt, oft fächerfg., oft bilden mehrere Thallus eine Rosette. — Riccia. Siehe Seite 67.
- II Das Assimilationsgewebe wird gebildet von größeren, an der Thallusoberseite liegenden Luftkammern, die durch einschichtige Wände voneinander getrennt sind. Luftkammern in einer oder mehreren Schichten, mit oder ohne Atemöffnungen. (Längsschnitt durch den Thallus!)

---

<sup>1)</sup> Unter einem Thallus versteht man einen Vegetationskörper, an dessen Achse Stamm und Blätter nicht unterschieden werden können. In vielen, die Lebermoose behandelnden Werken, bes. solchen systematischen und floristischen Inhalts, findet man für den flachen und oft blattähnlich gestalteten Thallus noch oft die Bezeichnung „Frons“ (Laub). In dieser Flora findet nur der Terminus „Thallus“ Verwendung.

$\alpha$  Luftkammern mit Zellsprossungen. Siehe Seite 71.

$\beta$  Luftkammern ohne Zellsprossungen. Siehe Seite 80.

*B. Thallus an der Oberseite ohne ein besonderes Assimilationsgewebe (Querschnitt!) Siehe Seite 84.*

## II. Abteilung. Der Vegetationskörper ist ein beblättertes Stämmchen.

- A. Obbl. bis unter Mitte in meist 4 ungleichgroße Abschnitte gespalten. Die beiden größeren Abschnitte, durch eine spitze Bucht voneinander getrennt, bilden den Oberlappen und liegen an der Rückenseite der Stämmchens. Alle Lappen, auch die des Unterlappens, an den Rändern mit s. zahlr., fädigen Wimpern. Siehe Seite 95 unter A.
- B. Obbl. fast bis zum Grunde in 2 ungleichgroße Abschnitte gespalten, jeder Abschnitt in außerordentlich zahlreiche, verästelte Wimpern geteilt. Siehe Seite 96 unter B.
- C. Obbl. bis o. fast bis zum Grunde in 2—4, je nach der Art verschieden gestaltete, ungeteilte Abschnitte gespalten. Zarte u. s. zarte Arten. Siehe Seite 97 unter C.
- D. Obbl. höchstens bis zur Mitte in 2—4 Lappen geteilt. Bei *Lepidozia reptans* etwa bis zur Mitte, bei allen übrigen ist der Einschnitt weniger tief. Die Bl. der *Mastigobryum*-Arten sind an der quergestutzten Spitze mit lappigen Zähnen, die durch seichte Buchten voneinander getrennt sind, ausgestattet. Siehe Seite 98 unter D.
- E. Obbl. ganzrandig o. nur an der Spitze seicht ausgeschnitten o. ausgebuchtet. Siehe Seite 105 unter E.
- F. Obbl. durch einen  $\pm$  tiefen Einschnitt 2lappig. Siehe Seite 114 unter F.
- G. Obbl. am gerundeten Endrande mit 3—5 wellenförmigen, unregelmäßigen Einbuchtungen, wellig kraus o. gelappt u. schwach gewellt oder abgerundet u. am Rande unregelmäßig gezähnt, sehr schief angeheftet, unterschlächtig, m. sehr zarten Zellwänden. Kleine Erd- oder Schlammoose von saftgrüner Farbe. St. mit langen, purpurvioletten Rhizoiden am Substrat fest angeheftet. Sporenoberfläche entweder deutl. gefeldert oder m. gabelig verzweigten Lamellen. Siehe Seite 162 unter G.
- H. Die winzigen, 2—8 mm hohen, vollkommen rhizoidenfreien Pflänzchen wachsen aufrecht (orthotrop) und zeigen vollkommen radiären Bau. (Im Gegensatz zu allen übrigen beblätterten Lebermoosen.) Die am Rande unregelmäßig gelappten Blätter sind am Stengel ungleichmäßig verteilt (bes. im oberen Teil desselben). werden nach der Spitze hin größer und sind hier zu einer lockeren Knospe vereinigt. Stengel am Grunde mit dickem, fleischigem, weißlichem oder hellbraunem Rhizom. Sehr seltene Art. Siehe Seite 164 unter H.

**Bestimmungstabelle der Marchantiaceen durch vegetative Merkmale.**

*A. Die Schließzellen bilden einen Vorhof zur Atemhöhle oder Luftpammer (Fig. 83, 101, 103).*

I Der Vorhof besteht aus fünf übereinander liegenden Zellringen. Bauchschuppen in drei Reihen und von dreierlei Form. Bauchschuppen längs der Mittelrippe schmal lanzettlich, am Rande klein, zungenförmig, zwischen beiden dreieckig mit herzförmigen Anhängsel. Thallus an der Oberseite sehr deutlich sechsseitig gefeldert.

**Marchantia polymorpha.** Seite 74.

II Der Vorhof besteht aus vier übereinander liegenden Zellringen. Bauchschuppen dachziegelig und in zwei Reihen längs der Mittelrippe des Thallus, eiförmig, purpurn, mit lanzettlichem Anhängsel.

**Preissia commutata.** Seite 78.

*B. Ein Vorhof zur Luftpammer fehlt.*

I Schließzellen (von der Oberseite des Thallus gesehen!), scharf differenziert, in einem oder mehreren konzentrischen Kreisen angeordnet.

α Auf dem Boden der Luftpammern zahlreiche, meist verzweigte (oft konfervenartig) Assimilationsfäden (Zellsprossungen). (Fig. 103.)

1. Obere Schicht des Assimilationsgewebes der Luftpammern mit chlorophyllfreien, glashellen, schnabelförmigen, je einer kugligen, grünen Zelle aufsitzenden Endzellen. Bauchschuppen mit kreisrundem Spitzenanhängsel, zart, wasserhell oder rosa mit dunklerem Saume, in 2 Reihen längs der Mittelrippe. Oberseite des Thallus sehr deutlich sechsseitig gefeldert.

**Fegatella conica.** Seite 75.

2. Endzellen der beschriebenen Art fehlen.

a Porus der Atemöffnung von drei oder mehr Schließzellenringen umgeben. (Fig. 101, 77.)

× Die Wände der an der Thallusoberseite gelegenen Epidermiszellen in den Ecken deutlich verdickt. Schließzellenkreise drei oder vier. Jeder Kreis aus sieben bis acht Zellen gebildet. Bauchschuppen tief violettrot, halbmondförmig, mit zwei linealen Spitzenanhängseln, in zwei Reihen längs der Mittelrippe.

**Reboulia hemisphaerica.** Seite 76.

×× Wände der an der Thallusoberseite gelegenen Epidermiszellen in den Ecken ± deutlich verdickt. Der Porus der Atemöffnungen ist von vier Schließzellenkreisen umgeben. Thallusoberseite mit halbmondförmigen Brutbecherchen. Bauchschuppen weiß, halbmondförmig, mit breitem Anhängsel, außerdem sehr zart und dicht.

**Lunularia cruciata.** Seite 72.

b Porus der Atemöffnung von zwei oder drei Schließzellenkreisen umgeben.

× Epidermiswände der Thallusoberseite in den Ecken sehr deutlich dreieckig verdickt. Bauchschuppen dachziegelig, in zwei Reihen beiderseits der Mitte, purpurn, schief 3 eckig mit lanzettlichem Spitzenanhängsel.

**Targionia hypophylla.** Seite 79.

- ×× Epidermiswände der Thallusoberseite entweder zart oder stark verdickt, auch in den Ecken. Bauchschuppen tief purpurn mit 2 bis 3 lanzettl. Anhängseln. Epidermiszellen rings und in den Ecken stark verdickt. Bauchschuppen am Thallusende nach oben übergebogen, einen Bart bildend.

**Grimaldia fragrans.** Seite 80.

β Atemhöhlen oder Luftkammern ohne oder nur mit sehr spärlichen Zellsprossungen.

1. Porus der Atemöffnungen, von der Oberseite des Thallus betrachtet, sehr deutlich sternförmig, mit stark verdickten Radialwänden der Schließzellen.

a Bauchschuppen mit langer Spitze über die Thallusränder hinwegragend. **Clevea hyalina.** Seite 82.

b Bauchschuppen nicht über die Thallusränder hinwegragend.  
× Bauchschuppen deutlich in zwei Reihen.

**Peltolepis grandis.** Seite 83.

- ×× Bauchschuppen unregelmäßig verteilt.

**Sauteria alpina.** Seite 83.

2. Porus der Atemöffnungen nicht sternförmig, Radialwände nicht verdickt.

a Epidermiswände nicht oder angular kaum verdickt, zart.

**Fimbriaria pil., Lindenberg.** Seite 84. 78.

b Epidermiszellen in den Ecken dreieckig verdickt.

**Fimbriaria pilosa.** Seite 84.

- II Porus der Atemöffnungen ohne scharf differenzierte Schließzellenringe.

**Neesiella rupestris.** Seite 84.

## I. Abteilung. Thallose Lebermoose.

### Riccia. <sup>1)</sup>

Die Bestimmung der meist unscheinbaren Riccia-Arten ist mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft, die auch der Anfänger noch am leichtesten überwindet, wenn er vor der etwas mühevollen Anfertigung von Thallusquerschnitten nicht zurückschreckt, denn ohne die Feststellung der Querschnittsform und des Verhältnisses der Länge zur Breite des Thallus gelangt man bei den meisten Arten zu keinem sicheren Ergebnis. Gutgeführte, zarte Querschnitte, besonders durch die Astenden, gewähren gleichzeitig Aufschluß über die Ausbildung des Assimilationssystems, vor allem aber auch über Gestalt, Größe und sonstige Beschaffenheit der Endzellen, die für jede Art charakteristisch sind. Auch achte der Anfänger auf die Art der Thallusverzweigungen und verschaffe sich Klarheit darüber, ob der Rand nackt oder mit Cilien besetzt, ob er abgerundet, scharf oder nach oben wulstig oder wallartig aufgerichtet ist. Größere

<sup>1)</sup> Die übrigen Ricciaceen unter „β Luftkammern ohne Zellsprossungen“, Seite 80.

Schwierigkeiten bereitet die Feststellung des Blütenstandes, geringe dagegen das Studium der Sporen<sup>1)</sup>, deren Größe und Oberflächenbeschaffenheit für jede Art verschieden ist.

### Bestimmungstabelle der Riccien.

*A. Rand der Thallusäste mit zahlreichen, langen Borsten oder Cilien. Borsten ein- oder mehrreihig, einzellig.*

- I Thallusquerschnitt fast so breit wie hoch, mit deutl., wagrecht ausgebreiteten o. schräg aufwärts gerichteten Seitenflügeln. An den Rändern der Thalluslappen große, bräunliche, zartwandige Cilien in größerer oder geringerer Anzahl. Thallusoberseite (Fig. 75) mit s. tiefem u. engem Einschnitt, am Querschnitt deutl. wahrnehmbar. Obere Epidermis 2 schichtig, Endzellen wasserhell, s. zartwandig, birnfg., oft mit langgestreckter, stumpfer Mamille (Fig. 71). Bauchschuppen an den Thallusenden deutlich wahrnehmbar, farblos, halbkreisfg. Saum der 80—120  $\mu$  Durchm. großen, selten größeren, regelmäßig gefelderten Sporen gelb, gekerbt u. ungleich breit. Abschnitte des sehr dicken, fleischigen Thallus ei- o. keilfg. u. ausgebuchtet. Thallusoberseite mattgr., Flügel weißl. o. auch bräunl. Die bereits erwähnten Cilien fehlen auch oft. Pflanzen gesellig, oft handgroße Rasen bildend. Beschreibung nach K. M. — Auf Humus an sonnigen Felsen. Nur in südl. Gebietsteilen. Selten. — R. *pedemontana* Steph., *Bischoffii* var. *montana* Steph.

### *Riccia Bischoffii* Hübener 32.

- II Thallusquerschnitt 2 bis 3 mal so breit wie hoch.

$\alpha$  Oberseite des Thallus (Querschnitt) mit s. flacher Rinne, Ränder der Astenden abgerundet, nicht, wie bei folg. Art, aufgerichtet. Mehrere Thallus (Fig. 72) meist zu  $\pm$  vollkommenen Rosetten von ca. 1 cm Durchm. vereinigt. Thallus bis 5 mm l. u. 1 mm br., gabelig u. spitzwinkelig gespalten, Äste 1—3 mm br., unten lineal, nach der Spitze hin verkehrt ei- oder keilfg., an der Oberseite fast eben o. sehr flachrinnig, mit abgerundeten o. etwas ausgerandeten Spitzen. Querschnitt durch den Thallus im Um-

<sup>1)</sup> Innerhalb jeder Sporenmutterzelle entstehen 4 Sporen, die zu einer Kugeltetrade vereinigt sind. Jede Spore berührt in drei ebenen Flächen, den sogenannten Seitenflächen, je eine der drei ebenen Seitenflächen der drei übrigen Sporen, während die vierte Fläche, die sogenannte Grundfläche, den vierten Teil der Oberfläche der Kugeltetrade darstellt. Bei den Riccien bleibt die tetraëdrische Form der Sporen nach dem Zerfall der Kugeltetrade ziemlich gut erhalten, sodaß 3 ebene Seitenflächen und eine konvexe Grundfläche deutlich unterschieden werden können. Hinsichtlich der Ausbildung der Außenschicht der Sporenwand, des Exospors, bestehen zwischen den Seitenflächen und der Grundfläche bei den meisten Riccien erhebliche Unterschiede, die bei der Feststellung der Art gute Dienste leisten können.

riß trapezförmig (Fig. 73, 74), die längeren der parallelen Seiten oben. Epidermiszellen zartwandig, kugl. o. eifg., m. mamillöser Vorwölbung. Bauchschuppen vergänglich, meist wasserhell. Einhäus. Sporen schwarz, undurchsichtig, mit schmalem, unregelmäßig gekerbtem,  $\pm$  durchscheinendem Saume, 75—90  $\mu$  Durchm. Felder des Exospors 5- u. 6 eckig, auf der Tetraëdergrundfläche 10 Felder (nach anderen bis 12), jedes Feld etwa 6  $\mu$  Durchm. Thallus frisch bläulich-, trocken graugr. — Liebt sonnige Stellen. Auf Äckern, an Abhängen, in Ausstichen. Eb. Hgl. Zlch. selten. S., H.

**Riccia ciliata Hoffm. 33.**

$\beta$  Oberseite des Thallus mit breiter, tiefer Rinne, Ränder der Thallusastenden wallartig u. senkrecht aufgerichtet, abgerundet. Stimmt in allen übrigen Merkmalen mit *Riccia ciliata* überein und wird von Bischoff auch nur als Varietät davon aufgefaßt. Man nennt eine solche Art eine „kleine Art“, und *Riccia intumescens* ist zweifellos eine solche, zumal nicht selten Thalluslappen vorkommen, an denen der wulstartige Rand nur sehr undeutlich ausgebildet ist. Eine auffällige Form ist var. *incana* Heeg, bei der die Thallusränder dunkelpurpurrote o. schwarzrote Färbung besitzen und sich in der Trockenheit von oben derart einrollen, daß die Thallusoberseite vollständig auf den Randcilien bedeckt wird. — An ähnl. Stellen wie *Riccia ciliata*. Zlch. selten. — *R. ciliata*  $\gamma$  *intumescens* Bischoff.

**Riccia intumescens (Bisch.) Heeg 34.**

*B. Rand der Thallusäste ohne Wimpern; falls solche vorhanden, dann stets nur vereinzelt.*

I Thallus (Querschnitt durch die Thallusäste!) an der Unterseite eben oder nur seicht erhaben. Die untere Linie des Querschnitts im Bogen, d. h. ohne irgend welche scharfe Biegung sanft nach dem Rande ansteigend.

$\alpha$  Thallus beiderseits blaugr., trocken graugr., meist zu vollständigen, bis 2 cm im Durchm. haltenden Rosetten vereinigt. Thallusäste 1—3 mm br., verkehrt-eifg. bis keilfg. o. lineal, im Querschnitt 4—5 mal so breit wie hoch, oberseits s. flach- u. breit-rinnig, Ränder zarthäutig u. trocken aufgerichtet. Thallus 5—6 mm l., 1—3 mal gabelig verzweigt. Epidermis einschichtig, deren Zellen zartwandig, meist mit  $\pm$  langer, mamillöser Vorwölbung. Ventralschuppen farblos, hinfällig. Einhäus. Durch die Sporogonien erfährt der Thallus auf beiden Seiten eine Vorwölbung. Sporen braun, Saum gelblich durchscheinend, unregelmäßig gekerbt, 75—100  $\mu$  Durchm. Die Tetraëderfläche der Sporen im Durchmesser m. 6—8, fünf- o. sechseckigen Feldern, jedes Feld 8—12  $\mu$  Durchm. Die Grundfläche nach der Krypt.-Fl. v. Schlesien im Durchm. mit 8—10 Feldern. — Auf feuchter, nackter Erde, bes. auf Stoppelfeldern, auch auf Schlamm, in

Ausstichen. Eb., nied. Bg. Gemein. S., H. — *R. ruppinensis* Warnst.

***Riccia glauca* L. 35.**

- β Thallus dunkelgraugr., 8—10 mm l. u. 1 mm br., zu ± vollkommenen, bis 2 cm im Durchm. haltenden Rosetten vereinigt. Thallus gabelig verästelt, Äste lang, linealisch, ab u. zu keilfg., an der Spitze abgerundet, im Querschnitt ca. 3 mal so breit wie hoch, an der Oberseite m. s. flacher Rinne, Ränder s. verdickt, abgerundet, ± aufgerichtet. Epidermiszellen zartwandig, mamillös vorgewölbt. Ventralschuppen farblos, purpurn o. violett. Einhäus. Sporen dunkel- o. schwarzbr., nicht o. nur wenig durchscheinend, 90—120  $\mu$  Durchm. Saum gelb, bisweilen schwach gekerbt, mit 6—8 Feldern im Durchm., jedes Feld 10—15  $\mu$  Durchm. Nach Warnstorf die „Grundfläche mit 5- und 6 eckigen netzförmig verbundenen, Seitenflächen mit unterbrochen netzigen Exosporleisten“. — An ähnl. Stellen wie *Riccia ciliata*. Eb. Hgl. Zlch. selten. S., H. — *R. marginata* Lindbg.

***Riccia Lescuriana* Aust. 36.**

II. Thallus vom Rande nach der Unterseite senkrecht oder fast senkrecht verlaufend. Außer der Grundlinie zeigt also der Querschnitt zwei Seitenlinien, die sogenannten Flanken, die durch eine scharfe Biegung sich mit der Grundlinie vereinigen. Thallusquerschnitt im Umriß also fast rechteckig oder trapezisch.

α Thallusränder scharf.

1. Rosetten ± vollkommen, im Durchm. meist 1 cm, auch 1,5 cm. Thallusobers. dunkelgraugr., trocken graugr., dick u. fleischig, mehrfach gabelig geteilt, linealisch, Äste schmal-längl., zugespitzt o. stumpflich u. an der Spitze eingedrückt, oberseits m. langer, scharfer Rinne. Thallusquerschnitt meist etwas breiter als hoch, seltener 2 bis 3 mal so breit wie hoch. Ränder trocken aufgerichtet o. einwärts gebogen. Epidermis 2 schichtig. Endzellen zartwandig, basale Wand verdickt, mit mamillösen Vorwölbungen. Bauchschuppen farblos. Einhäus. Sporen schwarzbraun, undurchsichtig, m. feinwarzigem, etwas durchsichtigem, gekerbtem Saume, 70—90, nach Warnstorf 67—80  $\mu$  Durchm. Alle Tetraederflächen der Spore m. 5- u. 6 eckigen, netzig verbundenen Exosporleisten, die Grundfläche im Durchm. m. meist 8—10 Feldern. Felder nach K. M. im Durchm. 6—10  $\mu$ . Eb. bis Hochgeb. Verbr. H. u. W. — *R. minima* L. z. Teil., *Lindenbergiana* Sauter, *epicarpa* Wallr.

***Riccia sorocarpa* Bisch. 37.**

2. Rosetten bis 1,1 cm Durchm., zierr., regelmäÙ. Thallus in der Jugend hell- o. gelbgr., später reingr., bisweilen in der Mitte rötlichviolett angehaucht, mehrere Male gabelig geteilt, Äste linealisch, gleich breit, an der Spitze gestutzt o. abgerundet,

mit deutl. u. zch. breiter Rinne, im Querschnitt etwas breiter als hoch (1,5—2 m. s. br. w. h.), fast rundl.-rechteckig. Epidermiszellen zartwandig, kugl., ab u. zu auch birnfg.-mamillös (Fig. 76, 2 Pfeiler). Bauchschuppen vergängl., oft violett. Einhäus. Sporen dunkelbraun, wenig durchscheinend, 60—80  $\mu$  Durchm., nach Warnstorf 67—83  $\mu$ . Saum breit, hell, glatt, alle Tetraëderflächen mit 5- u. 6 eckigen Feldern, die Grundfläche im Durchm. meist mit 8 Feldern, Felder im allgem. 6—8  $\mu$  Durchm. — Auf feuchten Äckern. Im norddeutschen Flachland zch. selten. S., H. — R. glauca  $\gamma$  minima Lindenbg.

**Riccia Warnstorffii** Limpr. 38.

- $\beta$  Thallusränder breit abgerundet, wulstig, aufgerichtet. Rosetten 1 bis 2 cm im Durchm.,  $\pm$  vollkommen, blaugr., an älteren Teilen oft orange, am Rande u. an der Unterseite bisweilen purpurn o. dunkelviolet. Thallus 1—2 mal gabelig geteilt, Teilstücke lang u. schmal keilfg., am Ende in der Regel mit 2 divergierenden, gegen die Spitze verschmälerten Lappen, Rinne breit, flach. Thallusquerschnitt viel breiter als hoch (2—4 m. s. br. w. h.). Epidermiszellen kugl., Wand unten verdickt, sonst zart. Bauchschuppen oft violett. Einhäus. Sporen tief dunkelbraun o. schwarzbraun, fast undurchsichtig, 80—90, selten größer, nach Warnstorf 75—87  $\mu$  Durchm., Saum feinwarzig, deutl., unregelmäßig, gekerbt o. zuweilen fast lappig. Seitenflächen nicht deutl. netzig, weil Exosporleisten unterbrochen. Felder im Durchmesser der Grundfläche nach Krypt.-Fl. v. Schles. meist 5. — Feuchte Äcker, Grabenränder. Eb. Hgl. Hin u. wieder. S., H. — R. subcrispula Warnst.

**Riccia bifurca** (Hoffm.) Lindenbg. 39.

#### $\alpha$ Luftkammern mit Zellsprossungen.

(Bei *Fimbriaria Lindenbergiana* u. *fragrans* sind die Sprossungen nur schwach entwickelt. Siehe auch unter  $\beta$ .)

A. Oberseite des Thallus stets mit zahlr., halbmondfg. (*Lunularia*) oder körbchenfg. (*Marchantia*) Brutbechern. Entleerung der Brutkörper durch Ansammlung von Schleimmassen und ununterbrochene Neubildung von Brutkörpern.

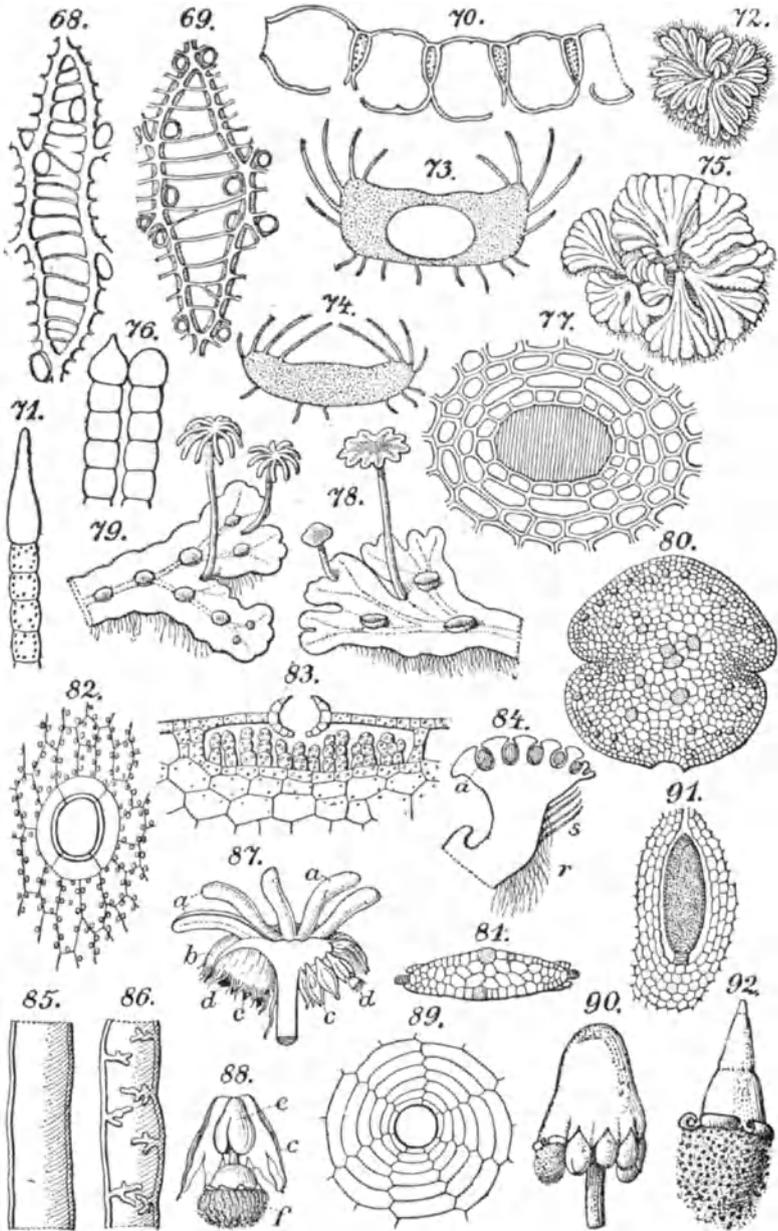
- I Thallus an d. Oberseite m. halbkreis- o. mondsichelf. Brutkörperbehältern. Diese enthalten grüne, stecknadelkopfgroße, linsenf. Brutkörper, die zwei gegenüberliegende Ausbuchtungen besitzen und von einem einzelligen Stiel getragen werden. In Wuchs und Tracht der *Marchantia* polym. sehr ähnlich, aber sofort von dieser durch die beschriebenen Brutbecher zu unterscheiden. Thallus 1—3 cm l. u. 6—10 mm br., saftig gr., wenig glänz., im Alter oft gebräunt, Enden der Thalluszweige halbkreisfg. u. vorn ausgebuchtet, seitlich übereinander greifend, Ränder zart, einschichtig,

wellig, eingebuchtet u. eingeschnitten, an der Unterseite längs der wenig deutl. Mittelrippe m. weißl. Rhizoiden. Bauchschuppen nur unter den Infloreszenzen deutl., weiß, dicht, s. zart, reich an Zellen m. Ölkörpern, halbmondfg., mit rundem Anhängsel. Luftkammern niedrig, Zellsprossungen zahlr., verzweigt. Zellen d. Grundgewebes m. großen, rundl., 20—28  $\mu$  im Durchm. haltenden Ölkörpern<sup>1)</sup>. Atemöffnungen über die Thallusoberfläche warzig aufgetrieben, groß, von 5 konzentrischen Ringen (Fig. 77) hyaliner, zartwandiger Zellen umgeben (von der Thallusoberfläche gesehen!). Epidermiszellen längl.-vielseitig, angulär deutl. 3 eckig verdickt. Dadurch, daß das grüne, unter der Epidermis gelegene Gewebe der Luftkammern durchschimmert, erscheint die Thallusoberfläche gefeldert (bei Lupenvergrößerung!). Bei uns nur steril. In Süd- u. Westeuropa einheimisch. Auf Blumentöpfen in Gewächshäusern und in deren Umgebung auf Gartenerde. Vermehrt sich ungewein rasch durch Brutknospen und ist dem Gärtner als lästiges Unkraut verhaßt. — *Marchantia cruciata* L., *Lunularia vulgaris* Mich.

#### ***Lunularia cruciata* (L.) Dum. 40.**

II Thallus an der Oberseite stets mit becherförmigen, am Rande zierlich gewimperten Brutkörperbehältern (Fig. 78, 79). Brutkörper biskuitförmig (Fig. 80, 81), mit 2 seitlichen Einbuchtungen, die je einen Vegetationspunkt besitzen, Träger einzellig. Ras. ausgedehnt, kräft., oft große Rosetten bildend, entweder niederliegend (auf feuchter Erde) oder aufrecht und rasig (in Sümpfen u. Mooren). Thallus lederartig, s. lang, oft bis 2 dm, und 0,5 bis 5 cm breit, oberseits grün u. oft rötlich angeflogen, am Sprossende ausgerandet, Mittelrippe dunkelgr., rotbraun bis schwärzl., Ränder flach o. aufgerichtet, meist unregelmäßig lappig, öfter wellig bis fast kraus. Die Thallusoberfläche ist s. deutl. gefeldert, jedes Feld rautenf. und in der Mitte mit einer kleinen, runden Öffnung (Lupe!), der Atemöffnung (Fig. 82). Unterseite des Thallus braun o. purpurn, mit dichten, filzigen, glatten (Fig. 85) u. Zäpfchen-Rhizoiden (Fig. 86); Bauchschuppen von dreierlei Gestalt. Man unterscheidet Rand-, Laminar- und Medianschuppen. Die Laminarschuppen stehen zwischen den Rand- und Medianschuppen. Alle Schuppen wasserhell o. schwach rotbraun. Epidermiszellen je nach dem Standort der Pflanze in der Membranstärke verschieden. Grundgewebe m. Stärke- u. Ölkörpern, diese rundl. bis unregelmäß., öfter gelappt, die rundlichen 14  $\mu$ , die gestreckten bis 50  $\mu$  im Längsdurchm. u. 10—15  $\mu$  im Querdurchm. Jede Atemöffnung, von der Oberfläche des Thallus betrachtet, aus 2 vierzelligen Kreisen (Fig. 82) gebildet. Auf dem Querschnitt (Fig. 83, in dieser

<sup>1)</sup> Stahl nimmt an, daß die Ölkörper die Pflanzen vor Tierfraß schützen, ein experimenteller Beweis ist aber dafür noch nicht erbracht. (Pflanzen und Schnecken, Jena 1888.)



Figur irrtümlich 6 Ringe) zeigt die Atemöffnung eine tonnenförmige Gestalt, sie ist aus 4 übereinander liegenden Zellringen aufgebaut. 2 häus. Männl. (Fig. 78) u. weibl. (Fig. 79) Infloreszenz auf langem Träger. Männl. Infloreszenz scheiben- o. schildfg., meist mit 8lappigem, häutigem Rande. Die Scheibe trägt an ihrer Unterseite zahlreiche, radial verlaufende, mit Bauchschuppen besetzte Leisten. Innerhalb dieser Rippen die Antheridien, deren Ausführungsgänge sich an der Scheibenoberfläche befinden (Fig. 84. a Antheridien, s Bauchschuppen, r Rhizoiden), wodurch diese eine warzig-rauhe Beschaffenheit erhält. Träger 4 kantig, nackt. Weibl. Infloreszenz (Fig. 79 u. 87) einem Schirmgestell ähnl., mit meist 9, seltener 8, 10 o. 11, annähernd wurstfg., anfangs abwärtsgebogenen, später wagerechten, papillösen Strahlen. Jeder Strahl durch die nach unten eingebogenen Ränder rinnig, in der Rinne zahlr. glatte u. Zäpfchen-Rhizoiden. Zwischen je 2 Strahlen (Fig. 87 a) an der Unterseite der Infloreszenz je eine große, zarte, am Rande fransige Hülle (Fig. 87 b) von muschelfg. Gestalt. Jede Hülle enthält mehrere Sporogonien (Fig. 87 c, d, bei d rechts ein geöffnetes Sporogonium), jedes Sporogonium ist an seiner Basis von einem glockenförmigen Perianth umgeben (Fig. 88. c Perianth — e Kalyptra — f Elaterenmasse mit Sporen). Träger der weibl. Infloreszenz m. 2 Bauchrinnen<sup>1)</sup> u. oben spreuschuppig. Sp. m. deutl. Stiele, gelb, sich oben durch mehrere, sich zurückrollende Zähne o. Klappen öffnend. Wand einschichtig, Zellen m. Ringfasern. Sporen klein, 8—12  $\mu$  Durchm., dottergelb. Elateren s. lang, dünn, m. doppelter Spitze. — Auf dem verschiedenartigsten Substrat. Auf feuchter Erde, an Felsen, Mauern, in Sümpfen, Mooren, an Quellen u. Bächen. Bes. Eb. — Hochgeb., seltener in den Hochalpen. Häufig. 6, 7.

#### **Marchantia polymorpha L. 41.**

##### *B. Oberseite des Thallus stets ohne Brutbecher.*

I Thallus bis 20 und mehr cm l. u. meist 1 cm (8—12 mm) breit, lederartig, kräft., in flachen, dichten Überzügen oft große Flächen bedeckend, mehrfach gabelig geteilt, am Sproßende m. gerundeten o. eingedrückten Lappen, am 2 schichtigen Rande wellig u. eingeschnitten, an der Oberseite freudiggr. bis bräunl. u. sehr deutl. u. regelmäßig gefeldert, Felder längl.-6 seitig, inmitten eines jeden Feldes ein weißl., über die Oberfläche emporgehobenes Pünktchen, die Atemöffnung. Grundgewebe m. rundl., ovalen o. unregelmäß. Ölkörpern von 15—22  $\mu$  Durchm. Unterseite des Thallus gr. o.  $\pm$  dunkelpurpurn, an der schmalen, aber deutl. Mittelrippe mit langen, meist weißl. Rhizoiden. Beiderseits der Mittelrippe wasserhelle o. rosenrote, sehr zarte Bauchschuppen mit rundem Spitzenanhängsel. Atemöffnung — von der Thallusoberfläche betrachtet — von 5 konzentrischen Kreisen (Fig. 89), deren jeder meist aus

<sup>1)</sup> Vgl. Seite 16 Fig. X.

6 Zellen besteht, umgeben, einschichtig. Epidermiszellen längl.-6 seitig, zartwandig. Endzellen der Zellsprossungen in der Luftkammer wasserhell u. schnabelartig verlängert. 2 häus. Nur die weibl. Infloreszenz gestielt. Männl. Infloreszenz oval-scheibenfg., am Sproßende (Antheridium Fig. 91). Weibl. Infloreszenz (Fig. 90 auf wasserhellem, unten rosa gefärbtem, hohem, mit einer Bauchrinne versehenem Träger, dieser nur oben spreuschuppig. Die Infloreszenzen hut- o. kegelfg. u. oben stumpf. Sie tragen an ihrer Unterseite 5—8, unter sich und mit der Infloreszenz verwachsene Hüllen, von denen jede ein von der Kalyptra umgebenes Sporogon einschließt. Ein Perianth fehlt. Das kurzgestielte, birnförmige Sporogon (Fig. 92) öffnet sich obendurch einen unregelmäßig begrenzten Deckel, darauf reißt die Wand weiter ein u. schließl. finden wir 4—8 — meist 8 — zurückgekrümmte Zähne. Wand des Sp. einschicht., m. Ring- u. Spiralfasern. Sporen mehrzellig, tetraëdrisch-kugl., undurchsichtig, warzig, braun. Elateren m. 3—6 schenkl. Spiralfaser (Fig. 93). Vegetat. Vermehrg. durch stecknadelkopfgroße Brutknöllchen (Fig. 94, Fig. 95 ein Knöllchen gekeimt). Frische Pflanzen verbreiten einen starken, angenehmen, aromatischen Duft. — An feuchten Stellen. Felsen, Mauern, Schluchten, Quellen, Mühlen, Bach- u. Flußufern u. ähnl. Plätze. Eb., Bg., seltener höher. Häufig. Sp. zch. selten. 4, 5. — *Marchantia* L., *Conocephalus* Neck., *Conocephalus vulgaris* Bisch., *nemorosus* Hübener. — Lit.: Bolleter, *Fegatella conica*. Eine morph.-phys. Monographie. Bot. Zentralbl. 1905.

***Fegatella conica* (L.) Raddi 42.**

II. Thallus 0,5—3 cm lang<sup>1)</sup>.

α Thallus 0,5—1 cm breit.

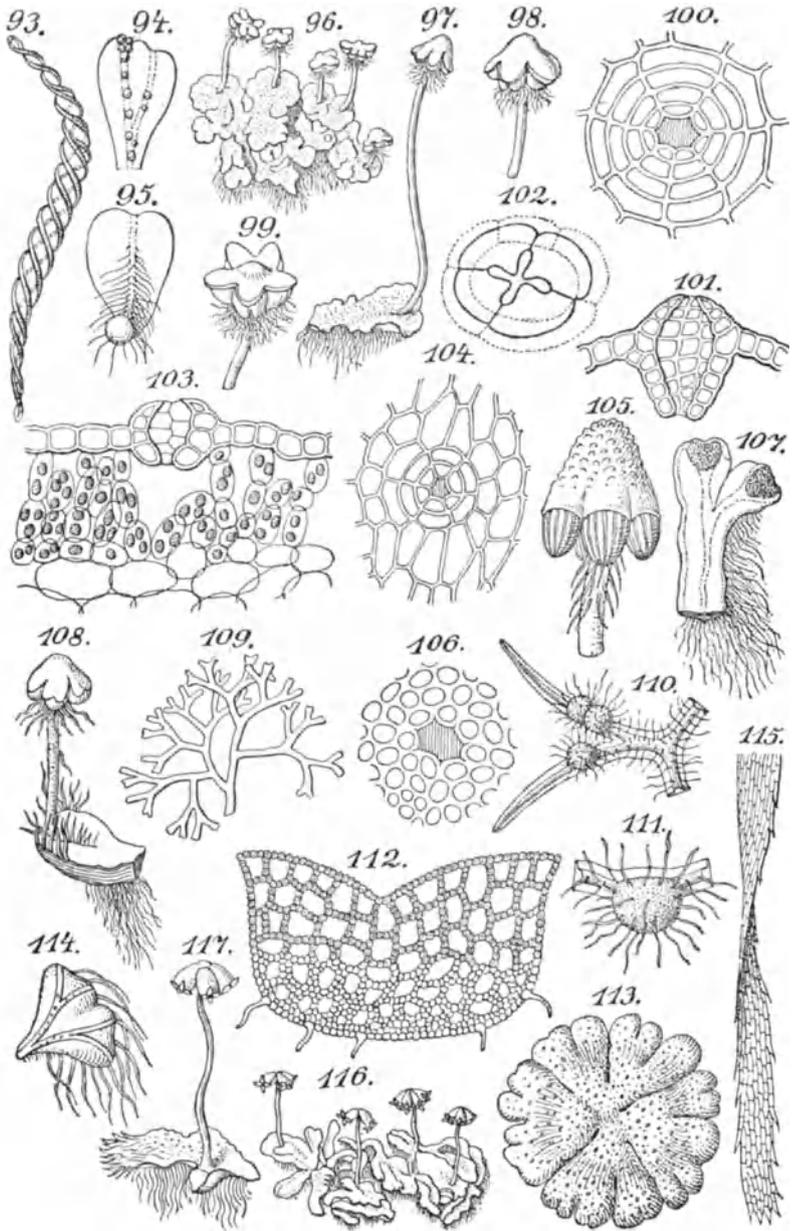
1. (3) Thallus (Fig. 96, Fig. 97 Thallusstück mit weibl. Infloreszenz) bis 1,5 cm l. und 6—7 mm br., gabelig, derb, lederartig, an der Sproßspitze herzfg. ausgerandet, m. welligem Rande, oberseits mattgländ., gr. o. gelblichgr., unterseits purpurn o. rotbraun, mit zahlr. Rhizoiden. An der breiten, starken Mittelrippe 2 Reihen halbmondfg., rotvioletter Bauchschuppen, jede mit 2 linealischen Spitzenanhängseln. Epidermis nicht gefeldert, Zellen angular deutlich 3 eckig verdickt. Thallusoberfläche durch die oberflächlichen, also nicht hervortretenden, einfachen — nicht mehrschichtigen! — Atemöffnungen fein punktiert, diese, von der Oberfläche (Fig. 100) betrachtet, von 4—5 konzentrischen, aus je 8 Zellen bestehenden Kreisen zu-

<sup>1)</sup> Viele Marchantiaceen, wie *Reboulia*, *Grimaldia*, *Fimbraria*, *Targionia*, führen, um die Verdunstung des Wassers herabzusetzen, besondere Bewegungen aus. Die Thallusränder schlagen sich nach oben über die assimilierende Oberfläche des Thallus um, infolgedessen die meist purpurnen Bauchschuppen nach oben gelangen, wodurch das Aussehen der Pflanzen stark verändert wird. Bei hinreichender Befeuchtung nehmen die Ränder wieder ihre ursprüngliche Lage ein.

sammengesetzt. Grundgewebe m. rundl. Ölkörpern  $22\mu$  Durchm. Ein- u. 2 häus. Männl. Infloreszenzen sitzend, scheibenfg., an der dem Sproßende zugewendeten Seite ausgerandet, stehen hinter d. weibl. Infloreszenz, an der Oberfläche durch die Antheridienmündungen warzig. Weibl. Infloreszenz (Fig. 97) auf langem, gr., unten blaßbraunem Träger, mit einer Bauchrinne, unten u. oben m. vielen, hyalinen, fädigen Spreuschuppen. Infloreszenz halbkugelig (Fig. 98, 99), Rand 4—7 lappig, Lappen 3 eckig, anfangs abwärts gerichtet, später wagerecht. Jeder Lappen trägt an seiner Unterseite eine muschelförmige, zarte, wasserhelle Hülle, jede Hülle umschließt ein fast kugeliges Sporogon, das später zur Hälfte aus einem Spalt der Hülle hervortritt. Wand des Sp. mehrschicht., ohne Ringverdickungen. Perianth fehlt. Das Sp. öffnet sich oben m. einem Deckel; der obere Rand zerreißt dann unregelmäßig. Sporen tetraëdr.-kugel., gelblichbr., mit netzigen Exosporleisten und gekerbtem, warzigem, durchscheinendem Saume. Elateren meist mit doppelter, selten 3- o. 4 schenklicher Spire. Fig. 100 Atempore von der Epidermis der weiblichen Infloreszenz. Fig. 101 Querschnitt durch eine Atemöffnung der weibl. Infloreszenz. — An sonnigen, grasigen Stellen, an Abhängen, Hohlwegen, Felsen, Mauern. Eb., Hgl. Hin u. wieder. 5. — *Marchantia* L., *Grimaldia* Lindenb.

***Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi 43.**

2. Thallus 1—3 cm l. u. 5—10 mm br., groß, wenig gabelig geteilt, an den Sproßenden fast verkehrt-herzfg. ausgerandet, mit einschichtigen, oft etwas welligen o. gelappten Rändern, oberseits freudiggr. o. purpurviolett, feinwarzig, unterseits tief purpurn, an der deutl. Mittelrippe m. zahlr. Rhizoiden u. großen, purpurroten, in 2 Reihen angeordneten, sich dachziegelig deckenden Bauchschuppen, jede Bauchschuppe m. einem lanzettl. Anhängsel. Oberseite des Thallus klein gefeldert (Lupe!), inmitten des Feldes je eine eingesenkte, tonnenförmige (Querschnitt) Atemöffnung (Fig. 103). Diese, von der Oberseite des Thallus gesehen, von 4 konzentrischen Kreisen (Fig. 102, Fig. 103 Luftkammer im Querschnitt) umgeben, jeder Kreis meist aus 4, selt. 4 o. 5 Zellen bestehd. Durch stumpf-kegelförmige Vorwölbungen der Wände der an die Atemöffnung unmittelbar anstoßenden Zellen entsteht ein kreuzförmiger Spalt. Grundgewebe m. zahlr., unregelmäß., öfter gelappten Ölkörpern von  $27$ — $60\mu$ . Ein- u. 2 häus. Beiderlei Infloreszenzen gestielt, Träger m. 2 Bauchrinnen, an den Kanten häufig geflügelt. Männl. Infloreszenz scheibenfg., flach, am Rande schwach 4—5 buchtig, häutig, Antheridien einzeln inmitten der Scheibe. Weibl. Infloreszenz auf s. langem Träger, halbkugel- bis scheibenfg., meist seicht 4-, selten 3- o. 5 lappig



Rand gekerbt. Unter jedem Lappen in häutiger Hülle 1—3 glockenförmig. Perianthien, von denen ein jedes ein kuglig., glänzendschwarzes Sporogonium enthält. Dieses öffnet sich oben mit 5—8 unregelmäßigen Zähnen o. Klappen. Wand einschicht., m. zahlr., starken, braunen Ringleisten. Sporendunkelbraun, m. unregelmäßigen Exosporleisten u. durchscheinendem, gekerbttem Saume. Elateren fädig, mit meist 2 schenkl., selten 3 schenkl. Spire. — Bes. auf feuchtem, kalkhaltigem Substrat, an Felsen, Mauern, in Sümpfen, Ausstichen. Eb. bis Hochgeb. Verbr. Oft Mv. 7. — *Marchantia Lindenbergii*.

***Preissia commutata* N. v. E. 44.**

3. A. Thallus kräft., 1—3 cm l. u. 6—9 mm br., gr., bräunl. o. rotbraun, an der Oberseite durch die emporgehobenen Atemöffnungen punktiert, m. zarten, gekräuselten, rotbraunen Rändern, an der Unterseite scharf gekielt. Thalluslappen am Ende herzfg. ausgeschnitten. Luftkammern in mehreren Schichten übereinander, mit spärlich. Zellsprossungen. Atemöffnungen einfach (Fig. 104), von 3—4 konzentrischen Zellkreisen umgeben. Bauchschuppen s. groß, bis zum Thallusrand reichend, mit kleinem, lanzettl. Spitzenanhängsel. Einhäus. Männl. Infloreszenzen in den Thallus eingesenkt. Weibl. Infloreszenzen (Fig. 105) annähernd halbkugl., oben kegelförmig u. deh. die stark emporgehobenen Atemöffnungen grobwarzig, Rand breit u. kurz gelappt — 2—4 Lappen —, unter jedem Lappen 1 kugel. Sporogon, das von einem großen, mit 16 braunen Streifen versehenen Perianth umgeben ist und sich mit einem Deckel öffnet. Träger kräft., dunkelrot bis schwarz, mit einer Rinne, unten u. oben mit langen, lineal., rotbraunen Hüllschuppen. Sporen u. Elateren rotviolett, erstere m. dichtwarzigem, netzigem Exospor, letztere kurz u. m. 1—3, meist aber 2 Spiren. — Auf Humus an Kalkfelsen. Zich. selten. — F. Bonjeani De Not., *Asterella Lindenbergii* Lindbg.

***Fimbriaria Lindenbergiana* Corda 45.**

♂ Thallus wenige mm bis höchstens 5 mm breit.

1. Bauchschuppen mit einem (bei *Fimbriaria fragrans* selten 2) Anhängseln. Epidermiszellen in den Ecken deutl. 3 eckig- o. knotig-verdickt. Atemöffnungen einfach.
  - a Thallus etwa 1—2 cm l., 2—3 mm br., „oval, nach vorn keilförmig oder selten lineal“ (K. M.), ab u. zu 1—2 mal gabelig geteilt, Verzweigung meist durch Äste, die an der Unterseite entspringen, an der Oberseite dunkelgr., durch wenig emporgehobene, weißliche Pünktchen (Atemöffnungen) rauh, an der Unterseite stark gewölbt, dunkelpurpurrot, mit ebenfalls purpurroten, in 2 Reihen angeordneten, schief-3 eckigen und mit einem lanzettl. Anhängsel ausgestatteten Bauch-

schuppen. Luftkammern niedrig, Zellsprossungen zahlreich, verzweigt, Endzellen mit flaschenfg., mamillöser Ausstülpung. Die großen Atemöffnungen von 2 konzentrischen, aus je 6 wasserhellen Zellen gebildeten Kreisen umgeben. Epidermiszellen angulär deutl. sehr stark dreieckig-knotig verdickt. Ein- u. 2 häus. Männl. Infloreszenzen entstehen in kleinen ventralen Ästchen, die an den Thallusrändern nach oben umgebogen sind und sich oben zu einer kreisfg. Scheibe erweitern, diese an der Oberfläche papillös und am Rande wellig u. häutig. Archegonien an der Unterseite des Thallusrandes, ohne Träger, von einer großen, annähernd kugeligen u. scharf gekielten Hülle eingeschlossen. Diese Hülle „öffnet sich an ihrer oberen lichten Mittelnah, klappt dabei wie eine geöffnete Muschel zweischalig auf und entblößt so die eingeschlossene, kurz gestielte, gelbliche, hornartige Kapsel (Sporogon), welche nun bald unregelmäßig aufspringt“ (Kummer). Sporogonwand einschicht., m. Fasern. Sporen schwarzbraun, Exospor mit großen Feldern, grobwarzig, Rand warzig, häutig, höckerig. Elateren oft gabelig geteilt. — Feuchte, sonnige Stellen, bes. an Felsen. Bisher von wenigen Stellen des Gebiets bekannt. F. — T. *Michelii* Corda.

***Targionia hypophylla* L. 46.**

- b Thallus etwa 1 cm l. u. 3 mm br., dunkelgr., vorn tief eingeschnitten, unterseits purpurörtl., scharf gekielt und mit langen, dichten Rhizoiden. Thallusränder aufgerichtet. Atemhöhlen zlch. hoch. Atemöffnungen über die Oberfläche emporgehoben, von 4—5 konzentrischen, aus je 6 Zellen gebildeten Kreisen umgeben. Bauchschuppen groß, purpurn, mit breit-3 eckigem Anhängsel. Das vordere Ende des Thallus durch die zahlr. größeren, weißl. nach oben gebogenen Anhängsel silberbärtig. Einhäus. Antheridien in den Thallus eingesenkt, ohne Hülle, unmittelbar hinter dem weibl. Träger. Weibl. Infloreszenz kegelfg. oben abgerundet u. warzig, unter dem undeutlich lappigen Saume m. 3—4 kugl. Sporogonien. Jedes Sp. von einem nach unten gerichteten, aus 6—8 lanzettl. Abschnitten gebildeten Perianth umhüllt, auf kräft. Träger, dieser an der Basis von zahlr. fädigen, wasserhellen Schuppen umgeben. Sporen braun, nach K. M. 100—110  $\mu$  Durchm., warzig, breit und gelb gesäumt. Elateren öfter verzweigt. — An sonnigen Abhängen. Sehr selten. — *Marchantia* Schleich., *Asterella* Trevisan.

***Fimbriaria fragrans* (Schleich.) N. v. E. 47.**

2. Bauchschuppen mit 2 (selten 3) Anhängseln. Thallus etwa 2 cm l. u. 2—4 mm br., starr, frisch angenehm duftend, blaß- o. trübgr., gabelig geteilt, schmal linealisch, gegen die Enden etwas breiter, durch die aufgebogenen, trocken einge-

rollten Ränder s. deutlich rinnig. Unterseite dunkelpurpurn, mit dichten, langen, weißl. Rhizoiden, mit s. großen, bis zum Rande reichenden, dicht dachziegeligen, purpurroten, halbmondfg. Bauchschuppen, deren Anhängsel (2) groß, wasserhell. Wie bei vor. sind auch hier die Anhängsel der Bauchschuppen am Thallusrande nach oben umgebogen. Luftkammern m. zahlr. Sprossungen. Atemöffnungen (Fig. 106) nur wenig emporgehoben, von 3 konzentrischen, aus je 6—7 Zellen bestehenden Kreisen umgeben. Epidermiszellen starkwandig u. angular verdickt. Ein- u. 2 häus. Männl. Infloreszenz (Fig. 107) als scheibenfg., oben warzige Pustel am Ende des Thallus. Weibl. Infloreszenz halbkugel. (Fig. 108), 4 lappig, im oberen Teile grob warzig. Unter jedem Lappen eine weit hervortretende glockenfg. Hülle mit je 1 kugl., braunem Sp. Träger m. 1 Bauchrinne, am unteren Ende durch aufrechte, am oberen durch herabhängende Spreuschuppen silberbärtig. Perianth fehlt. Sporogonwand faserlos, mehrschichtig. Das Sp. öffnet sich mit einem Deckel. Sporen groß, gelbbraun, grobwarzig, am Saum durchscheinend gelbl. Elateren ab u. zu gabelig geteilt. — An sonnigen Felsen u. Abhängen. Bg., selten Hgl. Hin u. wieder. 4. — *Marchantia Balbis*, *Grimaldia barbifrons* Bisch.

***Grimaldia fragrans* (Balbis) Corda 48.**

### **β Luftkammern ohne Zellsprossungen.**

(bei *Fimbriaria Lindenbergiana* u. *fragrans* spärlich).

*A. Pflanzen an der Oberfläche stehender Gewässer oder auf Schlamm Boden.*

I Äste des mehrere Male gabelig u. regelmäßig geteilten Thallus linealisch, 0, 5—1 mm br.

α Entweder schwimmend an der Oberfläche stehender Gewässer und fast ohne Rhizoiden oder auf Schlamm Boden kriechend mit zahlr. Rhizoiden. Thallus meist sattgr. s. regel. u. wiederholt gabelig (Fig. 109) verzweigt, 1—4, selbst 5 cm l. u. 1 mm br. Äste gespreizt, an den Enden m. kurzem Einschnitt. Ränder flach, dünn. Bauchschuppen nur an den Thallusenden, bleich. Luftkammern gestreckt, groß, unregelmäßig. Einhäus. Sporogonien (Fig. 110, 111) an kugl. o. beulenartigen, stets mit reichl. Rhizoiden versehenen Vorwölbungen an der Unterseite. Sporen braun durchscheinend, 70—80  $\mu$  Durchm., m. breitem, bräunlichgelbem Saume, auf der Grundfläche im Durchmesser mit 4, ungleichgroßen, 5- bis 6 eckigen Feldern, Seitenflächen durch Exosporleisten geschlängelt. Die Landform durch die aufsteigenden Ränder an der Oberseite rinnig. Die Wasserform ist

steril, nur die Landform bringt Geschlechtsorgane hervor. — Oft *Mv. Eb.*, *Hgl. Hfg. 8, 9.* — *Riccia canaliculata Hoffm.*, *fluitans*  $\beta$  *canaliculata Roth*, *Ricciella A. Br.*

***Riccia fluitans* L. 49.**

- $\beta$  Nur auf Schlamm Boden. Thallus (Fig. 112. Querschnitt durch den Thallus) in größeren und kleineren Rosetten von 0,5—1,5 cm Durchm., wiederholt gabelig geteilt, in der Jugend gr., später in der Regel violett, Äste linealisch, an den Enden ausgerandet, oberseits durch die etwas aufgerichteten Ränder mit deutl., scharfer Rinne. Bauchsuppen rotviolett, gehen oft früh zugrunde. Die Decke der Luftkammern älterer Thallusstücke ist meist zerstört, dadurch die Oberseite von schwammigem Aussehen. Sporen braungelb, ca. 60  $\mu$  Durchm., durchsichtig (*K. M.*), s. undurchsichtig (*Warnstorf*), m. breitem, hellerem, unregelmäßig gekerbttem Saume, auf der Grundfläche mit meist 8 Feldern im Durchm. — Selten. — *Ricciella Lindenbg.*

***Riccia Hübenneriana* Lindenbg. 50.**

II Thallus oder dessen Teile herzfg., bzw. breit-herzfg. gelappt.

- $\alpha$  Nur auf schlammigem Boden, am Ufer von Flüssen u. Teichen, an Grabenrändern, auf lehmigen Äckern u. an ähnl. Stellen. Thallus fleischig, meist kreisrund, Rosetten (Fig. 113) meist 0,5—2, seltener 3 cm im Durchm., in der Jugend oberseits gelbgr., glatt u. wie betaut glänzend, später durch Fortfall der Epidermis schwammig o. gruftig. Lappen der Hauptäste vorn abgerundet o. herzfg. gekerbt. Bauchsuppen meist fehlend, zart, wasserhell. Einhäus. Sporen tief dunkelbraun, 70—80  $\mu$  Durchm., wenig durchscheinend o. undurchsichtig, auf der Grundfläche mit 5—7, 5- und 6 eckigen, oft nicht vollständigen Feldern, Exosporleisten geschlängelt. Saum schmal, hell, feinwarzig. — *Eb.*, *Hgl. Hfg.*

***Riccia crystallina* L. 51.**

- $\beta$  An der Oberfläche stehender Gewässer, meist in Gesellschaft von Wasserlinsen, schwimmend o. auf Schlamm Boden. Nur die Landform bildet deutliche Rosetten (Fig. 114), bei der Wasserform handelt es sich um Teilstücke einer solchen. Thallus etwa 1 cm l. u. etwas schmaler, dunkelgr., unterseits purpurn o. violett und mit zahlr. (Fig. 115), herabhängenden, s. langen, lanzettl.-linealischen, violetten, an den Rändern gezähnten Bauchsuppen u. spärll. Rhizoiden. Bei der Landform erreichen diese Schuppen nur geringe Größe. Thallusstücke deutl. breit-verkehrt-herzfg., meist tief 2- oder 4 lappig, m. sehr deutl., gegen das Ende gabeliger, tiefer Mittelfurche, Ränder scharf, nach unten gebogen, daher Seitenfläche des Thallus erhaben. Luftkammern mächtig entwickelt, sechseckig (Querschnitt!), der Thallus, von der Oberfläche betrachtet, sechsseitig

gefeldert (Lupe!), inmitten eines jeden Feldes eine kleine Atemöffnung, die von 5—8 sternförmig gruppierten Zellen umgeben ist. Einhäus., nach anderen 2 häus. Antheridien in einer Längsreihe der Mittelrinne des Thallus eingefügt. Archegonien einzeln, paarweise u. zu 3 ebenfalls in der Mittelrinne eingesenkt. Sporen schwarzbraun, nach anderen kohlschwarz, nach K. M. 45—55  $\mu$  Durchm., nach Heeg 60—75  $\mu$  Durchm., Rand deutl. gekerbt o. dicht m. stumpfen Stacheln. — In Teichen, Seen, Gräben. Eb., Hgl. Oft Mv. Sp. äußerst selten, sonst zch hfg. S. — Riccia L.

**Ricciocarpus natans (L.) Corda 52.**

*B. Auf Felsen, auf felsigem Boden, an sonnigen Abhängen. Atemöffnungen einfach, über die Thallusoberfläche etwas emporgehoben.*

I Radialwände der Schließzellen der Atemöffnung stark verdickt, daher die Atemöffnung sternförmig<sup>1)</sup>. Oberseite des Thallus durch die aufgebogenen Ränder rinnig. Die Luftkammern nehmen  $\frac{2}{3}$  des Thallusquerschnitts ein.

$\alpha$  (3) Thallus zart, gelbgr., unterseits mit weißen, unten halbmondfg., oben dreieckig zugespitzten Bauchschuppen, deren Enden weit über die Thallusränder hervorragen. Schließzellen der Atemöffnungen in den Innenraum des Porus vorgewölbt. 2häus. Antheridien in den Thallus eingesenkt. Weibl. Infloreszenz auf dickem Stiele, dieser oben mit Schuppen, aber ohne Bauchrinne. An der Unterseite der 2—4 an der Oberfläche gerieften Strahlen der Infloreszenz je eine muschelähnliche Hülle, in jeder Hülle 1 perianthloses Sporogon, dessen Wandzellen mit zahlr. braunen Ringfasern<sup>2)</sup>. Sporen m. großen, stumpfen Warzen. Elateren mit 2—4 lockeren Spiren. — Bes. auf Kalkboden an sonnigen, felsigen Plätzen. Bg., Hochgeb. Selten. — Fimbriaria nana Lindenberg. Marchantia Sommerfelt, Sauteria Lindbg.

**Clelea hyalina (Sommf.) Lindbg. 53.**

$\beta$  Thallus dunkelgr. (Fig. 116), etwa 1 cm l. u. wenige mm br., meist einfach, selten gabelig geteilt, an der Oberseite gefeldert und von „mehligem o. tauartigem Aussehen“ (K. M.), unterseits m. weißl., langen, schmalen, nicht über die Ränder hervortretenden Bauchschuppen. Atemöffnungen von 6 (Fig. 118), nicht in die Öffnung vorgewölbten Schließzellen umgeben. Einhäus. Antheridien in den Thallus eingesenkt, an ventralen o. Seitenästen. Weibl. Infloreszenz (Fig. 117) in der Spitze der Ausbuchtung am Ende des Thallus entspringend, auf 1—2 cm h.,

<sup>1)</sup> Erforderlich sind zarte, parallel zur Oberseite des Thallus geführte Flächenschnitte.

<sup>2)</sup> Fig. XV der Einleitung.

wasserhellem, mit einer Bauchrinne versehenem Träger, dieser oben mit meist 4, annähernd eifg., etwa bis zur Mitte miteinander verwachsenen Lappen, auf deren Unterseite je eine Hülle, die ein rotschwarzes Sporogon enthält. Perianth fehlt. Wände des Sp. mit zahlr. gelbbraunen Fasern. Sporen w. b. vor. Elateren m. 2—4 lockeren Spiren. — Bes. an kalkhaltigen Felsen. Bg., bes. Hochgeb. Hin u. wieder. S. — *Lunularia* Bisch. et N. v. E.

**Sauteria alpina** N. v. E. 54.

γ A. Thallus gr., unterseits purpurrot, 5—7 mm br., an d. Oberseite kleingefeldert (Lupe!). Luftkammern groß, hoch. Atemöffnungen klein, von 5—6 Zellen umgeben, s. deutlich sternfg., deren radiale Wände sehr stark verdickt. Epidermiszellen derbwandig, angular ± verdickt. Bauchschuppen groß, halbmondfg., blaßrot o. weißl., m. 1—2 lanzettl. Spitzenanhängseln, nicht über den Thallusrand hervorstehend. Einhäus. Antheridien in scheibenfg., an der Oberfläche warzigen Anschwellungen hinter dem Fuße des weibl. Trägers. Weibl. Infloreszenz aus der Bucht am Ende der Thallusäste, schirmfg, an der höchsten Stelle oft gebuckelt, am Rande m. 3—6 Lappen, an deren Unterseite je eine weißl. Hülle, in jeder Hülle ein perianthloses Sporogon, dessen einschichtige Wand mit Fasern. Träger kräftig, unten purpurrot, m. 2 Rinnen. Sporen braungelb, m. zahlr., stumpfen Warzen. Elateren m. 3 Spiren. — Bes. auf kalkhaltigem Substrat. S. selten. — *Preissia quadrata* Sauter, *Sauteria* Lindbg.

**Peltolepis grandis** Lindbg. 55.

II Wände der Zellen um die Atemöffnung gleichmäßig verdickt<sup>1)</sup>.

α Thallus an der Unterseite durch die stark vorgewölbte Mittelrippe gekielt, im Querschnitt ist der Kiel 3 eckig.

1. Thallus am vorderen Ende durch zahlreiche, heraufgebogene, silberige Bauchschuppen bärtig.

*Fimbriaria fragrans* 47.

2. Thallus am vorderen Ende nicht bärtig.

a Thallus (Fig. 119) meist einfach, 0,5—1 cm l., an den Enden 2—5 mm br., linealisch-keilfg., durch die aufgebogenen, gewellten und kleingekerbten Ränder rinnig, oben gr. o. rötl., an der Unterseite rotbraun o. dunkelrot, m. großen, halbmondfg., purpurroten, bis zum Thallusrand reichenden, mit einem Spitzenanhängsel versehenen Bauchschuppen. Luftkammern schmal, hoch. Atemöffnungen weit, polygonal. Einhäus. Weibl. Infloreszenz (Fig. 120) halbkugel., im oberen Teil mit groben Warzen. Sporogonien 2—4, jedes von einem langgestreckten Perianth umgeben, das der Länge nach in 6—8 wasserhelle schmale Zipfel zerreißt, die einzelnen Zipfel hängen schließlich

<sup>1)</sup> Siehe Fußnote zu I.

fransenartig gespreizt am Rande der Infloreszenz herab. Träger nur unten mit s. kurzen Spreuschuppen. Sporen glatt, nach K. M. 50—60  $\mu$  br., breit-, gelb- u. gekerbt-gesäumt. Elateren nach K. M. 250—300  $\mu$  l. u. 8—12  $\mu$  br., m. 2—3 schmalen Spiren. — An sonnigen Stellen, in Felsspalten. Bg. Hochgeb. Hin u. wieder. S. — *Marchantia* Wahlenberg, *Fimbriaria nana* Lindenberg.

*Fimbriaria pilosa* (Wahlenbg.) Tayl. 56.

- b Von der vor. bes. durch das 16 zipfelige Perianth verschieden. Auch ist die Pflanze viel größer, der Träger d. weibl. Infloreszenz ist auch oben mit zahlr. Schuppen versehen.

*Fimbriaria Lindenbergiana* 45.

- $\beta$  Thallus an der Unterseite nur wenig vorgewölbt, mehrere mm bis 1,5 cm l. und 2 bis 6 mm br., lederartig, flach, meist mehrere Male gabelig geteilt (Fig. 121), oben blaugr., im Alter gruftig, unterseits  $\pm$  purpurn, mit weißl. Rhizoiden fest am Boden angewachsen und kleinen, undeutl. Bauchschuppen, Anhängsel 1—2. Atemöffnungen 6 eckig. Epidermiszellen zartwandig. Einhäus. Antheridien in den Thallus eingesenkt. Weibl. Infloreszenz (Fig. 122, Fig. 123 längs durchschnitten, Fig. 124 einfruchtige weibl. Infloreszenz) halbkugel. bis fast kugel., an der Oberfläche m. s. großen Warzen, unterseits m. 3—4 je ein Sporogon einschließenden Hüllen. Träger schlank, m. einer Bauchrinne, an beiden Enden mit farblosen, kurzen Spreuschuppen. Perianth fehlt. Sporogon schmutzig-braun, öffnet sich mit einem Deckel, Wand mehrschichtig, ohne Ringfasern. Sporen groß, grünlichgelb, „im Mittelraum u. am schmalen Saume durch geschlängelte Fältchen undeutlich netzig“, nach K. M. 60—70, selt. 80  $\mu$  br. u. im Gegensatz zur Angabe der Krypt.-Flora v. Schles. mit breitem Saume u. großen Papillen. — An sonnigen, feuchten, bes. kalkhaltigen Felsen. Bg., Hochgeb. Zlch. selten. — *Duvalia* N. v. E., *Grimaldia* Lindenberg.

*Neesiella rupestris* (N. v. E.) Schiffn. 57.

**B. Thallus an der Oberseite ohne ein besonderes Assimilationsgewebe (Querschnitt!). Das Sporogon öffnet sich mit 4 Klappen.**

*A. Thallus an der Ober- u. Unterseite überall gleichmäßig mit aufrechten, dichten, einzelligen, schwach gekrümmten Haaren<sup>1)</sup> (Lupe!), 2—3 cm l. u. bis 1,2 mm br., schmal bandfg., m. kürzeren, alternierenden Seitenästen, zu schwammig-polsterförmigen, meist gelbgr., bisweilen graugr. o. etwas bläulich angehauchten Rasen vereinigt, beiderseits mit s. deutl., 8—12*

<sup>1)</sup> Zwischen den zahllosen Haaren können größere Wassermengen festgehalten werden. Fig. II der Einleitung.

Schichten hoher u. 10—14 Zellen breiter Mittelrippe, Epidermiszellen oben u. unten 8—10, sonst einschichtig. Zweihäus. Sehr kurze, schneckenförmig eingerollte, behaarte, an der Bauchseite der Mittelrippe entspringende Ästchen bilden durch ihre Einrollung den Schutz für die an ihrer Oberseite entspringenden Geschlechtsorgane. Perianth fehlt. Kalyptra verlängert-keulen- o. verkehrt-birnförmig., dicht m. abstehenden Haaren besetzt. Sp. kugl., kurz gestielt, mit 4 fast bis zum Grunde gespaltenen, außen rinnigen, 2 schichtigen Klappen sich öffnend, Zellen der Sporogonwand m. knotigen Verdickungen, an den Klappenenden auf der Innenseite sogenannte Elaterenträger, an welche die ein- u. breitspirigen Elateren in Form pinselartiger Büschel angewachsen sind. — Bes. an Kalkfelsen in schattiger, feuchter Lage, seltener an Stämmen von Laubbäumen. Hgl. — Hochgeb. Zich. hfg. Sp. äußerst selt. — *Jungermannia* Schrk., *Echinomitrium* Hüb.

*Metzgeria pubescens* (Schrank) Raddi 58.

B. *Thallus ohne die unter A angegebene Art der Behaarung.*

- I *Thallus am Rande mit einer Haarreihe, außerdem zahlreiche Haare an der Unterseite der Mittelrippe, linealisch, regelmäßig gabelig geteilt, 2—3 cm l. u. bis 2 mm br., an der Oberseite erhaben, gr. o. gelbgr., schwach glänzd., unterseits mit stark vorgewölbter Mittelrippe, auf dem Querschnitt oben mit 2 großen rechteckigen, unten mit 3—4 ebenfalls rechteckigen, aber etwas kleineren Epidermiszellen. Einhäus. Geschlechtsäste fast immer vorhanden, ebenfalls an der Mittelrippe der Unterseite, im allgemeinen mit denen von Metzgeria pubescens übereinstimmend. Veget. Vermehrung nach Göbel (G. O. S. 275) durch Brutknospen, die an sehr verschmälerten Thallusästen, zunächst an deren Rand, später auch an der Ober- und Unterseite entstehen. Diese Thallusäste verlieren mit der Zeit ihre Dorsoventralität und werden radiär u. aufrecht. Sie besitzen schon vor der Ablösung einen Vegetationspunkt mit 2 schneidiger Scheitelzelle.*

*Metzgeria conjugata* Lindbg. 59.

- II *Thallus am Rande ohne Haare.*

α Auf der Oberseite des Thallus der männl. Pflanze gegen die Sproßenden hin fast stets eigenartige, flaschenförmige Behälter<sup>1)</sup> (Fig. 126) mit langem Halse, in denen Brutkörper von annähernd kugliger Gestalt zur Entwicklung gelangen. Die älteren Brutkörper werden durch die im Grunde des Behälters immer wieder von neuem gebildeten hinausgedrängt; an diesem Vorgang sind außerdem Schleimmassen beteiligt, die von zahlreichen

<sup>1)</sup> Nicht zu verwechseln mit den über die ganze Oberfläche des weibl. Thallus des sehr seltenen *Sphaerocarpus terrestris* verteilten, zahlr., ei- o. birnförmigen Hüllen. Siehe Seite 88.

Papillen im Grunde des Gehäuses abge sondert werden. Außerdem findet eine vegetative Vermehrung durch fast sternförmige, mehr in der Mitte gegen die Thallusenden hin stehende Brutschüppchen (Fig. 127, 128), Sternknospen, statt. Thallus (Fig. 125) in deutlichen Rosetten o. in ausgedehnten Rasen oft weite Flächen bedeckend, dunkel- o. gelbgr., zur Zeit der Sporenreife bräunl., zart, dünn, mehrere Male gabelig geteilt, am Rande durch buchtige Einschnitte mit einschichtigen, in der Ebene des Thallus ausgebreiteten, also horizontal der Achse eingefügten Blättern, die sich gegen das Sproßende hin überschlächtig decken. Unterseite des Thallus mit zahlr., weißl. Rhizoiden, Unterseite der Blätter in der Nähe der Basis mit deutlich in Reihen angeordneten kugeligen, kleinen von Nostoc-Kolonieen<sup>1)</sup> erfüllten, durch den Thallus als schwärzl. o. braungrüne Punkte durchschimmernden Blattöhrchen; außerdem an der Unterseite der Mittelrippe o. rechts u. links davon kleine, schuppen- o. schildfg., am Rande gezähnte o. wimperige Unterblätter (Fig. 129). 2 häus. Männl. Pflanzen kleiner, Antheridien einzeln in der Mittellinie der Thallusoberfläche versenkt. Archegonien zu mehreren hinter dem Sproßscheitel. Nur ein Archegonium wird befruchtet und gelangt durch Zellwucherungen in die Tiefe einer keulenfg., vollständig geschlossenen Höhlung. Die sehr zarte Kalyptra nimmt den Innenraum der Höhlung vollständig ein. Zur Zeit der Sporenreife durchbricht das Sp., das von einem 2—3 cm l., wasserhellen Stiele getragen wird, das vordere Ende der Höhlung und hebt einen Teil der Kalyptra mit empor. Sp. rundl.-oval, bräunl., sich mit 4 oben abgerundeten Klappen öffnend, Wand anfängl. 3—4 schichtig, später einschichtig, Wände knotig verdickt. Sporen gelbgr., tetraedr.-kugl., 35—45  $\mu$  Durchm., feinwarzig. Elateren meist 2 spirig, oft durch Spaltung 2- u. 3 paarig. — Bes. auf nass. Sand- o. Lehmboden, an Grabenwänden, Hohlwegen, Teich- u. Flußufern, in Ausstichen. Bes. Eb. u. Bg. Zich. hfg. Sp. hin u. wieder. F. — *Jungermannia* Hook.

***Blasia pusilla* L. 60.**

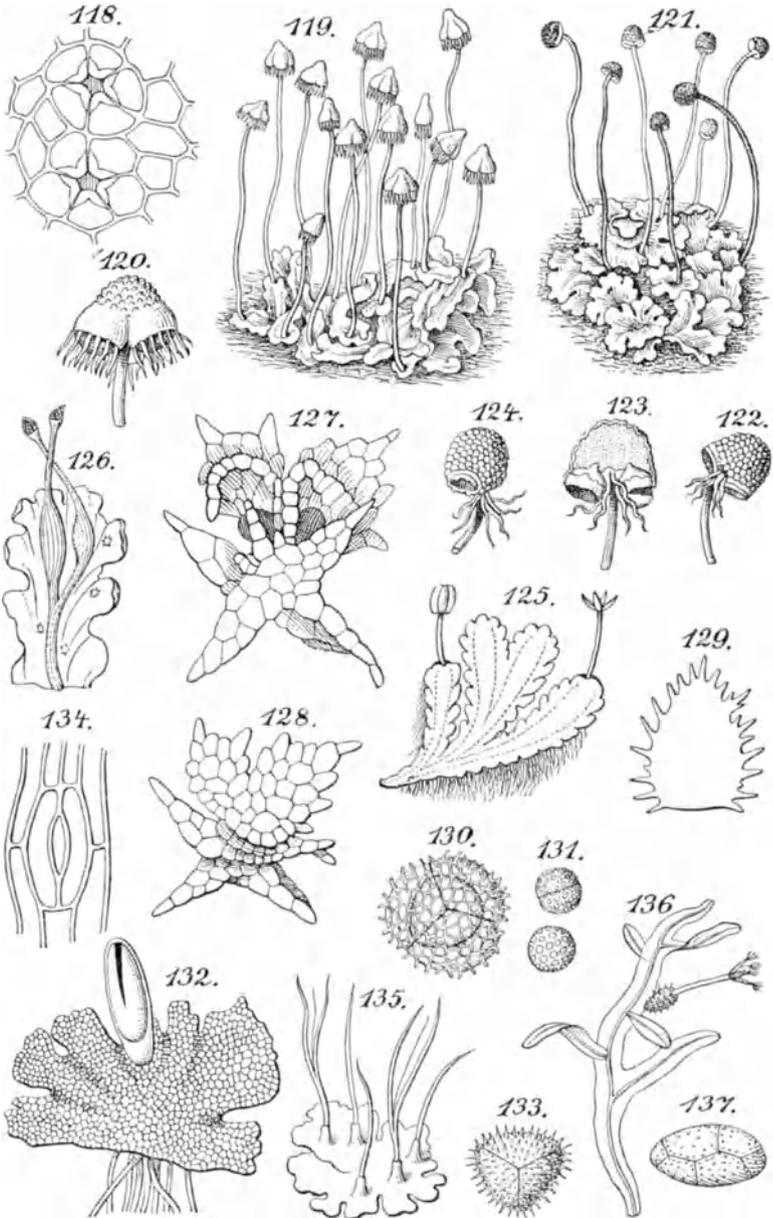
β Flaschenförmige Behälter von der unter α beschriebenen Form fehlen.

1. Thallus kreisrund o. fast kreisrund, bis 1 cm, bei *Anthoceros levis* bis 2 cm im Durchm.

a Sehr seltene Arten.

× Thallus hellgr., zart, 0,5—1 cm Durchm., unters. m. langen Rhizoiden, auf dem Querschnitt in der Mitte 2—3 Schichten, ohne deutl. Mittelrippe, Rand gelappt u. geteilt, einschicht. 2 häus. Männl. Pflanzen kleiner. Antheridien in großer Anzahl auf der ganzen Thallusoberfläche, jedes von einer

<sup>1)</sup> Diese Kolonien werden (G. O. S. 303) von einem verzweigten, einzelligen Schlauch durchzogen.



zylindrischen, oben offenen Hülle umgeben. Weibl. Pflanzen an der Oberseite m. s. zahlr., birn- o. eifg., 1—2 mm hohen, grünen, oben mit einer Öffnung versehenen Hüllen, die in der Regel je ein kugl., mohnkorngroßes, kurzgestieltes, oben sich unregelmäßig öffnendes Sporogon enthalten. Sporen s. groß, schwarzbraun, auch in der Reife zu Tetraden (Fig. 130) vereinigt, durchschnittl. 90  $\mu$  Durchm., deutl., aber klein-6eckig gefeldert, außerdem kleinere Zellen, sogenannte Nährzellen (Fig. 131). Elateren fehlen. — Bisher nur an einigen Stellen in Baden gefunden. Auf nassem, lehmig-sandigem Boden, in Weinbergen. F.

**Sphaerocarpus terrestris (Mich.) Smith 61.**

- ×× Thallus (Fig. 132) gelbgr. im Durchm. nur 3—7 mm, mit 2—3-schichtigem Rande und vielschichtigem, innerem Teile. Einhäus. Antheridien zu 2—3, meist in den peripheren Teilen des Thallus. Hüllen am Thallusrande entspringend., 2 mm l., zylindr., zahlr., niederlied. o. etwas aufgerichtet, mit je einem entweder eingeschlossenen oder etwas emporgehobenen Sporogon, dieses gelbbraun, bis 2 mm l., längl. o. eifg., 2 klappig, Wand 3 schichtig, ohne Spaltöffnungen, mit Mittelsäulchen, dieses nach Krypt.-Flora v. Schles. „aus 2—3 Zellreihen bestehend, höckerig, früh in einzelne Schleuderzellen sich auflösend“. Ob diese sterilen Zellen bei der Sporenaussaat mitwirken, muß dahingestellt bleiben, unwahrscheinlich ist es nicht, denn ihr Exospor zeigt meist etwas gewundene, hellbraune Verdickungsleisten. Sporen dunkelbraun bis schwärzl., glatt. — Auf feuchten Äckern. Bisher nur aus Schlesien bekannt. 10.

**Notothylas valvata Sull. 62.**

- b Häufige Arten. Thallus (Fig. 135) einfach, rosettenfng., am Rande gelappt u. auf dem Querschnitt mehrschichtig, ohne deutl. Rippe. Jede Zelle des Thallus m. einem großen Chlorophyllkorn, das ein Pyrenoid umschließt, ohne Ölkörper. Sporogon lang schotenfng., 4 seitig, nach beiden Enden dünner werdend, reich an Chlorophyll, an der Oberfläche des Thallus in größerer Anzahl entspringend und die aufrechte Hülle durchbrechend; zur Zeit der Sporenreife öffnet es sich von der Spitze her mit zwei, oft stark gekrümmten, 4 schichtigen Klappen, diese an der Außenfläche mit Spaltöffnungen (Fig. 134) vom Bau der Stomata höherer Pflanzen (2 wurstförmige Zellen mit elliptischem Spalt). Mittelsäulchen vorhanden. Sporentetraëdrisch-kugelig. Elateren von mannigfaltiger Gestalt, zwei- bis vierzellig, (die Zellen in Reihen!), nur bei Anth. levis m. rudimentären, spiraligen Verdickungen. Einhäus.
- × Rosetten 6—15 mm Durchm., durchschnittlich 1 cm, dunkelgr., trocken schwärzl., ohne Glanz, am Rande mit aufsteigenden,

wellig-krausen Lappen, an der Oberseite unregelmäßig blatterig aufgetrieben u. warzig, im Alter zerrissen, auf dem Querschnitt im mittleren Teile mit Schleimspalten, die von Nostoc-Kolonien erfüllt sind. Die Wandzellen der Schleimhöhle wachsen zu reichverzweigten Fäden aus, die sich mit den Nostocfäden zu einem dichten, wirren Knäuel vereinigen. Biolog. Bedeutung noch unbekannt. Ob Symbiose? Hülle 4—6 mm l., Sporogon 2—4 cm l., zur Zeit der Sporenreife oben rauchschwarz. Sporen schwarz, dicht stachelig (Fig. 133). Elateren rauchschwarz. (Fig. 134. Spaltöffnung vom Sporogon) — Auf Äckern (bes. n. der Ernte), an Grabenrändern, überhaupt an feuchten, schlammigen Plätzen. Eb., Hgl. Hfg. Sp. hfg. 8, 9.

**Anthoceros punctatus L. 63.**

- ×× Rosette (Fig. 135) durchschnittl. 10—20 mm Durchm., nur selten bis 25 mm, dunkelgr., fettglänzend, ohne aufsteigende und krause Ränder, an der Oberseite glatt u. flach. Schleimhöhlen fehlen. Hülle 1—2 mm l. Sp. bis 2,5 cm l., z. Zeit der Sporenreife oben gelblichbraun. Sporen gelb, dicht warzig punktiert. Elateren gelbl. — An ähnl. Stellen wie vor. Eb., Hgl. Hfg. Sp. hfg. 8—9.

**Anthoceros levis L. 64.**

2. Thallus ± breit bandförmig.

a Thallus mit deutlicher, an der Unterseite oft stark hervortretender Mittelrippe.

- × Thallus (Fig. 136) bis 1 mm br. u. bis 2 cm l., in allen Teilen linealisch, sehr regelmäßig gabelig verzweigt, zu meist gelblichgr., seltener dunkelgr. o. bleichen, schwammigen Rasen oder lockeren Überzügen vereinigt, unterseits mit spärlichen geraden Haaren und stark vorgewölbter Mittelrippe, auf dem Querschnitt zeigt diese oben 2, unten 4 Epidermiszellen, das übrige Gewebe einschichtig. 2 häus. Bezl. der Geschlechtsorgane vgl. *Metzgeria pubescens*, aber männl. Ästchen kahl, weibl. behaart. Kalyptra igelig behaart. Sp. fehlt. Sporen gelbbraun, feinwarzig punktiert. Elateren einspirig. — An alten Baumstämmen, an Felsen, auf feuchtem Waldboden. Eb. bis obere Bg., seltener in höheren Lagen. Sehr hfg. 7, 8. Vegetat. Vermehrg. nach Göbel (G. O. S. 275) „durch regellos auftretende „Adventivsprosse“, die auch aus einzelnen Zellen des Randes und der Mittelrippe hervorgehen“. — *Jungermannia L.*, *Echinomitrium Hüb.*

**Metzgeria furcata (L.) Lindbg. 65.**

×× Thallus 2 u. mehr mm br. Schutzorgane der Antheridien und Archegonien denen von *Blyttia Lyellii* ähnlich.

O Thallus 2—3 mm br. u. etwa 4 cm l., nach vorn etwas breiter, zart u. durchsichtig, öfter gabelig geteilt, am Rand

eben oder schwach wellig, aber nicht, w. b. folg. Art, wellig-kraus., gelbgr., unterseits an der scharf von den dünnen Seitenteilen des Thallus abgesetzten, im Querschnitt 3 eckigen Mittelrippe zahlr. weißl. Rhizoiden. Die männl. Pflanze trägt an der Oberseite der Rippe zahlr. kleine, am Rande gesägte o. wimperig-gezähnte Blättchen in zwei Reihen, unter ihnen 1—2 Antheridien auf kurzem, dickem Stiele. Das längl.-eifg., mit 2—4 Klappen aufspringende Sp. am Grunde des langen Stieles mit 2 Hüllen, einer äußeren, kürzeren u. einer längeren, inneren. Die äußere Hülle wird gebildet von schmalen, langwimperig zerschlitzten, unten miteinander verwachsenen Blättchen, die innere Hülle ist zylindrisch, ca. 6 mm l. u. etwa 1 mm br., undeutl. faltig u. an der Mündung ungleich lappig. Kalyptra kürzer als die äußere Hülle. Wand des Sporogons 4—6 schichtig, Zellen der äußeren Schicht viel größer als die der inneren. Sporen rotbraun, warzig-rauh. Elateren 2 spirig. — Eb. u. nied. Bg. Sehr selten. 5. — *Jungermannia* Hook., *Dilaena* Dum., *Diplomitrium* Corda, *Pallavicinia* Lindbg., *Calycularia* Steph.

**Mörckia hibernica** (Hook.) Gottsche 66.

OO Thallus breiter.

! Thallus auf der Oberseite der Mittelrippe, bei *Mörckia* *Flotowiana* und *Blyttia* *Lyellii* nur die männl. Pflanzen mit zahlr. kleinen Blättchen.

+ Thallus 5—10 mm br. u. 1—2 cm l., meist einfach, m. krausgewellten u. gelappten, einschichtigen Rändern, zu dichten Rosetten vereinigt; unterseits m. dichten, goldgelb. o. braunen Rhizoiden, Blättchen an der Oberseite zahlr., in Gestalt u. Größe s. verschied. 2 häus. Äußere u. innere Hülle im allgem. w. b. vor. Rand der inneren Hülle m. einwärts gebogenen Zähnen. Außenschicht des 3 cm hoch gestielten Sp. großzellig u. mit starken, radialen Verdickungsleisten. Sporen dunkel- o. rotbraun, unregelmäßig warzig, Rand kurz- u. stumpfstachelig. Elateren mit 2 zarten Spiren. 2 häus. — Obere Bg. u. bes. Hochgeb. Sehr selt. 7,8. — *Jungermannia* Mörck, *Diplomitrium* Corda, *Diplolaena* N. v. E., *Dilaena* Dum., *Pallavicinia* Lindbg., *Calycularia* Steph., *Blyttia* Mörckii N. v. E., *M. norvegica* Gottsche.

**Mörckia Blyttii** (Mörck) Brockmann 67.

++ Thallus 4—5 mm br.

? Thallus etwa 4 mm br., in ausgedehnten, gr. Rasen, am Rande sehr stark wellig-kraus u. gelappt, mehrfach gabelig verzweigt, unterseits mit weißen Rhizoiden. Rand der inneren Hülle m. einwärts gebogenen Läppchen. Wand des Sp. aus 3 Schichten gebildet, aus einer

äußeren großzelligen und 2 inneren kleinzelligen. Sporen rotbraun, mit unregelmäß. Leisten u. fast glattem Rande. Elateren 2—3 spirig. — Auf feuchtem, felsigem o. sandigem Boden. Eb. bis Bg. Selten. Sp. meist reichl. F. — *Cordaea Flotowiana* N. v. E., *Diplolaena Lyellii* β. *Flotowiana* N. v. E., *Blyttia Lyellii* β. *Flotowiana* N. v. E., *Pallavicinia* Lindberg.

**Mörckia Flotowiana** (N. v. E.) Schiffn. 68.

- ?? Thallus etwa 4—5 mm br., 2—5 cm, selten bis 10 cm l., einfach o. gegabelt, zart u. durchscheinend, m. flachem o. wellig-buchtigem, einschichtigem Rande, an der Oberseite rinnig; der kielige Teil der Mittelrippe wird von einem Strange sehr langgestreckter, dickwandiger, getüpfelter Zellen, dem Zentralstrang, durchzogen. 2-häus. In der Mitte der rinnigen Thallusoberseite sehr zahlreiche Hüllblättchen, von denen ein jedes ein Antheridium schützend überdeckt. Zum Schutze der ebenfalls in der Mitte der Thallusoberseite stehenden Archeogonien ist eine doppelte Hülle vorhanden. Die äußere besteht aus zahlreichen zerschlitzen, am Grunde miteinander verwachsenen Blättchen, die innere stellt einen ca. 4 mm langen, am Rande fein zerschlitzen, bleichgrünen Hohlzylinder dar. Sp. öffnet sich meist mit 2 löffelartig ausgehöhlten, an der Spitze zusammenhängenden Klappen. Wand 2 schichtig, Verdickungsleisten fehlen. Sporen dunkelbraun, m. undeutl. netziger Zeichnung. Spiren zart, 2—3. — Auf Moorboden, torfigen Wiesen, auch auf faulem Holze. Eb., niedere Bg. Selten. Sp. hin u. wieder. S. — *Jungermannia* Hook., *Dilaena* Dum., *Diplolaena* Dum., *Diplomitrium* Corda, *Gymnomitrium* Hübener.

**Blyttia Lyellii** Lindenbg., Gottsche u. N. v. E. 69.

- ! Thallus auf der Oberseite der Mittelrippe ohne Blättchen. Sp. m. Elaterenträger.
- + Thallus auf dem Querschnitt mit breiten, von oben nach unten verlaufenden, deutlich sichtbaren Verdickungsleisten.
- ? Thallus flach, zich. derb, meist 1 cm, aber auch bis 1,5 cm br. und bis 7 cm l., meist dunkelgr., zuweilen rötl. angeflogen, einfach o. lappig geteilt, an den Thallusenden vorn herzfg., an den einschichtigen Rändern meist ausgeschweift u. wellig verbogen, Mittelrippe an der Unterseite breit, nur wenig vorgewölbt, m. zahlr. bräunl. Rhizoiden. Verdickungsleisten farblos o. rötlichviolett. Einhäus. Antheridien in der Mitte der Thallusoberseite eingesenkt, unmittelbar hinter den weibl.

Infloreszenzen. Die Lage der Antheridien ist leicht an den meist in großer Zahl auftretenden, warzigen, roten Höckerchen zu erkennen. Den Schutz der Archegonien übernimmt eine mit ihrer Öffnung nach der Thallusspitze hin gewendete, taschenförmige Hülle. Kalyptra die Hülle weit überragend, zylindr., an der Mündung erweitert. Sp. (Fig. 277) kugl., olivengr., auf bis 10 cm l., wasserhellem Stiele, in 4, trocken zurückgeschlagenen, feucht aufrechten, 2—3schichtigen Klappen sich öffnend. Außenschicht groß-, Innenschicht kleinzellig, erstere mit radialen Verdickungsleisten, letztere m. Halbringfasern. Sporen mehrzellig, meist ellipsoidisch (Fig. 137), dichtwarzig, in der Größe verschieden. Elateren (Fig. 278) s. lang (500  $\mu$ ) u. dünn (8  $\mu$  br.), vielfach gewunden und miteinander verschlungen, nach der Sporenausstreuerung noch lange am Elaterenträger haftend, m. 2 schenkl. Spiren. Elaterenträger nach K. M. ca. 20—30, 15—25  $\mu$  dick. — An feuchten, schattigen Waldplätzen, Quellen, Bächen, Felsen, Gräben. Bes. Eb. u. Hgl. Hfg. 4. — *Jungermannia* L.

***Pellia epiphylla* (L.) Lindbg. 70.**

?? Unterscheidet sich von voriger dch. weniger breiten (4—8 mm), öfter bräunl. bis rötl., zarteren Thallus. 2 häus. „Weibl. Hülle wallartig-ringförmig bis gleichweit röhrenförmig, längsfurchig, meist 1,5 mm h., rundum geschlossen oder an der Hinterfläche klaffend, nach dem Fruchtaustritt oft becherförmig, an der Mündung gestutzt, glatt oder krenuliert“ (Krypt.-Flora v. Schles). Kalyptra die Hülle überragend. Sporogon wie bei vor. — An wasserreichen Stellen. Hgl., bes. Bg. Zlch. verbr. 4. — *Pellia epiphylla* b. *Neesiana* Gottsche.

***Pellia Neesiana* Gottsche 71.**

++ Thallus auf dem Querschnitt ohne Verdickungsleisten, gr., zuweilen gebräunt o. purpurn., 4—8 mm br., zart, oft mehrfach geteilt, an den Rändern oft wellig-kraus, unterseits mit  $\pm$  stark hervortretender Mittelrippe, Rhizoiden bräunl. 2 häus. Männl. Pflanze kleiner. Hülle kelchartig, ringsum geschlossen, an der zusammenneigenden Mündung gelappt. Kalyptra in der Hülle eingeschlossen. Sporogonwand 2schichtig, Außenzellen angular stark verdickt, innere Zellen ohne Halbringfasern. Sporen ellipsoidisch, feinwarzig, mehrzellig, kleiner als bei *Pellia epiphylla*. Elateren (Fig. 279) viel kürzer, aber breiter als bei *Pellia ep.*, etwas gekrümmt. Spiren 3—4 schenkl. Elaterenträger (Fig. 280, 281) s. schma

u. s. lang u. s. zahlr. (bis 100), Spiren 2—3 teilig. — Bevorzugt kalkhaltiges Substrat. Eb., Bg. Zerstr. Sp. hfg., F. — *P. Fabroniana* Raddi, *Jungermannia* Tayl., *P. endiviaefolia* Lindbg.

***Pellia calycina* (Tayl.) N. v. E. 72.**

b Thallus ohne Mittelrippe. Viele Arten der Gattung *Aneura* vermehren sich auf vegetativem Wege durch 2 zellige Brutkörper, die oft zahlreich in der obersten Thallusschicht jugendlicher Triebe entstehen und durch einen kurzen Ruck (G. O. S. 274) aus ihren Mutterzellen entleert werden.

× Thallus (Fig. 138) 3—10 mm br., 1—5 cm l., einer *Pellia* ähnl., unregelmäßig, nicht fiederig verzweigt, tief dunkelgr., fettgländ., dick, fleischig, mit flachen o. aufsteigenden, meist buchtig-welligen Rändern, an der Unterseite längs der Mitte mit dichten, kurzen, blaßgelbl. Rhizoiden, auf dem Querschnitt in der Mitte im Durchschnitt 8—12, seltener mehr Schichten dick, nach den Rändern hin 3- und 2 schichtig, Rand nur selten einschichtig. 2 häus. Männl. Pflanzen kleiner. Antheridien zu 3—8 an der Oberseite kurzer, seitlicher, rundlicher Sprosse. Archegonien 3 bis 5, an kurzen, seitlichen Ästchen. Eine schützende Hülle fehlt, ihre Aufgabe übernimmt die s. große, zylindr., z. Zeit der Sporenreife bis 1 cm l., außen von zahlr. kleinen, tiefzerschlitzten Hüllblättchen besetzte Kalyptra. Sp. auf oft s. langem, zartem Stiele, oval, seltener fast kugelig, kastanienbraun, sich in 4 zweischichtigen Klappen öffnend. Radialwände der Zellen der Außenschicht mit zahlreichen rotbraunen Verdickungsleisten, die der Innenschicht mit rotbraunen Halbringfasern. Sporen tetraëdr.-kuglig, dunkelrotbraun, feinwarzig punktiert, 20—25  $\mu$  Durchm. Am Ende der Sporogonklappen eine größere Anzahl von Elaterenträgern, die an ihrer Spitze die zu einem Pinsel vereinigten, einspirigen Elateren tragen. — An quelligen, sumpfigen Stellen. Eb. bis Hochgeb. Hfg. Sehr vielgestaltig. 4. — *Jungermannia* L.

***Aneura pinguis* (L.) Dum. 73.**

×× Thallus 0,5—3 mm br.

O Hauptstamm des dunkelgr. o. gebräunten Thallus dicht dem Substrat angeheftet, 0,5—2 cm l., an seiner Oberseite mit fast aufrechten, handförmig geteilten Ästen, diese kaum  $\frac{1}{4}$  mm br u. an der Spitze kaum ausgerandet. Thallus auf dem Querschnitt überall mehrschichtig, auch am Rande, deshalb hier nicht bei durchfallendem Lichte durchscheinend, in der Mitte aus 4—6 Schichten aufgebaut. 2 häus. Männl. Äste linealisch. Weibl. Hülle klein, ebenso die zylindr. Kalyptra. Sp. fast zylindrisch. Klappen 2 schichtig. Auf den Radialwänden der Außenschicht mit Verdickungsleisten, die auf die Tangentialwände z. T.

übergreifen, sodaß unvollständige Halbringfasern entstehen. Wände der Innenschicht ohne Halbringfasern, nur schwache, knotenfg. Verdickungen sind vorhanden. Sporen glatt, 12—15  $\mu$  Durchm., braun. Elateren etwa s. breit w. d. Sporen, mit einer breiten, dunkelbraunen Spire. Vegetat. Vermehrg. durch meist 2 zellige, kugl., eigf. o. ellipsoid. Brutkörper an der Spitze der Thallus-äste. — Auf modernden Baumstümpfen. Kleinste Art. Eb. bis Bg., bes. Bg. Zlch. hfg. Sp. zlch. hfg. 4, 5. — *Jungermannia* Hedw., *Gymnomitrium* Hübener.

*Aneura palmata* (Hedw.) Dum. 74.

OO Thallus regelmäßig o. unregelmäßig 1- bis 3 fach gefiedert.

! Thallus an der Oberseite flach o. vorgewölbt.

+ (3) Thallus gr. o. schwärzlichgr., 1—3 cm l. u. bis 2 mm br., unregelmäßig ein-bis 3 fach gefiedert, auf dem Querschnitt in der Mitte 4—5 schichtig, seltener mehrschichtig und nur am Rande einschichtig, deshalb bei durchfallendem Lichte nur m. sehr schmalem Saume durchscheinend. Einhäus. Kalyptra birnfg., 2—3 mm l., außen höckerig. Wände der Außenschicht der Sporogonklappen mit kräft., dunkelbraunen, die der Innenschicht mit schmalen, hellbraunen Halbringfasern, nach Warnstorf ohne Verdickungsleisten. Sporen 12—15  $\mu$  Durchm., glatt, gelblichbraun. Elateren nach K. M. 14  $\mu$  breit, mit 12  $\mu$  breiter, brauner Spire. — An sehr nassen Plätzen. An Steinen u. Holz in Bächen, auf Sumpfwiesen, nassen Waldwegen. Eb., Hgl. Zerstr. S. — *Jungermannia* Dicks., *J. multifida*  $\beta$ . *sinuata* Hook., *Gymnomitrium* Hübener, *Aneura pinnatifida* N. v. E. ex parte.

*Aneura sinuata* (Dicks.) Dum. 75.

++ Thallus (Fig. 139) in seinem dem Substrat dicht anliegenden Hauptteil bis 2,5 cm l. u. 2—4 mm br., also viel größer als bei *A. palm.*, der diese Art habituell sehr ähnelt, in flachen, dichten, hell- o. bräunlichgr. Rasen o. in kleinen Häufchen zwischen Sumpfmossen. Äste aufsteigd., breit, sehr unregelmäßig doppelt gefiedert o. fast handfg. Thallus im Querschnitt flach linsenf., 4- u. 5 schichtig, an den Rändern in einer Reihe einschichtig, deshalb bei durchfallendem Lichte nur m. s. schmalem Saume durchscheinend, Astquerschnitt 3-schichtig. Einhäus. Kalyptra keulen- o. walzenfg., 2—5 mm l., außen höckerig. Außenzellen der Sporogonklappen auf den Radialwänden mit Verdickungsleisten o. m. undeutl. Halbringfasern, Zellen der Innenschicht mit s. zahlr. breiten, braunen Halbringfasern. Sporen

grünlichbraun, durchschnittlich  $16\ \mu$  Durchm., fein warzig o. fast glatt. Elateren nach K. M.  $10\text{--}12\ \mu$  br., mit  $7\ \mu$  breiter, rotbrauner Spire. Veget. Vermehrg. durch selten auftretende, 2 zellige Brutkörper an den Sproßenden. — Auf morschem Holze und Torfboden, bes. in Erlenbrüchen. Eb., Hgl. Zerstr. 5. — *A. palmata*  $\alpha$  maior N. v. E.

***Aneura latifrons* Lindbg. 76.**

- +++ Thallus 2—3 fach sehr regelmäßig u. s. zierlich gefiedert, Hauptäste im Umriß 3 eckig, im Querschnitt linsenfg., in der Mitte 4—6 schichtig, am Rande in mindestens 3 Reihen einschichtig, sodaß bei durchfallendem Lichte der Thallus mit breiter Randzone durchscheint. Einhäus. Kalyptra zylindrisch, 4—6 cm l., an der Außenfläche rauh. Sp. auf bis 2 cm hohem Stiele. Außenschicht der Sporogonklappen mit braunen, dicken Halbringfasern, Innenschicht ohne solche. Sporen u. Elateren etwa  $15\ \mu$  br. — An feuchten, schattigen Stellen, auf Waldboden, an Felsen, Bächen, in nassen Wiesen, an Grabenwänden. Eb. bis Bg. Zerstr. 5. — *Jungermannia* L.

***Aneura multifida* (L.) Dum. 77.**

- !! Thallus an der Oberseite deutlich rinnig (deshalb Querschnitt halbmondfg.), hellgr., Äste fast rechtwinklig absteht., nicht oder nur einfach gefiedert, in der Mitte auf dem Querschnitt meist 4-, bis 5-, seltener bis 7 schichtig, am Rande in einer Reihe einschichtig. 2 häus. Kalyptra bis 3 mm l., außen rauh, am Grunde m. zerschlitzen Hüllblättchen. Sp. auf bis 7 mm h. Stiele. Wände der Außenschicht der Sporogonklappen m. starken, knotenfg. Verdickungen o. undeutl. Halbringfasern, Wände der Innenschicht ohne o. nur mit undeutl. Verdickungen. Sporen  $20\text{--}25\ \mu$  Durchm. Elateren in der Mitte nach K. M.  $8\text{--}10\ \mu$  dick, Spire  $4\ \mu$  breit, gelb, braun. Vegetat. Vermehrg. durch zahlr., 2- bis 4 zellige Brutkörper an den Enden der Thalluslappen. — Sandig-feuchte Plätze, Ausstiche. Eb. Zich. selten. 4,5.

***Aneura incurvata* (Lindbg.) Steph. 78.**

## II. Abteilung. Beblätterte Lebermoose.

- A. *Obbl.* (Fig. 140) bis unter die Mitte in meist 4 ungleich große Abschnitte gespalten. Die beiden größeren Abschnitte, durch eine spitze Bucht voneinander getrennt, bilden den Oberlappen und liegen an der Rückenseite (Fig. 140) des Stämmchens. Die beiden unteren Blattabschnitte, ebenfalls durch eine spitze Bucht voneinander getrennt, stellen den Unterlappen dar und sind mehr an die Bauchseite des Stämmchens gerückt. Alle

Lappen sind an ihren Rändern mit zahlreichen, fädigen Wimpern ausgestattet. Die rundlich-viereckigen Unbl. sind ungleich gelappt (Fig. 141) und besitzen gleichfalls viele fädige Wimpern. Stämmchen niederliegd. o. aufsteigd., einfach o. doppelt-fiederig beästet, Astspitzen kolbenförmig verdickt. Ras. locker, hoch u. ausgebreitet o. dicht, flach, schwammig, gr., gelblich-, braun- o. schwärzlichgr., oft braunrot. Blzellen fast gleichgroß, rundl. o. eckig-rundl.,  $\pm$  durchscheinend bis undurchsichtig, in den Ecken stark 3 eckig verdickt, Zellkörper zahlr., ellipsoid. o. kugel., Membranen s. deutl. u. stark getüpfelt. Brutkörper randständig, gr., 2—4 zellig. Weibl. Pflanzen kleiner, zarter, gewöhnlich in eigenen Ras. Anth. zu 1 bis 2 auf der Oberseite des Stämmchens u. seiner Äste, in den Achseln kleinerer, angedrückt-hohler Bl. Weibl. Blüten anfangs endständig, später seiten- o. gabelständig am Ende kurzer Ästchen, in der Regel von 2 Wirteln von Hüllblättern eingeschlossen, Archeg. zahlr. Perianth vielmal länger als die Hüllblätter, aufgeblasen-keulen- o. birnförmig, oben faltig, an der stark zusammengezogenen Mündung lappig-gewimpert. Sp. oval, hellbraun, auf langem, gelbl. Stiele, Wand 4 schichtig, Elateren zart, viel schmaler als die Sporen, 2 spirig. Sehr formenreich. — Auf der Erde in Nadelwäldern, Heiden, an Baumstämmen, auch auf Felsen u. Geröll. Eb. bis Hochgeb. Hfg. H.—F. — *Jungermannia* L.

**Ptilidium ciliare** N. v. E. 79.

- B. Obbl. (Fig. 142) fast bis zum Grunde in 2 ungleichgroße Abschnitte gespalten. Der Oberlappen liegt an der Rückenseite, der Unterlappen an der Bauchseite des Stämmchens. Ein jeder Lappen ist wiederum fast bis zum Grunde in 2 Teile gespalten und jeder Abschnitt in sehr zahlreiche, sehr langgestreckte, aus einer Zellreihe bestehende, verästelte Wimpern aufgelöst. Die Pflanze gewinnt dadurch ein filziges Aussehen, und es kostet Mühe, über ihre einzelnen Teile unter dem Mikroskop Klarheit zu erlangen. Die fein zerschlitzten Blätter vermögen in Verbindung mit den an der Oberseite und den Flanken des Stengels auftretenden, einfachen oder verzweigten Zellfäden (Paraphyllien) gleich einem Schwamme bedeutende Wassermengen kapillar festzuhalten. (G. O. S. 283.) Die Unbl. sind ungefähr halb so groß wie die Obbl. und gleich diesen stark zerschlitzt. Stämmchen niederliegd. bis aufsteigd., oft über 10 cm l., durch flach ausgebreitete Äste s. deutl. 2- o. 3 fach gefiedert. Ras. ansehnl., ausgedehnt, mattgelb- oder weißgr., schwammig. Rhizoiden fehlen. Zellen des ungeteilten Blattabschnittes rektang., zartwandig, Cuticula fein gestrichelt. Wie vor. Art 2 häusig. Anth. einzeln blattachselständig an der Rückenseite des Stämmchens. Weibl. Blüten wie bei vor., aber Perianth fehlt, ersetzt wird dies durch eine zylindrische

*Aushöhlung des Stämmchenendes, deren Außenwand mit zahlr. Paraphyllien bedeckt ist. Sp. lang gestielt, längl.-eifg., violett-rotbraun, achtzellschichtig. Elateren doppeltspirig, Spiren rotbraun. — Quellige Plätze, bes. in schatt. Wäldern, auch an Bächen, in Sumpfwiesen. Eb. bis Bg. Zlch. hfg. 4, 5. — Jungermannia Ehrh.*

*Trichocolea tomentella* (Ehrh.) N. v. E. 80.

*C. Obbl. bis oder fast bis zum Grunde in 2 bis 4, je nach der Art verschieden gestaltete, ungeteilte Abschnitte gespalten. Zarte und sehr zarte Arten.*

I (3) Obbl. (Fig. 143) bis zum Grunde in 3, seltener 4, einzellreihige, fast gerade, pfriemliche, stumpfliche Abschnitte gespalten. Unbl. den Obbl. sehr ähnl., daher das Stämmchen fast gleichmäßig 3 reihig beblättert. Stämmchen (Fig. 144) s. zart, niederliegd. bis aufsteigd., unregelmäß. verästelt, Rhizoiden spärlich. Rasen gr. o. gelbgr., locker. Zellen der Bl. quadr. o. kurz rektang., Membranen verdickt, Cuticula fein gekörnelt bis gestrichelt. Einhäus. Männl. Blüten an der Spitze von Seitenästen, weibl. Blüten am Ende der Hauptachse, oft scheinbar seitenständig. Weibl. Hüllbl. (Fig. 145) größer als die übr. Bl., meist in 4 (bis zu  $\frac{2}{3}$  des Bl.) gabelige oder geweihartig verzweigte Abschnitte gespalten. Perianth (Fig. 146) oval bis fast zylindr., weißl., gefurcht, am etwas zusammengezog. Munde wimperig gefranst. Kalyptra oval, am Grunde mit unbefruchtet. Archeg. Sp. klein, oval o. rundl., Wand 2 schichtig. Elateren doppeltspirig, Spiren dunkelbraun. Veget. Vermehrg. dch. blaßgelbe Brutkörper an den Spitzen der Bl. — Auf feuchtem Waldboden, an morschen Baumstümpfen u. Felsen. Eb. bis Hochgeb. Sp. hfg. 3—4. — *Jungermannia* L.

*Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum. 81.

II Obbl. (Fig. 147) fast bis zum Grunde in meist 3, seltener 2 — nach British *Jungermanniae* meist in 2, seltener in 3 — unten 2—4 zellreihige, oben einzellreihige, stumpfl.-pfrieml., schwach eingebogene Lacinien geteilt. Unbl. den Obbl. durchaus ähnl., daher das Stämmchen (Fig. 147) zlch. gleichmäßig 3 reihig beblättert. Stämmchen äußerst zart, aufsteigd. bis aufw., in dicht., bräunl. Räschen o. vereinzelt zwischen Sphagnen, bis 3 cm l., einfach o. doppelt gefiedert, Äste oft peitschenfg. verlängert, an der Unterseite m. Rhizoiden und oft mit Ausläufern. Blzellen w. b. v. Zweihäus. Cuticula w. b. v. Obere Hüllbl. der weibl. Blüten größer als die übrigen Bl., mit 3—4 lanzettl., wimperig gezähnten Abschnitten. Perianth weißl., fast zylindr., halb die Hüllbl. überragd., mit erweiterter, wimperig-zerschlitzter o. fransig-gezählter Mündung. Kalyptra oval, weißl., zart, sonst w. vor. Sp. kurz gestielt, oval, Wand mehrschichtig. Elateren doppeltspirig, Spiren dunkelbraun. Veget. Vermehrg. durch

blattendständig., bleiche, eckige Brutkörper. Räschen bräunl. — Eb., nied. Bg. Zerstr. Sp. s. selt. 7,8. — *Jungermannia* Web., *Blepharostoma* Dum.

***Lepidozia setacea* (Web.) Mitt. 82.**

- III A. Obbl. (Fig. 149, 150) fast bis zum Grunde in 3—4, aufr., eilängl., spitze Lappen geteilt. Ränder der Lappen nach auswärts umgebogen u. m. großen, scharfen, rückwärts gerichteten Zähnen ausgestattet. Unbl. den Obbl. ähnl., groß, tief-2 teilig, mit lanzettl., spitzen Lappen, am Grunde gezähnt. Stämmchen fadenfg., stielrund-kätzgenfg., dicht u. angedrückt beblättert, brüchig, 2 cm u. höher, aufr., gabelig-verzweigt, kahl oder s. kurz wurzelhaarig. Blzellen rundl., gleichgroß, blasig aufgetrieben, Wände rings stark verdickt, Cuticula kräft.,  $\pm$  deutl. gekörnelt. Zweihäus. Weibl. Hüllbl. größer, spitzer, stärker gezähnt. Perianth wenig die Hüllbl. überragend., eigf., bis z. Grunde 10 faltig (Fig. 150), an der zusammengezogenen Mündung fein und bleich gezähnt. Kalyptra bleich, am Grunde mit 10—12 unbefrucht. Archeg. Sp. anscheinend s. selt. — Hochgeb., zch. selt. 4, 5. — *Jungermannia* Ehrh., *Anthelia* Dum.

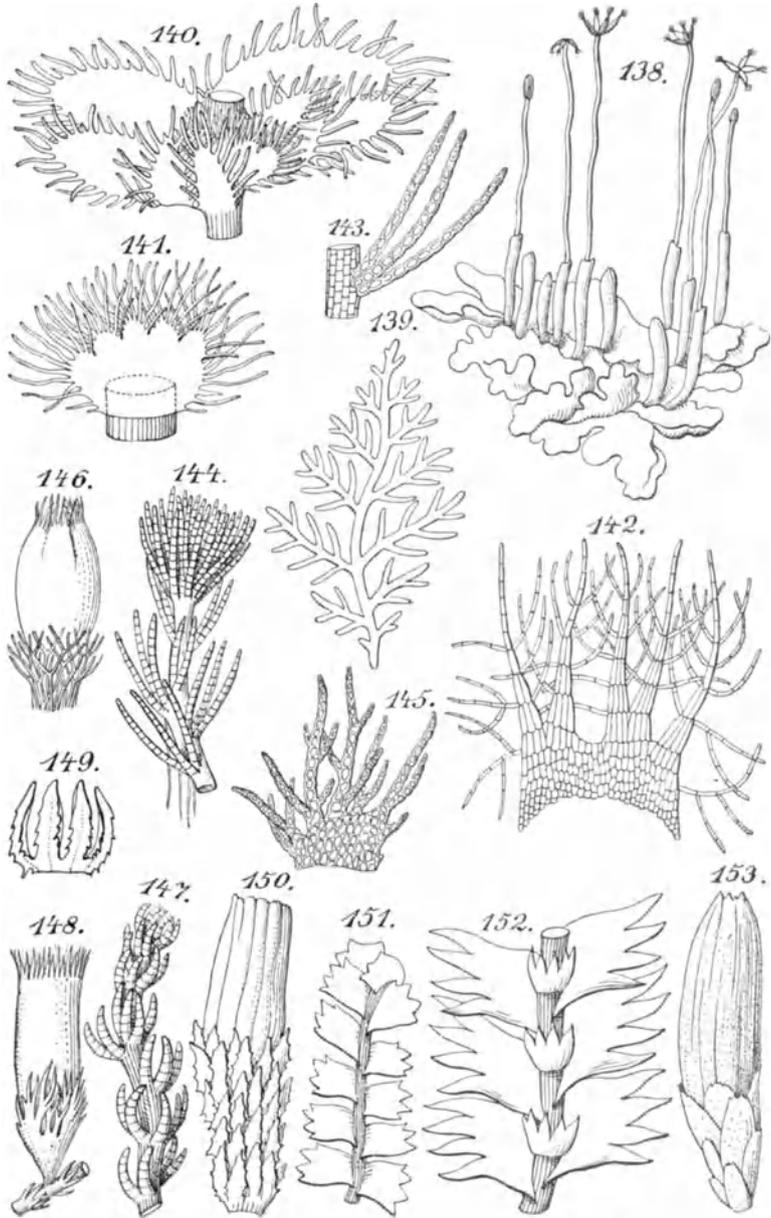
***Chandonanthus setiformis* (Ehrh.) Lindbg. 83.**

*D. Obbl. höchstens bis zur Mitte in 2—4 Lappen geteilt. Bei Lepidozia reptans etwa bis zur Mitte, bei allen übrigen Arten ist der Einschnitt weniger tief. Die Mastigobryum-Arten sind an der quergestutzten Spitze mit lappigen Zähnen — bei Mastigobryum trilobatum meist 3, selt. 4, bei Mast. deflexum meist mit 2—3, seltener 4 —, die durch seichte Buchten voneinander getrennt sind, ausgestattet.*

- I Obbl. in 4 (bei *Lophozia Baueriana* selten 3, bei *Loph. barbata* seltener 3 oder 5) gleichgroße o. annähernd gleichgroße Lappen gespalten, die durch höchstens bis zu  $\frac{1}{3}$  des Blattes reichende Einschnitte (bei *Loph. barbata* bis zu  $\frac{1}{4}$ ) voneinander getrennt sind. Loeske vereinigt die unter I u. II aufgeführten *Lophozia*-Arten in der Gattung *Barbilophozia*.

$\alpha$  Blattlappen  $\pm$  deutl. stachelspitzig, breit 3 eckig. Unbl. vorhanden, tief gespalten, reich gewimpert. Der hintere Rand der Obbl. in der Nähe des Grundes mit  $\pm$  zahlreichen Cilien. Beide Arten bewohnen ausschließlich höhere Regionen. — Bg. Alp. — und bilden lockere bis schwammige, gelbl.- bzw. braungr., zch. kräft. Ras. o. Überzüge.

1. Hinterrand der Obbl. in der Nähe des Grundes mit zch. zahlr., vielgestaltigen Cilien. Obbl. von deutl. breit-rhombischem Umriß, also breiter als lang, stets 4 lappig. Endzähne der Lappen ein ein- bis 2 zelliger Dorn. Ras. weich, locker, flach, schwammig, bleich- o. braungr. Stämmchen kräft., niederliegd., bis 10 cm l., wenig verzweigt, mit den Obbl. 4 mm breit, Rhizoiden dicht, weißl. Obbl. s. dicht, 2 seitig absteht., schräg an-



geheftet, feucht u. trocken an der Oberfläche wellig u. am Rande gekräuselt; Cilien am Hinterrande der Obbl. 4—10, s. lang, gegliedert, vielgestaltig. Blzellen rundl., fast gleichgroß, in den Ecken stark 3 eckig verdickt, sonst zartwandig. Unbl. groß, anliegd., fast bis zum Grunde 2 teilig, rings s. lang fädig gewimpert. Zweihäus. Weibl. Hüllbl. tiefer geteilt als die Stbl., 4 spaltig, jeder Lappen m. s. langer, oft fädiger Cilie. Perianth groß, eifg., oben faltig u. an der zerschlitzten Mündung scharf gezähnt. Sp. auf lang. Stiele, oval, dunkelbr., Wand 3 schicht. Sp. u. die doppeltspirigen Elateren gelbbr., Spire dunkelbr. Veget. Vermehrg. durch rotbraune, meist 4 eckige Brutkörper. — Auf feucht-schattig. Boden, an Felsen. Bg., Hochgeb. Verbr. Sp. s. selt. 6—8. — *Jungermannia* Wallr., *J. barbata* var. *lycopodioides* N. v. E., *Barbilophozia* Loeske.

***Lophozia lycopodioides* (Wallr.) Cogn. 84.**

2. Hinterrand der Obbl. in der Nähe der Basis mit nur wenigen (2—3), langgestreckten, einzellreihigen, hin- u. hergebogenen Cilien. Obbl. s. l. w. b., meist 4-, seltener 3 lappig, Endzahn der einwärts gekrümmten Lappen ein ein- bis 4 zelliger Dorn. Ras. gr., braun o. fast schwarz. St. niederliegd., bis ca. 4 cm l., Rhizoiden reichl. Obbl. im Umriß fast quadrat. (s. br. w. lg.), mittl. Lappen breiter, Cilien am basal., hinteren Blande 2—3, s. lang, stark hin- u. hergebog. Blzellen w. b. vor. Unbl. kleiner als bei vor., zerschlitzt. Zweihäus. Weibl. Hüllbl. rechteckig, m. 4—5 s. langeiligen Lappen. Perianth längl.-eifg., an d. Mündung gelappt o. gezähnt. Veget. Vermehrung durch einzellige, polygonale Brutkörper an den Spitzen d. höchsten Bl. — An Felsen. Bg., Hochgeb. Hin u. wieder. Diese Art ist erst in neuerer Zeit aufgestellt worden. — *Jungermannia* Evans, *Barbilophozia* Loeske. *Lophozia Hatcheri* Steph.

***Lophozia Bauेरiana* (Evans) Schiffn. 85.**

- β Lappen der Obbl. nicht stachelspitzig, sondern stumpfl. zugespitzt. Unbl. fehlen, nachweisbar nur an jugendlichen Stteilen, also in deren oberen Partien. Cilien u. Zähne fehlen am Grunde des Hinterrandes der Obbl. Ras. kräftig., braungr. St. 2—8 cm l., aufsteigd., dick, braun, dicht- u. kurzwurzelhaarig. Obbl. (Fig. 151) 2 seitig ausgebreitet, zleh. dicht, schräg inseriert, im Umriß annähernd quadrat., Mittellappen etwas breiter, trocken nicht zusammenschrumpfd. Blzellen 5—6 eckig, zartwandig, fast gleichgroß, in den Ecken kaum verdickt. Zweihäus. Weibl. Hüllbl. so groß w. d. Obbl., m. 4—6 zugespitzten Zipfeln. Perianth s. groß, eilängl. o. keulig, oben tief 6—8 faltig, am zusammengezogenen Munde kerbig gezähnt. Sp. auf l. Stiele (2 cm), rundl.-oval, Klappen 4 schicht. Sporen gelbbr.

Elateren doppeltspirig, Spiren rotbr. An den Spitzen der Obbl. selten ein- o. 2 zellige, polygonale, fast sternfg. Brutkörper in rötlichgelben Häufchen. — Am Grunde alter Waldbäume, an Felsen, Wegerändern, seltener auf Erde. Eb. bis untere Bg. Verbr. Sp. s. selt. 6, 7. — *Jungermannia* Schmidel, *J. barbata* var. *Schreberi* N. v. E. *Barbilophozia* Loeske.

***Lophozia barbata* (Schmidel) Dum. 86.**

II Obbl. in den weitaus meisten Fällen mit 3 (bei *Lophozia quinquentata* u. *gracilis* u. *Lepidozia reptans* selten mit 4) fast gleichgroßen o. sehr ungleich großen Lappen o. lappigen Zähnen.  $\alpha$  Lappen o. lappige Zähne der Obbl. annähernd gleichgroß, jedenfalls nicht so, daß ein Lappen einen anderen um ein Mehrfaches an Größe überragt.

1. Lappen durch bis zu  $\frac{1}{2}$  o.  $\frac{1}{3}$  der Blattlänge reichende Einschnitte voneinander getrennt.

a Unbl. sehr deutlich.

× St. zart, fadendünn, niederliegd., ausgezeichnet fiederästig, Äste wechselständig, nach der Stspitze zu kürzer u. dichter, oft in flagellenartige, mit spärli. Blättchen besetzte Ausläufer übergehnd. Rasen flach, niedergedrückt, verwebt, bleich- o. braungr. Obbl. schräg inseriert (Fig. 152), wäger. absteht., an der Bauchseite ausgehöhlt, rundl. bis quadrat., handfg. 3—4 teilig, die der Äste kleiner u. 2- bis 3 lappig. Blzellen 5—6 eckig, sehr zartwandig. Unbl. groß (Fig. 152), breiter als lang, sonst den Obbl. ähnl. Einhäus. Perianth (Fig. 153) groß, wasserhell, schmal-längl., 3 faltig, an der engen Mündung 3 lappig. Sp. längl.-oval, Wand 3—4 schicht. Elateren doppeltspirig, Spiren rotbraun. — Auf Waldboden, Felsen, Holz. Eb. bis Hochgeb. S. hfg. Sp. zleh hfg. 4—7. — *Jungermannia* L.

***Lepidozia reptans* (L.) N. v. E. 87.**

×× St. je nach dem Standort schlaff, aufr. o. aufsteigend, verzweigt, 3—6 cm l., mit kurzen Rhizoiden, derb, hin- u. hergebogen. Ras. ausgedehnt, hell-, dunkel- o. braungr. o. dunkelbraun. Obbl. meist dicht, fast quer inseriert, den St. schief umfassend, fast flach, etwas faltig, breit-rundl.-quadrat. (etwas breiter als lang), bis zu  $\frac{1}{3}$  in 3 (selt. 2 u. 4) breit-3eckige, meist einwärts gebogene und oft gewellte Lappen gespalten. Am Grunde des hinteren Blandes hfg. einige Cilien. Blzellen derb, in den Ecken  $\pm$  stark knotig- o. 3 eckig-verdickt, Cuticula bei den gegen die Basis gelegenen Zellen gestrichelt, sonst glatt. Unbl. s. deutl., groß, eilanzettl.-pfiemenfg., meist bis zur Basis 2 teilig, Rand meist reich wimperig zerschlitzt. Zweihäus. Weibl. Hüllbl. 4- u. mehrspaltig, Ränder wellig u. gegen den Grund mit einigen Wimperzähnen. Perianth halb hervorragend, längl.-

eifg., stark faltig, Mündung gezähnt. Sp. langgestielt, dunkelbr., Wand 4 schichtig. Elateren doppeltspirig, Spiren rotbraun. — Auf der Erde, an Felsen, in Moortümpeln, zwischen Torfmoosen. Ob. Bg. u. Hochg. Hfg. Sp. nicht selten. 5—7. — *Jungermannia* W. et M., *J. barbata* var. *Floerkei* N. v. E., *Barbilophozia* Loeske.

*Lophozia Floerkei* (W. et M.) Schiffn. 88.

- b Unbl. an älteren Stämmchenteilen meist fehlend., nur am Ende des Stengels vorhanden, lineal., eifg. o. 2 zähmig, ganzrandig. Pflanzen kleiner u. zarter als bei vor. St. kriechend, 1—4 cm lang, m. reichl. Rhizoiden, unter d. Spitze mit zahlr. fädigen, schuppig beblätterten Sprossen, Bl. d. Sprossen dicht, steil aufgerichtet, eifg., hohl, an den Spitzen durch Brutkörperbildung wie zerfressen. Rasen locker, gelb- o. braungr. Obbl. schräg inseriert, hohl, m. meist 3, nicht dornigen Lappen, rundl.-quadrat. Blzellen zch. klein, derb, m. 3eckig verdickten Zellecken, Cuticula gekörnelt. Zweihäus. Weibl. Hüllbl. größer, quer inseriert, bis  $\frac{1}{3}$  ungleich- u. 4—5 lappig, Lappen s. spitz, oft wellig. Perianth weit emporgehoben, zylindr. bis keulig, oben faltig, an der Mündung zerschlitzt o. gezähnt u. zusammengezogen. Sp. dem v. Loph. *Floerkei* ähnl., aber Wand 2-schichtig. Brutkörper gelbbrot, polygonal, meist 2 zellig. — Auf morschen Baumstümpfen, mooriger Erde, an Felsen. Eb. bis Hochgeb. Verbr. Sp. s. selt. 7—9. — *Jungermannia* Schleich., *J. attenuata* Lindenbergl., *J. barbata* var. *atten.* N. v. E., *Lophozia atten.* Dum., *Barbilophozia atten.* Loeske.

*Lophozia gracilis* (Schleich.) Steph. 89.

2. Lappen im Verhältnis zur Blattlänge sehr kurz, von Zahnform.
- a Unbl. s. deutl., breiter als lang, nierenfg. o. rundl.-4 seitig, ungleich 3—5 zähmig o. -kerbig. Kräftige, zweihäus. Moose. Leicht erkennbar an den an der Unterseite des St. in den Achseln der Unbl. entspringenden, hin- u. hergebogenen, meist zahlr., entfernt- u. kleinbeblätterten Flagellen. Obbl. asymmetrisch, an der Spitze quergestutzt, eifg., niedergebogen. Perianth stumpf-3 seitig, an einer Seite gespalten.
- × Sehr stattliche Art (Fig. 154). Ras. gr. o. gelbgr. St. aufr., straff, 3—12 cm h., an der Spitze gabelig verzweigt, selten einfach, dicht u. scharf zweiseitig beblättert, Flagellen zahlr. Rhizoiden spärlich, mit Haftscheiben. Obbl. dachziegelig, schräg inseriert,  $\pm$  abwärts (oft senkrecht gebogen, am Grunde bucklig aufgetrieben, an der Spitze meist mit 3, in der Regel ungleichen, kurzen, spitzen, lappigen Zähnen. Blzellen zch. groß, derb, regelmäßig abgerundet-6eckig, zartwandig, in den Ecken  $\pm$  dreieckig verdickt, dicht m.

Chlorophyllkörnern u. 6—8 kugl.-ellipsoid. Zellkörpern. Unbl. breit rundl.-4 eckig, ungleich 3- bis 5 zählig, rings unregelmäß. grobgezähnt (Fig. 156). 2häus. Weibl. Hüllbl. eifg., Rand unregelmäß. zerschlitzt o. winperig gezähnt. Perianth lanzettl., Mündung s. eng u. 3 lappig. Sp. oval, Wand 5-schichtig. Elateren doppeltspirig, Spiren rotbraun. — Auf dem Boden schattiger Laub- u. Nadelwälder, an Felsen, Hohlwegen. Eb. Bg. Hfg. Sp. selten. 8,9. — *Jungermannia* L., *Herpetium* N. v. E., *Bazzania* Lindbg., *Pleuroschisma* Dum.

***Mastigobryum trilobatum* (L.) N. v. E. 90.**

×× (Fig. 155) kleiner als vor., wie dieses s. formenreich. Ras. dicht, gr., grünlichgelb, meist bräunl. o. rötlichbr., etwas glänzend. St. dünner, niederliegd., bis 8 cm h., Äste aufsteigd., Flagellen spärlicher. Obbl. eifg. bis eilängl., an der Unterseite stark ausgehöhlt, an der schräg gestutzten Spitze m. 2 o. 3, seltener 4, niedergebogenen, ungleichen Zähnen. Blzellen derb, in den Winkeln weniger stark 3 eckig-verdickt, nach dem Rande viel schmaler, sonst w. vor., Cuticula fast glatt. Unbl. im Umriß nierenfg. o. rundl. 4seitig, in der Gestalt sehr wechselnd, mit 1 Einschnitt o. auch 3- u. 4 kerbig. 2 häus. Weibl. Hüllbl. u. Perianth der vor. ähnl. — An nassen, humösen Felsen, auf feuchtem Geröll, selten auf Holz o. Erde. Bes. Bg. u. Hochgeb. Zlch. verbreitet. Sp. s. selt. 8, 9. — *Jungermannia* Mart., *Pleuroschisma* Dum.

***Mastigobryum deflexum* (Mart.) N. v. E. 91.**

b A. Unbl. fehlen. Ras. 1—3 cm h., braun o. schwarzrot. St. aufsteigend., unterseits purpurn, Rhizoiden spärlich. Obbl. zlch. locker (nach anderen dicht), fettglänzend., quer inseriert, nicht herablaufd., 2 zeilig, aufr. absteht., kahnfg.-hohl, im Umriß annähernd rechteckig o. quadrat., an der Spitze quer gestutzt, stumpf- u. kurz-3 lappig, Lappen breit-eifg., einwärts gebogen, Buchten stumpf, bis zu  $\frac{1}{4}$  o.  $\frac{1}{5}$ . Blzellen groß, Lumen rund, in den Winkeln s. stark 3 eckig verdickt. 2-häusig. Weibl. Hüllbl. 4, in 2 Paaren, mit 3 wellig-krausen Lappen. Perianth emporgehoben, längl. bis keulig, oben zusammengezogen u. stark faltig, Mündung schief, unregelmäß. buchtig-gelappt o. ganzrandig. Sp. langgestielt (1—2 cm), dunkelbr. Veget. Vermehrg. dch. blattbürtige, braunrote, 1—2 zellige Brutkörper. — Feuchte Stellen. Sp. zlch. selt. S. — *Jungermannia* N. v. E., *Diplophyllum* Dum.

***Sphenolobus politus* (N. v. E.) Steph. 92.**

β Lappen der Obbl. s. ungleich.

1. Hintere Lappen der Obbl. größer als die beiden anderen zusammen, aber nicht zahnartig. Ras. meist gr., locker o. dicht

flach, ausgedehnt. St. niederliegd., wenig verästelt, bis 5 cm l., gr., unterseits braun o. gelbl., oben treppenfg., Rhizoiden dicht, lang, weiß, z. T. braun. Obbl. dicht, s. schräg inseriert, rundl.-quadrat., aber etwas länger als breit, seitlich ausgebreitet, trocken wellig-kraus, hohl, Ränder wellig, alle 3 Lappen (seltener 4) dornig gespitzt, 3 eckig. Blzellen gleichartig, dünnwandig, in den Ecken deutl. o. stark 3 eckig verdickt, Ölkörper u. Chlorophyllkörner zahlr., Cuticula bes. gegen den Rand hin deutl. durch längliche Wärcchen gestrichelt. Unbl. meist fehlend. o. nur in den Stenden., lanzettl. o. pfriemlich, bisweilen 2 teilig, ganzrandig. 2 häusig. Weibl. Hüllbl. breiter, tiefer gespalten, Lappen scharf zugespitzt, s. wellig. Perianth keulig o. birnfg., in der oberen Hälfte faltig und nach der Spitze zusammengezogen, an der Mündung wimperig gezähnt. Sp. oval, rotbraun, Wand 5 schichtig, Stiel 2 cm l. Elateren m. 2 schenkliker, dunkelbrauner Spire. Brutkörper ein- u. 2 zellig, in gelbbraunen Häufchen an der Spitze der Lappen der oberen Bl. — Auf feuchter Erde u. an Felsen. Eb. bis Hochgeb., bes. in der Hgl.- u. Bg. Verbreit. Sp. nicht selten. 5—7. — *Jungermannia* Huds., *J. barbata* var. *quinqued.* N. v. E., *Barbilophozia* Loeske.

***Lophozia quinquedentata* (Web.) Cogn. 93.**

2. Oberer Lappen der Obbl. zahnartig, viel kleiner als der an seiner Spitze nochmals geteilte Unterlappen. 2 häusige, xerophytische, habituell vollkommen übereinstimmende Arten, die nur durch das Zellnetz der Obbl. und die an den Zipfeln der höchsten Bl. auftretenden Brutkörper mit Sicherheit unterschieden werden können. Obbl. dicht, gekielt-rinnig-hohl, 2 reihig-wechselständig, aufr.-abstehend., Oberlappen quer, Unterlappen schief inseriert. Rhizoiden sehr lang, dicht. Hinterer Brand sehr stark vorgewölbt, den vorderen um das Doppelte übertreffend. Blzellen quadrat. bis rechteckig, derbwandig.

- a (Fig. 263) Blzellen in der Mitte 8—12  $\mu$  im Durchmesser, in den Lappen 8—9  $\mu$ , in den Ecken schwach verdickt, quadrat. bis rechteckig, Cuticula undeutl. gekörnelt. Weibl. Hüllbl. breit-eifg., m. 3—5. lang zugespitzten Lappen. Perianth walzenfg., oben 3—5 faltig und allmähl. zusammengezogen, um die bleiche Mündung mit zusammenneigenden, s. langen, schmalen Wimperzähnen. Sp. eifg., rotbraun, 0,5 cm l. gestielt, Wand 3 schichtig. Brutkörper klein, 2 zellig, ellipsoidisch, in rotbraunen Häufchen, 8—18  $\mu$  im Durchmesser. Räschen klein, dicht, gr. o. rotbraun. — Auf sandig-tonigem Boden, an Felsen, morschem Holze u. ähnl. Stellen. Eb. bis Hochgeb. Verbr. 4, 5. — *Jungermannia* Schmidel, *Lophozia* Dum., *Diplophyllum* Warnst.

***Sphenolobus exsectus* (Schmid.) Steph. 94.**

b Blzellen größer, in der Mitte 12—30  $\mu$  im Durchmesser, in den Lappen rechteckig u. 12—20 o. 12—40  $\mu$  im Durchmesser, in den Ecken schwach 3 eckig-, bisweilen auch knotig-verdickt. Brutkörper größer als bei vor., 1—2 zellig, derbwandig, ziegelrot, 15  $\times$  20  $\mu$  bis 20  $\times$  30  $\mu$  im Durchmesser, 3—4 eckig (unregelmäßig) o. birnfg. — An ähnl. Stellen wie vor. Eb. bis Hochgb. Verbr. — *Jungermannia* Breidl., *Diplophyllum* Warnst.

**Sphenolobus exsectiformis** (Breidl.) Steph. 95.

*E. Obbl. ganzrandig o. nur an d. Spitze seicht ausgeschnitten. (Als ganzrandig gelten auch d. gesägten Obbl. von Plagiochila asplenioides<sup>1</sup>.)*

I Obbl. (Fig. 157) bes. am hinteren Rande m. kurzen, 2—4 Zellen langen, groben o. wimperigen, unregelmäß. Zähnen, breit eigf., an d. Spitze abgerundet, nach der Stspitze hin dicht gedrängt, 2 zeilig u. wagerecht abstehd., schief angeheftet, mit dem vorderen (oberen) Rande auf der Strückenseite etwas herablaufd. und hier deutlich ausgehöhlt, am hinteren (unteren) Rande zurückgeschlagen Blränder zurückgebogen, unterschlächtig. Blzellen rundl.-polygonal, 5—8 eckig, meist 6 eckig,  $\pm$  derbwandig, in den Ecken meist schwach dreieckig verdickt, m. 8—12, ungleich großen, kugl. o. ellipsoid. Ölkörpern u. zahlr. Chlorophyllkörnern, Cuticula fein warzig punktiert. Unbl. fehl. o. nur an der Spitze d. St. deutl., fädig, klein. Ras. s. kräft., meist dunkelgr., auch freudigr., meist locker. Hauptst. kriechend, m. zahlr. aufsteigd. o. aufr., einfach. o. verästelten, bis 10 cm l., fast rhizoidenlosen Ästen, diese am Grunde oft m. ausläuferartigen Zweigen. 2 häus. Männl. Äste (Fig. 158). Weibl. Hüllbl. d. Obbl. gleich. Perianth (Fig. 159) die Hüllbl. weit überragend, etwa doppelt s. l. w. br., unten zylindr., oben zusammengedrückt, an der Mündung dornig-wimperig gezähnt und mit der Spitze herabgebogen. Sp. eigf., dunkel-purpurn, kastanienbraun o. schwarz, eigf., ca. 1 mm l., auf s. l. Stiele, Wand 8 schichtig. Sp. glatt, braun, 12—16  $\mu$  im Durchm. Elateren doppeltspirig, ca. 8  $\mu$  Durchm. — In Größe u. Tracht (Fig. 160) außerordentlich variierend. Auf schattigem, feuchtem Waldboden, an Felsen. Eb. bis Hochgb. S. Hfg. Sp. zch. selt. 6. — *Jungermannia* L.

**Plagiochila asplenioides** (L.) N. v. E. 96.

II Obbl. ganzrandig.

$\alpha$  Obbl. abgerundet rechteckig o. rundl. quadrat., oben bei manchen Arten (*Chiloscyphus*<sup>2</sup>) seicht ausgebuchtet, zweiseitig-abstehd., ausgebreitet, meist vorwärts gerichtet, schräg inseriert u. unter-

<sup>1</sup>) Die Obbl. von *Pedinophyllum interruptum* bisweilen mit wenigen kurzen Zähnen.

<sup>2</sup>) Bei *Chiloscyphus pallescens* sind die Obbl. am Grunde der Äste meist  $\pm$  tief 2lappig.

schlächting, vorderer Rand an der dorsalen Stengelseite herablaufend (wenig o. gar nicht bei *Pedin. interr.*). Perianth weit über die Hüllbl. emporgehoben, fast immer vorhanden, an der Spitze von Seitenästen (*Chilosc.*) oder endständig an Haupt- u. Seitensprossen (*Pedinoph.*).

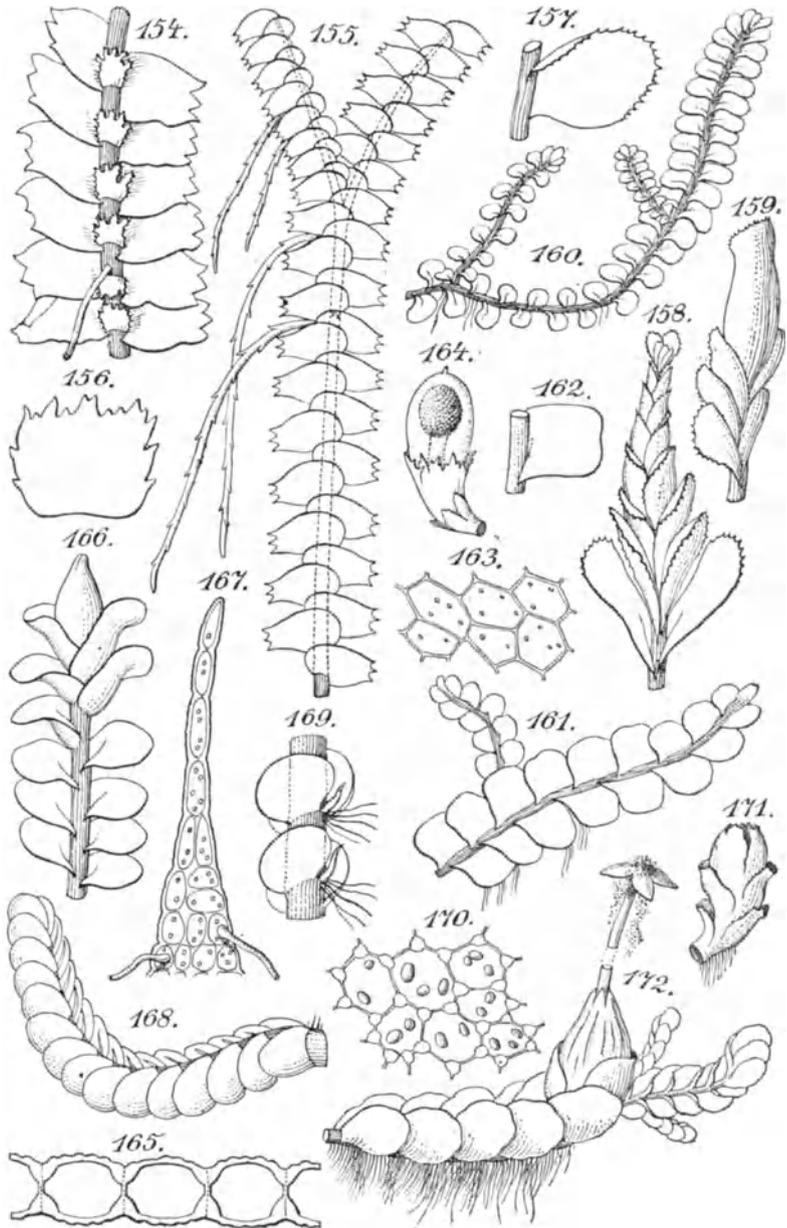
1. Unbl. vorhanden, klein, bei *Pedin. interr.* nur an jugendl. St., oft auch fehlend. Zellen der Obbl. in den Ecken kaum o. nicht verdickt.

a Perianth oben flachgedrückt. um die Hälfte über die mit den übrigen Bl. übereinstimmenden Hüllbl. emporgehoben, Mündung ganzrandig o. gekerbt, auch wohl m. spärlich. Zähnen. Ras. meist flach, weit ausgedehnt, dicht, grün. St. meist niederliegend, unregelmäßig verästelt, m. reichlich Rhizoiden. Vorderer Brand nur wenig herablaufend. Einhäusig. Unbl. winzig, haarförmig o. 3 eckig, meist einfach. Blzellen wie bei *Plagioch. asplen.* Ölkörper zahlreich, klein, kugelig. Cuticula glatt. Sp. oval, braungelblich, auf 1 cm l. Stiele, Wand 5 schichtig. Sporen 12—14  $\mu$  Durchm. Elateren s. lang (bis 200  $\mu$ ), 12  $\mu$  breit, doppeltspirig. Spire locker, rotbraun. — Bes. auf kalkhaltigem Gestein, seltener auf kalkhalt. Boden. Hg. bes. Bg. Zerstr. Sp. reichlich 5, 6. — *Jungermannia* N. v. E., *Plagiochila* Dum.

*Pedinophyllum interruptum* (N. v. E.) Lindb. 97.

b Perianth glockig, m. weiter, 3 lappiger Mündung, weit über die Hüllbl. emporgehoben. Aus dem Perianth ragt die birnförmige Kalyptra  $\pm$  hervor. Sp. langgestielt, Wand 4—5 schichtig. Unbl. stets vorhanden, meist 2 teilig u. beiderseits m. je 1 Zahn. Durch Zurückbiegung eines Teiles des Dorsalrandes der männl. Hüllbl. nach rückwärts entsteht ein Säckchen. Zlch. große, einhäusig. Moos von gelblichgrün, grün, bisweilen bräunlicher Färbung. Obbl. fast wagrecht inseriert.

x Ras. ausgedehnt, flach, dünn, meist grün o. gelblich, seltener bräunlich. St. 2—6 cm l., schlaff, m. Rhizoiden, niedergestreckt, auch aufsteigend u. aufr., meist m. zahlreich. Ästen. Obbl. bald dichter (Fig. 161, 162), bald lockerer, rundlich-quadratisch o. fast rhomboidisch, oben hier und dort seicht ausgebuchtet, ca. 1,5 mm l. u. 1—1,3 mm br. Blzellen zartwandig (Fig. 163), weit, polygonal, nicht o. kaum angular verdickt, 25—35  $\mu$  Durchm., meist arm an Chlorophyllkörnern, Zellkörper klein, kugelig o. ellipsoid. Cuticula glatt. Unbl. klein, einfach o. tief 2 spaltig. Lappen linealisch-pfriemförmig. Seitenränder oft mit je 1 Zahn. Einhäusig. Weibl. Hüllbl. kleiner als die Obbl., ungleich und kurz 2 lappig. Perianth (Fig. 164) becherförmig, oben weit geöffnet u. ungleich 3 lappig, Lappen stumpf o. ausgerandet. Kalyptra das Perianth oft um die Hälfte überragend, keulig. Sp. oval, 2—3 cm lang gestielt, Wand 4 schichtig. Sporen braungelblich, meist 15  $\mu$  Durchm.,



schwach u. fein warzig. Elateren hin- u. hergebogen, doppeltspirig, 8  $\mu$  Durchm. Spire locker, dunkelbr. — An nassen Stellen, an Bächen, Wiesengraben, auf morschem Holze usw. Eb. bis Bg. Zlch. hfg. Sp. nicht hfg. 5. Ändert stark ab. — Var. *rivularis* N. v. E. Dunkel- o. schwarzgr. o. schmutziggelblich. Ras. ausgedehnt. St. reich verzweigt. Beblätterung s. regelmäÙ. Blzellen mit zahlr. Chlorophyllkörnern. Unbl. u. Rhizoiden fehlen oft. — An Steinen in fließendem Wasser. — Var. *fragilis* Roth. Ras. groß, aufr. o. niederliegd., nicht in fließendem Wasser, sondern in Sümpfen. St. wenig verzweigt. Obbl. s. groß, kreisrund o. abgerundet-quadrat., 2—3 mm br. Zellen viel größer als bei var. *rivularis*. — *Jungermannia* L.

#### *Chiloscyphus polyanthus* (L.) Corda 98.

- ×× Der vor. Art s. ähnl. u. von vielen Autoren als Varietät ders. aufgefaÙt. Unterscheidet sich von *Ch. polyanth.* durch stets gelbl. o. bleichgr. Färbung der Rasen, durch stets rechteckige, ca. 2 mm l. ud 1—1,5 mm breite, am Grunde der Äste mehr weniger tief 2teilige Obbl., dch. scharf dornig gezähntes Perianth u. die wenig über das Perianth hervorragende Kalyptra. — An ähnl. Stellen w. vor., zwischen Moosen, an Baumstümpfen, rasigen Plätzen. Eb. bis Bg. Weniger hfg. als vor. — *Jungermannia viticulosa* L., *J. pallescens* Ehrh.

#### *Chiloscyphus pallescens* (Schrad.) N. v. E. 99.

2. Unbl. fehlen. Zellen in den Ecken deutl. 3 eckig verdickt. Ras. lebhaft- o. sattgr., seltener bräunl., flach, dicht, ausgedehnt, dem Substrat angedrückt. St. 2—4 cm l., niederliegd., hin- u. hergebogen, unregelmäÙ. bis büschelig u. klein verästelt, unterseits m. dicht. Rhizoiden. Obbl. breit oval o. abgerundet rechteckig, unterschlächtig, zleh. dicht, aufsteigd. bis ausgebreitet, schief vorwärts gerichtet, schräg inseriert u. auf d. Dorsalseite d. St. herablaufd., die obersten fast quer inseriert. Blzellen rundl.-vielseitig, zartwandig, zleh. gleichgroÙ, reich an Chlorophyll, Cuticula m. längl. Wärzchen. Einhäusig. Männl. Hüllbl. unterhalb des Perianths zu 3—4 Paaren, an der Basis stark ausgehöhlt, oben nach außen gebogen. Perianth bogig aufsteigend, zylindrisch o. keulig-walzenfg., ein wenig gekrümmt, glatt, oben durch den scharf rechtwinklig umgebogenen Rand niedergedrückt, durch kleinen Mündungskegel wie genabelt, Mündung mit zahlr., kurzen, ungleichen Wimpern. Sp. oval, auf etwa 1 cm l. Stiele, dunkelbr., Wand 2 schichtig. Sporen braun, fast glatt, 10—14  $\mu$  Durchm. Elateren gewunden, 8—10  $\mu$  Durchm., doppeltspirig. Spire locker, rotbraun. Vegetat. Vermehrung durch 2 zellige, kleine, kugl. o. ellipsoidische Brutkörper, die in gelbl. Häufchen

an der Spitze zarter Sprosse zur Entwicklung gelangen. — Auf feuchtem, tonig-kiesigem Boden, an Felsen, feuchten Steinen, morschen Stämmen, Wurzeln. Hgl. u. Bg. Hfg. Perianthien fast immer vorhanden. Sp. hfg. 5. — *Jungermannia* Schrad., *Liochlaena* N. v. E.

**Haplozia lanceolata** (Schrad.) Dum. 100.

β Obbl. kreisrund, nieren-, herz- o. eifg., zugespitzt-oval o. rundlich-eifg.

1. Blzellen in den Ecken sehr deutl. 3 eckig- o. knotig-vernickt.  
 a Cuticula (Fig. 165) der Zellen der Obbl. sehr deutl. u. stark netzig-warzig-runzlig (die netzige Struktur beruht auf Faltungen der Cuticula). Ras. kräft., oliven- o. schmutziggr., meist braunrot, oben oft trübpurpurn. St. derb, 2—7 cm l., selten länger, stark verzweigt, liegd.-aufsteigd. o. aufr., unten überall mit s. reichl., hellbr. Rhizoiden. Obbl. (Fig. 166) groß, zch. dicht, schräg halbstengelumfassd., nur am Dorsalrand etwas herablaufd., alle fast kreisrund, am Grunde hohl, oben gewölbt u. m. rückwärts gebogen. Rande, an der Spitze aufeinanderliegd. Unbl. lanzettl.-pfiemenfg (Fig. 167). Blzellen rundl. 5—7 eckig, groß, m. ca. 10—12 Ölkörpern. Weibl. Hüllbl. den anderen Bl. ähnl., absteht.-zurückgebogen. Perianth eifg., unten aufgeblasen, oben zusammengedrückt, quer gestutzt, an der Mündung 2 lippig u. lang u. scharf gezähnt. Sp. eikugl. Stiel 1,5—2 cm l., im Querschnitt die Außenzellen viel größer als die Innenzellen. Spwand 4 schichtig. Sporen gelbbraun, 18—21 μ Durchm., netzig geädert o. gekörnelt. Elateren 12—14 μ Durchm., doppeltspirig, Spire eng, rotbraun. Brutkörper 1—2 zellig, s. groß, oval, am Rande halbkreisfg. Bl. — An Felsen, modernden Stämmen. Bg. u. Hochgeb. Verbr. Sp. u. Brutkörper nicht hfg. S. — *Jungermannia* Hook., *Haplozia* Dum., *Leiosecyphus* Mitt.

**Leptosecyphus Taylori** (Hook.) Mitt. 101.

Cuticula d. Obbl. glatt o. fast glatt, bei *Haplozia sphaerocarpa* hier und da am Grunde fein punktiert, bei *Odontoschisma Sphagni* u. *denudatum* undeutl. o. warzig gekörnelt.

- × Unbl. stets vorhanden, bei *Jamesoniella* nur an jungen Pflanzen.  
 O Perianth in den Hüllbl. eingeschlossen o. nur ein wenig aus ihnen hervorragd., unten z. T. mit ihnen ± verwachsen, daher fleischig.  
 ! (3) Einhäusig. Ras. braun, seltener gr., niedrig. St. selt. verzweigt, bis 1 cm l., kriechd., die fruchtbaren kräftiger als die sterilen u. nur an der Spitze kniefg. aufsteigd., an der Unterseite purpurrot, dicht m. Rhizoiden besetzt. Bl. schräg vorwärts angeheftet, dichter an den fertilen

u. nach oben an Größe zunehmend, lockerer an den sterilen Stengeln, an den ersteren kurz 2 lappig, an den letztern fast stets ganzrandig. Zellen am Rande fast quadrat., in der Mitte weiter. Membranen zart, in den Ecken deutl. knotig verdickt, in jeder Zelle 2—3 granulirte, längl.-runde Ölkörper. Unbl. meist am Ende der fertilen Sprossen, selten an den sterilen Zweigen, in den weibl. Hüllbl. meist 3 theilig, sonst einfach, lanzettl. Weibl. Hüllbl. 2—3 paarig, 2—3 lappig ausgeschweift. Ränder gewellt. Perianth m. d. Hüllbl. weit hinauf verwachsen. Durch Vorwölbung des Stengels unter dem weibl. Blütenstand nach unten entsteht eine sackartige Aushöhlung, das befruchtete Archegonium gelangt dadurch in das untere Ende der Aushöhlung, deren Längsachse ungefähr einen rechten Winkel m. der Stachse bildet. Sp., Sporen u. Elateren wie bei *Al. scalaris*. — Auf nackter Erde, auf Heideland, an Hohlwegen, Waldrändern. Eb. — Hochgeb. Verbr. — *Alicularia scalaris*  $\beta$  minor N. v. E.

***Alicularia geoseypha* De Not. 102.**

!! 2 häusig. Ras. meist ausgedehnt, gr., braungr., seltener röthl., locker o. dicht. St. (Fig. 168) 2—6 cm l., niederliegd. bis aufsteigd. o. aufr., meist einfach, unterseits m. dicht., lang., weißl. o. braunen Rhizoiden. Obbl. schräg (Fig. 169) angeheftet, vom St. wenig absteht., zleh dicht, fast kreisrund, meist ganzrandig, selten an d. Spitze etwas eingedrückt. Blzellen (Fig. 170) meist rundl. 6 eckig, in den Zellen stets deutl. 3 eckig verdickt, am Brand meistens etwas kleiner, jede mit 2—3 großen bohnenfg. oder 3—5 rundl. kleineren, glänzd. Ölkörpern. Unbl. deutl. (Fig. 169), bes. an jungen Trieben, an älter. Stteilen oft im Filze verborgen, lanzettl., bogig absteht. Weibl. Hüllbl. im allgem. den Obbl. ähnl., bisweilen oben ausgerandet. Perianth (Fig. 171) m. den beiden obersten Hüllbl. zu  $\frac{3}{4}$  verwachsen, in den Hüllbl. versteckt, kurz eifg., Mündung gekerbt. Sp. lang gestielt (1—2 cm), oval, braun, Klappen b. z. Grunde gespalten, Wand 2 schichtig. Sporen tetraedr.-kugel., 16—18  $\mu$  Durchm., gelbbraun. Elateren schmaler, aber s. lang, Spire doppelt, breit, rotbr. — Auf kiesig-toniger Erde, an Wald- u. Grabenrändern, Hohlwegen. Eb. bis Hochgeb. S. Verbr. Sp. hfg. H.—F. — *Jungernannia* Schrad., *Nardia* Lindbg.

***Alicularia scalaris* (Schrad.) Corda 103.**

!!! A. 2 häusig. Ras. 10—15 cm h., ausgedehnt, kräftig, meist rotbr. o. purpurn, seltener gr. St. aufr., verzweigt, lang u. schlaff, m. reichl. Rhizoiden. Obbl. zleh groß, u. dicht, dem Stengel seitlich angepreßt, sodaß die Pflanze

von den Seiten zusammengedrückt erscheint, schräg vorwärts angeheftet, meist deutl. nierenfg., die oberen bisweilen ein wenig ausgebuchtet. Blzellen rundl., am Rande annähernd quadrat. u. kleiner, in den Ecken verdickt, m. kleinen Ölkörpern. Unbl. nur in jüngeren Stteilen, klein, lanzettl., absteht. Weibl. Hüllbl. ungefähr so groß wie die übrigen Obbl., oben ausgerandet o. kurz eingeschnitten. Perianth m. d. Hüllbl. unten verwachsen, in diesen versteckt, längl. eifg. o. keulenfg., m. gekerbter, enger Mündung. Sp. auf 0,5—1 cm l. Stiele. Sporen rotbr., 10—12  $\mu$  Durchm. Elateren verbogen, 8—12  $\mu$  breit, Spire doppelt, locker. — In den Alpen an nassen Felsen, Wasserfällen, an Steinen in Bächen. Zlh. verbr. 6, 8. — *Jungermannia* Hook., *Mesophylla* Dum.

*Alicularia compressa* (Hook.) N. v. E. 104.

OO Perianth über d. Hüllbl. emporgehoben.

! (3) Perianth lang u. schmal, über die Hüllbl. emporgehoben, oben 3 kantig, mit verengter, gezählelter o. fransigwimperiger Mündung. 2 häusig. Weibl. Hüllbl. breit eifg., bis zu  $\frac{1}{2}$  o.  $\frac{1}{3}$  eingebuchtet, Lappen eifg. spitz, stumpfl., Ränder wellig, gezähnt. Ras. dunkelgr., bräunl. o. braunrot, locker o. dicht, o. Pflanzen vereinzelt zw. anderen Moosen (bes. *Sphagnum*) aufsteigd. o. klimmend. St. bis 2 cm l.,  $\pm$  verästelt, m. getrennten Rhizoidenbüscheln, a. d. Unterseite m. grünl., blattlosen o. kleinbeblätterten, flagellenartigen Stolonen. Obbl. fast kreisrund bisweilen schwach ausgebuchtet, schräg inseriert, hohl, m. den Innenseiten sich fast berührend. Blzellen rundvielseitig, Innenraum durch die starke 3- u. 4 eckige anguläre Verdickung sternfg., Cuticula warzig gekörnelt. Unbl. groß, in der Regel spitz, seltener 2 lappig, bes. an den oberen Ästen. Sp. oval. Sporen br., dicht granuliert, 11—14  $\mu$  Durchm. Wand 2 schichtig. Vegetative Vermehrg. durch grünlichgelbe, zu Häufchen vereinigte, eifg., 1- o. 2 zellige Brutkörper an der Spitze kleiner Bl. von Sprossen, die am Ende der Hauptst. stehen. — Auf Moorboden, modernden Baumstümpfen, auch an Sandsteinfelsen. Eb. bis Bg. Verbr. Sp. nicht selten. S. u. H. — *Jungermannia* N. v. E., *Sphagnoecetis communis*  $\beta$  *macrior* in Synops. Hep.

*Odontoschisma denudatum* (N. v. E.) Dum. 105.

!! Perianth fast walzen- o. keulenfg., weit über die Hüllbl. emporragend, oben stumpf 3 kantig, auch 4—5 kantig, u. zusammengezogen, an der Mündung gewimpert, auf der Bauchseite mit einer tiefen Falte. Weibl. Hüllbl. (nach K. Müller) 3 paarig, in der Gestalt unbeständig, „entweder

oval, mit einigen wimperartigen Zähnen am Rande, oder das oberste Paar in 3—4 schmale Lappen zerschlitzt und dann kleiner als die übrigen Hüllblätter. Am Grunde sind die Hüllblätter mit dem Perianth ein kurzes Stück und ab und zu auch unter sich verwachsen“. 2 häusig. Rasen meist bräunl. o. rotbr., seltener gr. o. gelbgr., niedrig o. zwischen Sumpfmossen umherkriechd. St. bis 5 cm l., einfach o. gabelig verzweigt, geschlängelt, unterseits m. dicht., weißl., kurzen Rhizoiden. Obbl. schräg inseriert, fast kreisrund (bes. an den fert. Sprossen), onst längl. eigf., wagerecht ausgebreitet o. aufr. u. gegeneinander geneigt, meist dicht. Blzellen rundl.-vielseitig, am Rande kleiner, angulär schwach 3 eckig verdickt, Cuticula fast glatt. Unbl. meist nur an jugendl. Stengeln, pfriemenfg. Sp. oval, Wand 4 schichtig. Sp. fein warzig, 11—12  $\mu$ . Durchm. Elateren ca. 8  $\mu$  breit. Spire doppelt, locker, rotbraun. — Auf feucht. Waldboden, morschen Baumstümpfen, in Hohlwegen, in Torfmooren. Eb. bis Bg. Verbr. 9, 10. — *Jungermannia* DC., *J. Schraderi* Mart., *subapicalis* N. v. E.

***Jamesoniella autumnalis* (De Cand.) Steph. 106.**

!!! Perianth unten aufgeblasen eigf., oben von 2 Seiten zusammengedrückt, mit gewellter Mündung, über die mit ihrer oberen Hälfte zurückgebogenen Hüllbl. hinausragt. 2 häusig. Ras. meist bräunlich o. rötl., seltener gr., kräft., flach, ausgedehnt. St. niederliegd. o. zwischen anderen Moosen, bes. *Sphagnum*, aufr., meist einfach, unterseits m. reichlich., wasserhell, nach K. Müller am Ende keulig o. kugelig angeschwollen. Obbl. fast kreisrund,  $\pm$  dicht, fast ausgebreitet, schräg inseriert, halbstengelumfassend. Blzellen sehr weit, rundl.-vielseitig, gegen den Grund hin gestreckt, am Rande  $\pm$  quadrat., in den Ecken s. deutl. 3 eckig u. knotig verdickt, Cuticula völlig glatt. Unbl. lanzettl., in den Rhizoiden versteckt. Sp. länglichrund, Wand 4 schichtig, Sporen u. Elateren denen v. *Leptoscyph. Taylori* ähnl. Vegetative Vermehrung durch 2 zellige, ellipsoidische o. eigf., grünl. Keimkörper, die rötlichgelbe Häufchen zusammensetzen u. an der Spitze länglicheifg. Blätter zur Entwicklung gelangen. — In Hochmooren, Erlenbrüchen u. an ähnl. Stellen. Verbr. Eb. bis Hochgeb. Sp. selten. S. — *Jungermannia* Hook., *J. Taylori*  $\beta$  anom. N. v. E., *Haplozia* Warnst., *Leioscyphus* Steph.

***Leptoscyphus anomalus* (Hook.) Lindbg. 107.**

×× Unbl. fehlen o. so gut wie fehlend.

O Weibl. Hüllbl. mit dem Perianth zur Hälfte verwachsen, unter sich nicht verwachsen, ungeteilt o. wie die oberen Bl. ab u. zu schwach eingebuchtet, oben ein wenig zurück-

gebogen. Perianth eig. (Fig. 172), gr. o. purpurn, mit der schnabelfg., deutlich 4—5 kantigen, faltigen, zusammengezogenen, später 4—6 lappigen Mündung über die Hüllbl. emporgehoben. Meist 2 häusig. Ras. flach, niederliegd., gländ., blau- o. mattgr., rötl. o. purpurn angehaucht. St. niederliegd. (Fig. 172), oben oft gabelig o. büschelig verzweigt, unterseits dicht mit langen, weißl. o.  $\pm$  rötlichen, seltener purpurnen Rhizoiden besetzt. Obbl. (Fig. 173) schräg inseriert, den St. halb umfassd., nur wenig herablaufd., sich dachziegelig deckd., fast kreisrund, seitl. abstehd., o. mit den Innenflächen gegeneinandergeneigt, an den fruchtbaren St. oben größer, aufgerichtet und bes. die obersten mit dem Rande zurückgebogen. Blzellen (Fig. 174) rundl.-6 eckig, in den Ecken  $\pm$  stark 3 eckig, oft auch knotig verdickt, zartwandig, reich an Chlorophyll, am Rande kleiner, rundlich-4 eckig u. stärker verdickt. Ölkörper groß, länglichrund, granuliert, 4—10 in jeder Zelle. Cuticula glatt. Sp. kugel., rotbr., bis 2 cm l. gestielt, Wand 2 schichtig. Sporen kugl., gelbbraun, warzig gefeldert, 15—20  $\mu$  Durchm. Elateren doppelspirig, bis 10  $\mu$  Durchm., Spire rotbraun. — Auf sandig-tonigem Boden, an Abhängen, Gräben- u. Wegerändern, in Ausstichen u. an ähnl. Stellen. Eb. bis nied. Bg. Verbr. Sp. hfg. 4. — *Jungermannia* Lyell, *J. Schmideliana* Hübener, *Haplozia* Dum.

***Eucalyx hyalinus* (Lyell) Breidl. 108.**

OO Weibl. Hüllbl. mit dem Perianth nicht verwachsen.

! Perianth ei- o. keulenfg., von der Mitte ab nach oben 3—6 kantig, meist 4 kantig, an der Mündung plötzlich zusammengezogen, Lappen der Mündung 3—6, jeder 3 eckig. Weibl. Hüllbl. ungeteilt. Ras. ausgedehnt, flach, trüb- o. braungr., ab und zu stark gebräunt. St. meist 1—2 cm l., selten bis 5, einfach, niederliegd., aufsteigd. o. aufr., mit langen, meist bräunlichweißen Rhizoiden dicht besetzt. Alle Obbl. kreisrund, die unteren locker u. schräg angeheftet, die oberen dicht, fast quer inseriert, halbstengelumfassend und nach der Stspitze hin größer werdend. Blzellen rundl. bis 5—6 eckig, angular deutl. 3 eckig verdickt, am Rande kleiner, mehr rundl. o. quadrat., reich an Chlorophyll, Ölkörper klein. Cuticula fast glatt o. nur an der Basis fein gekörnelt. Sp. kugel., schmutzigrot, zleh. groß, auf 1—2 cm l. Stiele, Wand 2 schichtig. Sp. 16—18  $\mu$  Durchm., fein warzig gekörnelt, doppelt so breit wie die doppelspirigen Elateren. Spire eng, rotbraun. — An humösen, kieselhaltigen Felsen, in Felsspalten, auf mooriger Erde. Bg. u. Hochgeb. Zleh. verbr. Sp. reichl. F. — *Jungermannia* Hook., *J. scalariformis* N. v. E.

***Haplozia sphaerocarpa* (Hook.) Dum. 109.**

!! Perianth zylindr., oben 3 kantig, mit gezählter o. gefranster Mündung. Weibl. Hüllbl. bis zu  $\frac{1}{2}$  geteilt, m. 2 spitz-eifg. Lappen. Von *Od. denudatum* unterscheidet sich diese Art durch den fast völligen Mangel an Unbl. Brutkörper selten vorhanden, ebenso die mit kleinen Bl. besetzten Sprosse, wie sie an der Spitze des Hauptst. von *Od. den.* fast immer aufzutreten pflegen (Fig. 175 Blatt). Das Lumen der Blzellen ist nie deutl. sternfg., wohl aber vielseitig, rundl. o. oval, auch sind die Zellecken oft nur schwach oder gar nicht 3 eckig verdickt. Die Bl. sind durch eine Reihe dickwandiger, quadr. o. rektang. Zellen deutl. gesäumt. St. (Fig. 176)  $\pm$  verästelt. Sonst wie *Od. den.* — In Mooren, Brüchen, Torfsümpfen, bes. zwischen *Sphagnum*. Eb. bis Bg. Zerstr. Sp. selt. 6, 7. — *Jungermannia* Dicks., *Sphagnocetis communis*  $\alpha$  vegetior in Syn. Hep.

***Odontoschisma Sphagni* (Dicks.) Dum. 110.**

2. Blzellen der Obbl. in den Ecken nicht oder sehr undeutlich 3 eckig verdickt. Siehe Seite 133.

*F. Obbl. durch einen  $\pm$  tiefen Einschnitt 2 lappig.*

I Die beiden Lappen der Oberbl. zusammengezogen o. scharf<sup>1)</sup>, oft flügelartig gekielt.

$\alpha$  Obbl. mit 2 sehr ungleichgroßen Lappen, einem Ober- und einem Unterlappen, gekielt, beide Lappen entweder blattartig oder Unterlappen von der Gestalt eines Öhrchens (*Madotheca*, *Lejeunea*) oder eines hohlen, halbkugeligen o. beutelförmigen Säckchens (*Frullania*).

1. Oberlappen vielmal größer als der Unterlappen.

- a Unterlappen als sackartiges, halbkugeliges oder beutelartiges Öhrchen ausgebildet. Diese „*Auriculae*“ dienen als Wassersäcke, sie verschwinden, wie Göbel für *Frullania* nachgewiesen hat, in ständiger Feuchtkultur, „die Bildung der Wassersäcke ist also eine Anpassungserscheinung“ (G. O. S. 284). Unbl. s. deutl. Sp. s. wenig emporgehoben, bis zu  $\frac{2}{3}$  vierklappig, kugl., Wand 2 schichtig. Elateren trompetenf., nur m. 1. Spiralband. Sporen m. sternförmig. Warzen. Pflanzen meist gebräunt, an Baumrinde u. Felsen. Obbl. quer inseriert. Unbl. oval, ausgerandet o. 2 spaltig. 2 häusig. Männl. Äste ährenfg., klein, m. 2 zeiligen, gleichlappigen Hüllbl. und 1 o. 2 zieml. lang- und dünngestielten kugel. Antheridien. Weibl. Hüllbl. in wenigen Wirteln, von den Obbl. nicht verschieden. St. 2 zeilig,  $\pm$  regelmäßig einfach o. doppelt gefiedert.

<sup>1)</sup> Übertrifft der Oberlappen den Unterlappen so sehr an Größe, daß er den letzteren vollständig bedeckt, so erscheinen die Bl., von der Rückenseite des Stämmchens betrachtet, einfach, ungeteilt. Nur die saubere Lösung eines Bl. an der Insertionsstelle, bzw. die Untersuchung des St. auch von der Bauchseite her vermag Klarheit zu schaffen.

- × Unbl. an der Spitze kurz eingeschnitten o. kurz 2 lappig.  
 O Pflanze stets fettig glänzd. St. 3—8 cm l., meist regelmäÙ. doppelt gefiedert, ± rötlichbr., auch schwärzl., seltener dunkelgr. Oberlappen kreisrund bis schief rundl.-eifg., oben abgerundet, oft auch stachelspitzig. Öhrchen (Fig. 177, Fig. 178 ein Öhrchen) längl. zylindr., beutelfg.-hohl, gestielt, kürzer und schmaler als die Unbl., diese viel breiter als der St., längl. 4 seitig, an der Spitze kurz 2 lappig, kurz herablaufd. u. an den Rändern zurückgerollt u. beiderseits m. einem ohrähnl. Anhängsel. Blzellen (Fig. 179) m. 2—6, ungleich großen, meist ellipsoid. Ölkörpern. Oberlappen d. weibl. Hüllbl. scharf zugespitzt, am Rande ± gesägt, Ränder des lanzettl. Unterlappens breit zurückgerollt. Hüllunterbl. s. l. w. d. Hüllbl., längl., bis zur Mitte in 2 zugespitzte 2- o. 3 teilige Lappen gespalten. Perianth ei-, keulen- o. birnfg., an der Spitze plötzl. kurzröhrig zusammengezogen, glatt. Sp. kugel., gelbbräunl. — Bes. in Laubwäldern, an Felsen, am Grunde von Baumstämmen. Eb. bis Hochgeb. Sehr hfg. Sp. nicht überall. H.-F. — *Jungermannia* L.

***Frullania tamarisci* (L.) Dum. 111.**

- OO Glanzlos. Unbl. (Fig. 180) rundl., an der Spitze kurz eingeschnitten, flachrandig. Öhrchen fast halbkugelig (Fig. 180), kappenfg.-hohl, größer als d. Unbl. Oberlappen kreisrund u. ganzrandig. Blzellen gleichfg. (Fig. 181), rundl.-vielseitig, angulär stark 3 eckig verdickt, teilweise getüpfelt, dicht m. Chlorophyllkörn. erfüllt, am Rande kleiner u. quadrat., Ölkörper 4—6, kugl. o. ellipsoid., glänzd. Männl. Äste kürzer o. länger, öhrchenfg., Hüllbl. 2 lappig, am Grunde bauchig. Weibl. Hüllbl. m. 2- o. 3 spaltigem Ventral-lappen. Hüllunterbl. so groß wie der Ventral-lappen der Hüllbl., mit scharf eingeschnittener Spitze, Lappen meist ungleich 2 teilig, am Rande unten m. unregelmäÙ. Zähnchen. Perianth oben stumpf o. eingedrückt, gespitzt, am Rücken schwach konvex, an der Bauchseite gekielt. Außenfläche durch dickwandige, 3—4 zellige Brutkörper höckerig. Sp. (Fig. 182), Sporen (Fig. 183) u. Elateren (Fig. 184) w. b. vor. (Fig. 185 Zellen der Kapselwand). Vegetative Vermehrung durch kelchbürtige Brutkörper und solche des Blattoberlappens männl. Pflanzen, diese mehrzellig, klein, zartwandig, braungelb. Diese Art bildet dünne, strahlig ausgebreitete, ca. 5 cm l., dunkelgr., gebräunte bis schwärzl. Überzüge, bes. auf der Rinde von Laubhölzern (Buchen), selten an Felsen. St. unregelmäÙig gefiedert<sup>1)</sup>. — Eb. bis dch. die Bg. Hfg. Sp. hfg. H.-F. — *Jungermannia* L.

***Frullania dilatata* (L.) N. v. E. 112.**

<sup>1)</sup> Über die gesetzmäÙige Verteilung der Elateren an der Innenfläche der Sporangienklappen siehe Jack, Bot. Zeitg. 1877.

- ×× Unbl. fast bis zum Grunde gespalten, breit-verk.-eifg., flach- u. ganzrandig. Öhrchen helmfg.-hohl (Fig. 186), so breit w. d. Unbl. Blattoberlappen spröde (leicht abbrechd.), verkehrt eirundl., ganzrandig. Blzellen ungleich, am Rande kleiner, in der Mitte und gegen den Grund des Oberlappens mit einer o. mehreren perlschnurartigen Reihen größerer u. dunklerer Zellen, Membranen gleichmäßig verdickt (bes. an den Bl. der Äste!). Der Frull. dilat. s. ähnl., doch kleiner u. dunkler gefärbt, meist dunkelrotbraun. — An Felsen u. Rinde von Laubbäumen. Bg. S. selt. H.-F.

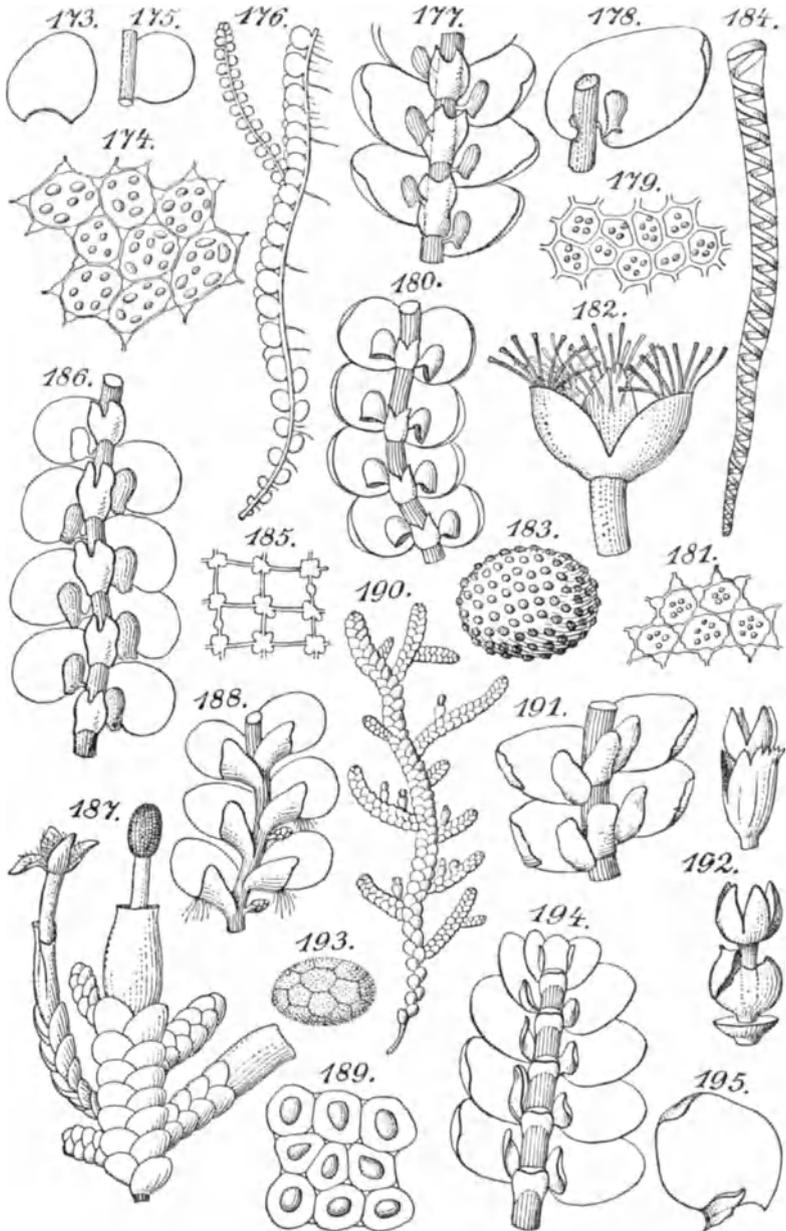
*Frullania fragillifolia* Tayl. 113.

- b Unterlappen klein, dem Oberlappen dicht anliegend oder nur wenig mit letzterem zusammenhängd., 3 eckig, quadrat., rechteckig, eifg. Obbl. dicht. St. meist durch die zweizeilige Beblätterung flach u. ± regelmäßig gefiedert, bei *Lejeunea* unregelmäßig verzweigt.

- × Unbl. fehlen.

O Pflanzen in dicht angedrückten, flachen, strahlig ausgebreiteten, oft kreisfg., meist gelbgr. Überzügen. St. (Fig. 187) bis 5 cm l., kriechd., gabelig verästelt o. unregelmäß. gefiedert, ohne Rhizoiden, diese nur aus der Mitte des Ventral-lappens. Obbl. dicht dachziegelig (Fig. 187), gegen die Spitze des St. dichter, flach- u. ganzrandig, quer angeheftet. Oberlappen 1,4—1,7 mm l., Unterlappen (Fig. 188) fast 4 eckig u. 3—4 mal kleiner als d. Oberlappen und diesem flach angedrückt. Blzellen (Fig. 189) undurchsichtig, polygonal (5—7 eckig), fast gleichgroß, zartwandig, o. in den Ecken schwach 3 eckig verdickt, Chlorophyllkörner zahlr., Ölkörper 1—2, s. groß, kugl. o. ellipsoid., mittelständig, granuliert, Cuticula glatt. Einhäus. Geschlechtsorgane an Haupt- u. Seitensprossen, die Archegonien gipfelständig. Männl. Hüllbl. von den Obbl. nicht verschieden, meist 2- o. 3 paarig, je ein kurzgestieltes Antheridium in einer Aussackung des Unterlappens. Weibl. Hüllbl. zu 2, etwas größer als die übr. Obbl., das Perianth unten scheidenartig einschließd. Perianth zusammengedrückt, m. gestutzter, 2 lippiger Mündung. Sp. winzig, mohnkorngroß, kurzgestielt, d. Perianth wenig überragd., hellbr. Wand 2 schicht. Sporen s. groß, tetraëdrisch-kugl., dicht warzig, gelbbr. Elateren doppeltspirig, viel schmäler als die Sporen. Spire doppelt, bräunl. Vegetative Vermehrg. dch. blattrandständige, meist vielzellige, grüne Brutkörper. — Bes. an der Rinde von Laubbäumen, seltener an Fels. u. auf d. Erde. Eb. bis Hochgeb. Gemein. Sp. stets reichl. W. — F. — *Jungermannia* L.

*Radula complanata* (L.) Dum. 114.



OO Habituell der vor. s. ähnl. Oberlappen ca. 1,2 mm l. 2 häus. Männl. Geschlechtsäste bis 6 mm l., ährenfg., zahlr. männl. Hüllbl. in 15—25 Paaren. — Bisher nur von wenigen Stellen bekannt.

**Radula Lindbergiana** Gottsche 115.

×× Unbl. vorhanden, deutlich.

O Unbl. ungeteilt, groß. 2 häus. Größere Fels- u. Baummoose. St. meist regelmäÙ. gefiedert. Öhrchen m. d. Oberlappen ein wenig zusammenhängd. Bl. quer inseriert.

! Unbl. ganzrandig o. gegen den Grund gezähnt, weit herablaufd., Rand rings zurückgebogen.

+ Ras. s. groß, dicht, dunkel- bis gelbgr., ohne Glanz. Hauptachse (Fig. 190) kriechd. Sekundäre Äste 0,6 bis 1 dm l., ± regelmäÙ. doppelt u. 3 fach gefiedert, Äste im Winkel von ca. 50° absteht. Obl. s. dicht, sich deckd.; Oberlappen schief breit eirund, abgerundetstumpf, flachrandig, trocken mit ein wenig umgebogenem Rande. Öhrchen (Fig. 191) eifg., stumpfl., ganzrandig, am Grunde mit einem scharfen Zahne, Ränder umgebogen, halb s. br. w. d. Unbl. Blzellen rundl.-polygonal, angulär deutl. 3 eckig verdickt, am Rande kleiner u. quadrat., Ölkörper zahlr. Unbl. fast quadrat. (Fig. 191), angepreÙt, mit ganzen, stark zurückgerollten Rändern. Perianth (Fig. 192) oval, oben zusammengedrückt, Mündung gestutzt u. stumpflappig. Sp. kugl., das Perianth kaum überragd., hellbr., Wand 2- bis 3 schicht. Sporen (Fig. 193) gelbgr. o. grünlichbr., kugl., ellipsoid. o. oval, dicht kurzstachelig. Elateren m. 2- u. 3 schenkl. Spire. — Auf Gestein und an der Rinde von Laubbäumen, bes. Buchen, auch auf schattigem Waldboden. Eb. u. Bg. Gemein. Sp. zch. hfg. 5. — Jungermannia L.

**Madotheca platyphylla** (L.) Dum. 116.

++ Ras. locker, flach, dunkel- bis schwarzgr., feucht fettglänzd., trocken glanzlos. Sekundäre St. bis 1 dm l., unregelmäÙig einfach o. doppelt gefiedert, an der Spitze meist büschelig verästelt, Astenden hellgr. u. stumpfl. Obl. (Fig. 194) ± dicht, Oberlappen schief breit eifg., oben breit abgerundet, flach- u. ganzrandig. Öhrchen schief eifg., spitz, lang herablaufd., flach- und ganzrandig, fast 3 eckig. Unbl. (Fig. 195) zch. klein, anliegd., oval-quadrat., Ränder ganz u. stark zurückgebogen. Blzellen polygonal, dünnwandig o. angulär nur schwach 3 eckig verdickt, durch zahlr. Chlorophyllkörner u. Ölkörper undurchsichtig. — An überrieselten Felsen u. Steinen. Hgl. bis Hochgeb. Zerstr. 6—8. — Porella Lindbg.

**Madotheca rivularis** (Dicks.) N. v. E. 117.

!! Unbl. (Fig. 196) rings wimperig gezähnt, flachrandig, oben quergestutzt u. seicht ausgebuchtet, weit herablaufd., eigf.-rechteckig, angedrückt. Ras. weich, polsterfg., flach, gelblichgr. o. olivenbräunl., selten dunkelgr., fast metallisch glänz. Sekundäre St. schlaff, 5—12 cm l.,  $\pm$  regelmäÙ. einfach bis doppelt gefiedert, m. s. dichten, anliegenden, am Rücken konvexen Obbl. Oberlappen schief herz- o. eigf., meist scharf u. kurz zugespitzt, trocken stark eingebogen u. m. umgeschlagenen Rändern, Ränder ganz o. unmerkl. am Hinterrande gezähnt. Öhrchen längl. zungenfg., fast rechteckig, spitz o. stumpf, flachrandig, nicht herablaufd. Ränder  $\pm$  wimperig gezähnt. Blzellen rundl.-polygonal, angular dtlich. 3 eckig verdickt, am Rande kleiner u. quadrat. Ölkörper zahlr. — Bes. an schatt., kalkhaltigen Fels., aber auch auf Silikatgesteinen u. am Grunde v. Laubbäumen, bes. Buchen. Bes. Eb. u. Hgl. Zerstr. Sp. selten. 6,7. — *Jungermannia* Schrad., *Porella* Lindbg.

***Madotheca laevigata* (Schrad.) Dum. 118.**

OO Unbl. (Fig. 197, 198) bis zur Mitte stumpf 2 lappig, zleh. groß, fast rund. Obbl. (Fig. 199) schräg inseriert, fast flach ausgebreitet, Oberlappen rundl. bis eigf., ganzrandig, Öhrchen klein, so groß w. d. Unbl., dreieckig, dem Oberlappen fest angepreÙt. Blzellen sehr zartwandig, durchscheinend, angular s. schwach 3 eckig verdickt, Membranen deutlich getüpfelt o. m. einzelnen verdickten Stellen, Ölkörper zahlr., klein. Einhäus. Männl. Äste s. kurz. Weibl. Infloreszenz endständig, mit 2 (Fig. 200) ungleich 2 lappigen Hüllbl. Perianth (Fig. 201) verkehrt ei-, keulen- o. birnfg., 5 kantig, oben plötzl. zu einem kurzen Röhrchen verengt. Sp. kurzgestielt, klein, gelb, kugl., bis unter die Mitte 4 klappig, Klappen 2 schicht., bleich, zusammenneigd. Sporen gelbbr., von verschiedener Gestalt, warzig punktiert. In jedem Sp. 26 Elateren, davon je 6 auf dem einen, je 7 auf dem anderen Klappenpaar, trompetenfg. Spire einfach, s. blaÙ. — An schattigen, feuchten, bemoosten Bäumen u. Felsen, auf Geröll. Eb. selten, bes. Bg. u. Hochgeb. Verbr. Meist reichl. m. Perianthien. 7—9. — *Jungermannia* Ehrh., *Lej. serpyllifolia* Lib.

***Lejeunea cavifolia* (Dicks.) Lib. 119.**

2. Unterlappen größer als der Oberlappen. Beide Lappen durch eine scharfe Bucht zusammengelegt u. klaffend-2 lappig, entweder einfach zusammengebogen oder scharf- und bei mehreren Arten flügelartig-kielig. Unbl. fehlen. Für die Bestimmung wähle man die mittleren, nicht die oberen, meist dichteren u. größeren Bl. Bl. 2 reihig.
- a Obbl. von einem aus 4—9 Reihen (Fig. 203) großer, langgestreckter, blasser, oft hyaliner Zellen gebildeten, meist an

der Spitze erlöschenden Mittelstreifen rippenartig durchzogen, quer angeheftet, halbstengelumfassd. bis zu  $\frac{1}{2}$  o.  $\frac{1}{4}$  geteilt. Oberlappen  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  des Unterlappens, diesem angedrückt, vorwärts gerichtet, seltener dem wagerechten Unterlappen gleich gerichtet, beide Lappen an der Spitze meist breit u. stumpf abgerundet, seltener mit Spitzchen, an den Rändern mit ungleichen, scharfen Zähnen. Blzellen — ausgenommen die des blassen Mittelstreifens — rundlich, Membranen gleichmäßig verdickt. Hauptachse unterirdisch, sekundäre St. u. Äste reihenweise aufsteigd., m. spärl. Rhizoiden. Ras. meist locker, gelbgr., gr. o. bräunlichgr., bis 5 cm h. 2 häus. Männl. Infloreszenz kurz ährenfg. u. endständig, Hüllbl. zu 4—6 Paaren, Oberlappen bauchig, rötl., meist 1 Antheridium deckend. Perianth verkehrt eilängl. o. eifg. (Fig. 202), bauchig aufgeblasen, oben faltig, Mündung verengt und wimperzählig. Sp. oval, lang gestielt. Wand 2 schichtig. Sporen kugl., hellbr., warzig punktiert. Elateren doppelspirig, Spire dunkelbr. Vegetative Vermehrg. durch gelbgr., sternfg., 5- u. 6 eckige Brutzellen, diese in Häufchen an den endständigen Bl. männl. Pflanzen. — Bes. auf kieselhaltigem Boden, auf der Erde in Laubwäldern, an Gräben, Hohlwegen, in Schluchten. Eb. selten, hfg. Hgl. bis Hochgeb. Sp. nicht selten. 5, 6. — *Jungermannia* L.

***Diplophyllum albicans* (L.) Dum. 120.**

b Mittelstreifen an den Obbl. fehlt.

× Unterer Blattlappen stumpf o. abgestutzt, ab und zu mit kleinem Spitzchen.

O Bl. scharf, aber nicht flügelig gekielt. Viel kleiner als vor., höchstens 1 cm h., truppweise o. in Räschen, hell- o. bräunlichgr., bisweilen purpurn. Sek. Stengel u. Äste bogig aufrecht, stark verästelt, an der Bauchseite m. dichten Rhizoiden. Obbl. (Fig. 204) oben dichter u. größer, bis unter d. Mitte (Fig. 205) gespalten. Oberlappen etwa  $\frac{1}{3}$  des Unterlappens, fast parallel dem St. aufliegd., stumpf, seltener gespitzt; Unterlappen längl. zungenfg., oben breit abgerundet, halbbogig ausgeschnitten, daher fast säbelfg., fast wagerecht abstehend.; beide Lappen gezähnt, seltener ganzrandig. Blzellen w. b. vor. Perianth groß, dem d. vor. ähnl. Weibl. Hüllbl. viel größer als die übr. Obbl., an der Spitze ungleich 2 lappig. — Auf kiesig-tonigem Boden, an Grabenrändern, Hohlwegen. Eb. Bg. Gemein. Sp. reichl. 5. — *Jungermannia* Hook.

***Diplophyllum obtusifolium* (Hook.) Dum. 121.**

OO Bl. scharf u. flügelig gekielt. Der Flügel tritt beim Ausbreiten des Bl. hervor.

! (4) Ras. zleh. dicht, flach, gr., olivengr. o. bräunl., bisweilen rötl. angehaucht. St. 1—5 cm h. (Fig. 206), selten

höher, niederliegd. o. meist aufsteigd., mit der Spitze niedergebogen, oft gabelig verästelt, starr, im Querschnitt elliptisch, m. spärll. Rhizoiden, oben mit größeren, hellgr. o. olivenfarb. Bl., diese im unteren Stengelteil abgestorben, herablaufd., den St. zu  $\frac{3}{4}$  umfassd., schräg inseriert, am Bauchrande zurückgeschlagen, bis  $\frac{1}{2}$  o.  $\frac{1}{3}$  geteilt. Beide Lappen rings am Rande (Fig. 207) dicht und ungleich wimperig gezähnt. Kiel ein- o. zweiflüglig. Unterlappen 2—3 m. s. gr. w. d. Oberlappen, eifg., meist breit abgerundet, seltener gespitzt, an der Außenfläche hohl, am Rande meist m. dichten, kurzen Wimpern. Oberlappen meist nierenfg-rechteckig, spitz, am Rande meist wimperig gezähnt, selten ganzrandig, an der Innenfläche hohl o. flach. Blzellen rundl., angular schwach verdickt, dünnwandig, Cuticula fein gekörnelt o. glatt. 2 häusig. Perianth groß, zusammengedrückt, über d. Hüllbl. emporgehoben, verkehrt eifg., an der Mündung oft schräg gestutzt u. dicht u. wimperig gezähnt, an der Bauchseite sehr stark ausgehöhlt. Sp. oval. Sporen tetraëdrisch-kugl., hell- o. rotbraun, schwach warzig. Elateren m. doppelter, gelbbr. Spire. Vegetative Vermehrg. durch meist einzellige, gelbe, ellipsoid. o. eifg. Brutkörper, diese zu braunen, stammendständigen Häufchen vereinigt. — Auf lehmig-tonigem — nicht kalkhaltigem — Boden, in Wäldern an Hohlwegen und Gräben, in Schluchten, auf Felsen, bes. Sandstein. Eb. selten, hfg. in der Hgl. u. Bg., selten im Hochgeb. Sp. zch. hfg. 3—5. — *Jungermannia* L.

*Scapania nemorosa* (L.) N. v. E. 122.

- !! Ras. locker, kräft., bisweilen flutend, grasgr., schwarzgr. bis schwärzl., seltener rosenrot, dunkelpurpurn, gelbl. o. bräunl. St. meist 3 bis 10 cm, bisweilen bis 20 cm h. (Fig. 208), reich verästelt, starr, schwarzbr., schwarz o. braunrot, unten blattlos, Rhizoiden s. spärll. Bl. zch. locker (Fig. 210), oben größer (Fig. 208) u. dichter, schlaff, trocken kraus verbogen u. zurückgekrümmt, fast stengelumfassd., ganzrandig o. scharf wimperig o. dornig gezähnt, bis zu  $\frac{3}{4}$  oder noch tiefer gespalten. Blattlappen von zch. gleichen Umrissen, rundl.-quadrat. o. -eifg. (Fig. 209), flach. Unterlappen meist doppelt so groß o. um  $\frac{1}{3}$  größer als der Oberlappen, dieser d. Unterlappen dicht anliegd. Blzellen am Grunde rechteckig, sonst unregelmäßig 4- bis 6 eckig, gegen den Rand etwas kleiner, selten angular etwas verdickt, meist m. 4—6 Ölkörpern. 2 häus. Perianth dreimal so lang wie breit, die Hüllbl. weit überragd., zusammengepreßt, Mündung gestutzt, zahnlos, ausgerandet o. unregelmäß. klein gezähnt. Vegetative Vermehrg. dch. grünl., oft purpurne, 2 zellige, ovale o. ellipsoidische Brut-

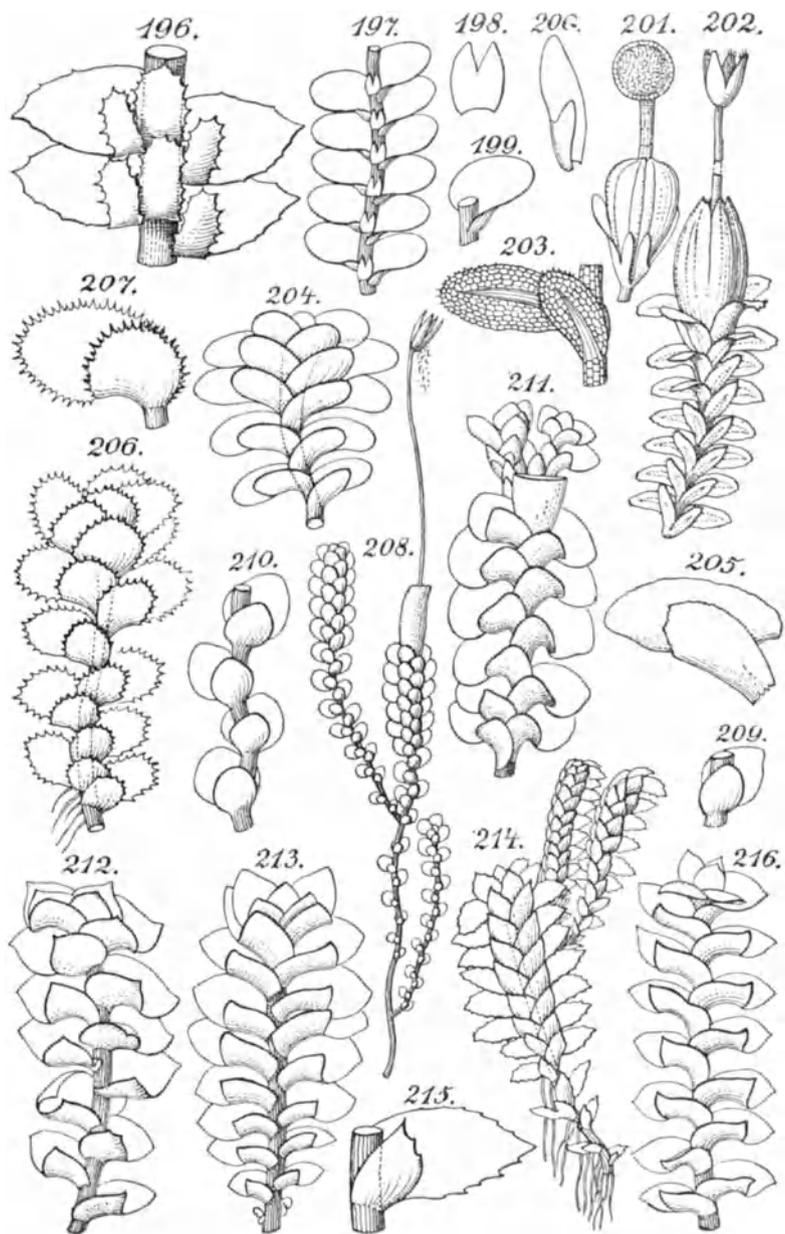
körper an den oberen Blättern. — Bes. an nassen Felsen und an Steinen in Bächen und Quellen, an Wasserfällen. Bes. Bg. u. Hochgeb. Hfg. Perianthien hfg. 5—7. Sehr formenreich. — Jungermannia Mich. L., Radula Dum., Plagiochila Mont. et N. v. E., Martinellia Gray.

**Scapania undulata (L.) M. et N. 123.**

- !!! Ras. ausgedehnt, oft flutend, gelbgr., rot, purpurn bis schwarzrot, glänzd. St. braunrot bis schwarz, 2—8 cm h., auch höher, aufr., schlaff, verbogen, m. s. spärll. Rhizoiden, gegen die Spitze büschelig (Fig. 211) verzweigt. Bl. in der Regel s. entfernt gestellt, trübgr. o. rötl., halbstengelumfassd., durchaus ganzrandig, beiderseits herablaufend, die unteren kleiner u. bleich. Beide Lappen gleichgerichtet. Unterlappen 2—3 mal kleiner (Fig. 211) als der Oberlappen, rundl. o. breit eifg., stark gewölbt, Oberlappen dem St. anliegd., herzfg., stumpf gespitzt, ebenfalls stark gewölbt. Blzellen an der Spitze fast quadrat., in der Mitte meist rechteckig, am Grunde verlängert rektangulär, gegen den Rand kleiner, angulär nicht o. nur s. schwach verdickt, Membranen rotbraun. 2 häus. Perianth ei- o. keulenfg., zusammengedrückt, die Hüllbl. weit überragd., an der Mündung gestutzt, lappig, zahnlos o. zerstreut u. s. undeutl. gezähnel. — Auf feuchten Wiesen, in Moortümpeln, Sümpfen, in u. an Bächen, an nassen Felsen. Obere Bg. u. Hochgeb. Zerstr. Sp. selten. F. — Jungermannia Swartz, Radula Dum., Plagiochila Mont. et N. v. E., Martinellia Lindbg.

**Scapania uliginosa (Sw.) N. v. E. 124.**

- !!!! Pflanzen in polsterfg., bleichgr. o. bräunl. Ras., glänzd., selten vereinzelt zw. Sphagnum u. anderen Moosen. St. 2—10 cm h., braun, kriechd., aufsteigd. o. fast aufr., schlaff, m. spärlichen Rhizoiden, gleichmäßig u. meist locker beblättert, oft gabelig geteilt. Bl. schlaff, zart, bis zu  $\frac{1}{2}$  o. tiefer geteilt, den St. halb o. ganz umfassend, schmal flügelig-gekielt. Unterlappen doppelt so groß wie der Oberlappen (Fig. 212), auf der Außenfläche hohl, letzterer auf der Innenfläche hohl, beide Lappen fast kreisrund, oft m. kleinen Spitzchen, ganzrandig, o. der Unterlappen selten gegen die Spitze schwach gezähnel. Blzellen zeh. weit, licht, meist rundl., gegen den Rand kleiner, in der Mitte oval, angulär meist 3eckig verdickt, am Grunde längl. 6 eckig u. angulär schwach verdickt. Cuticula warzig gestrichelt u. punktiert. Perianth 5—6 faltig, zusammengedrückt, längl.-eifg., Mündung gerade gestutzt u. herabgebogen, ungleich, meist ganzrandig, selten gezähnt. Brutkörper oft 2 zellig, klein, ellipsoid., gelbgr., in Häufchen am Ende des St. — Nasse Wiesen, Moortümpel, Torf-



sümpfe, Wiesengräben. Eb. bis Hochgeb. Verbr. 5, 6. —  
*Jungermannia* N. v. E., *Plagiochila* Mont. et N. v. E.,  
*Jungerm. uliginosa* Hübener.

***Scapania irrigua* N. v. E. 125.**

- ×× Unterer Blattlappen spitz. Bl. nicht flügelartig gekielt.  
 O Truppweise o. in niedrigen, flachen, lockeren Räschen von hell- o. dunkelgr., seltener bräunlichgr. o. fast purpurroter Färbung. St. 1—2 cm, aufsteigend bis aufr., unten m. Rhizoiden, im Querschnitt rund. Bl. (Fig. 213) oben größer u. dichter, fast stengelumfassd., bis  $\frac{1}{2}$  geteilt, meist ganzrandig. Unterlappen doppelt so groß (Fig. 213) w. d. Oberlappen, eigf. o. rundl., meist spitz. Oberlappen quadrat. o. dreiseitig, meist gespitzt. Blzellen groß, durchscheinend, rundl., am Grunde längl., gegen den Rand kleiner, Membranen kräft., angulär deutl. 3 eckig verdickt. Cuticula deutlich rauh. 2 häusig. Perianth über d. Hüllbl. emporgehoben, verkehrt eigf., schwach zusammengedrückt, an der gestutzten Mündung etwas faltig, verengt u. ungleich gezähnt, an der Außenwand selten Brutkörper. Sp. eigf.-rundl. Sporen braun, tetraëdrisch-kugl., warzig. Elateren m. doppelter, dunkelrotbr. Spire. — Auf sandig-tonigem Boden, an Hohlwegen, Gräben, Wegrändern, bes. in Laubwäldern, auch an Felsen. Eb. bis Hochgeb. Verbr. F. — *Jungermannia* Mart., *Plagiochila* Mont. et N. v. E., *Radula* Dum., *Martinellia* Lindbg.

***Scapania curta* (Mart.) N. v. E. 126.**

- OO Ras. ausgedehnt, locker, polsterfg., gelbgr., seltener gebräunt o. purpurn. St. bis 2 cm h. (Fig. 214), aufsteigend bis aufr., verbogen, an der Spitze abwärts gekrümmt, m. reichl. Rhizoiden. Bl. aufwärts etwas größer, nicht herablaufd., tief 2 lappig. Unterlappen (Fig. 215) 2 bis 3 mal größer als der Oberlappen, fast wagerecht absteht. u. abwärtsgekrümmt, der Oberlappen fast mit dem St. gleichgerichtet u. diesem angedrückt, beide Lappen eigf., zuge-spitzt, nach der Spitze hin deutl. gesägt. Blzellen klein, rundl., an der Basis längl., Wände derb. Cuticula deutl. warzig. 2 häus. Perianth die Hüllbl. weit überragd., zusammengedrückt, an der Mündung nicht gezähnt. — Auf sandigem Boden, an feuchten Felsen u. Steinen, an Waldwegen, in Schluchten, an Bächen. Bes. Bg. u. Hochgeb. Verbr. 4—6. — *Jungermannia* (Schrad.), *Radula* (Dum.), *Plagiochila* Mont. et N. v. E., *Martinellia* Lindbg.

***Scapania umbrosa* (Schrad.) N. v. E. 127.**

- β Beide Blattlappen annähernd gleichgroß, zusammengebogen o. scharf gekielt.  
 1. (3) Rasen locker bis dicht, dunkel- o. hellgr., bräunlichgr. o. braun. St. 2—10 cm h., unten braun, oben hellgr., nieder-

liegd., aufsteigd. o. aufr., Rhizoiden spärlich, selten zahlr. Bl. (Fig. 216) sehr deutl. kammförmig angeordnet, quer inseriert, stengelumfassend., fast rechtwinklig abstehend., straff, bis etwa zur Hälfte geteilt, scharf, oft flügelig gekielt, nicht herablaufend. Oberlappen oval bis rechteckig, m. o. ohne Spitzchen, oft gegen die Spitze hin gezähnt. Unterlappen oval bis eiförmig, zugespitzt, ganzrandig o. gezähnt. Blzellwände angulär meist z. stark verdickt, Cuticula beiderseits durch 2—6, meist 2—4 stumpfe, große Warzen rau. 2 häus. Perianth gekrümmt u. zusammengedrückt, an der Mündung unregelmäßig wimperig gezähnt, Cuticula nie warzig. Sporen gelbbraun, glatt, 10  $\mu$  Durchm. Elateren etwa von halber Sporenbreite, Spire doppelt, braun. Vegetat. Vermehrg. durch gelbgr. o. gr., einzellige Brutkörper, diese in rotbraunen Häufchen an den Spitzen der obersten Bl. — Nur auf Kalk, an Felsen, auf der Erde. Hgl. bis Hochgeb. Zerstr. Sp. nicht hfg. F. — *Jungermannia* Schwägr., *Radula* Dum., *Plagiochila* Mont. et N. v. E., *Martinellia* Lindbg.

*Scapania aequiloba* (Schwägr.) N. v. E. 128.

2. Ras. s. dicht, niedergedrückt, grünlichweiß. St. 0,5—1,5 cm h., meist niederliegd. mit aufsteigenden Enden, m. zahlr., dichten Rhizoiden, verästelt, unten blattlos. Bl. s. dicht, stengelumfassend., kaum bis zu  $\frac{1}{3}$ , meist nur bis zu  $\frac{1}{4}$  geteilt, beide Lappen gleichgroß, wellig, ganzrandig, oval, abgerundet o. zugespitzt, nicht gekielt. Unterlappen vom St. stark nach rückwärts abstehend. Blzellen angulär 3 eckig verdickt, Cuticula glatt, selten warzig punktiert, Ölkörper meist zu 3—5. 2 häus. Perianth eiförmig bis zyl., zusammengedrückt und gekrümmt, Mündung abgestutzt, ganzrandig, bisweilen wellig u. sanft ausgeschweift. Vegetat. Vermehrg. durch 2 zellige, gelbgr., ovale bis birnförmig. Brutkörper in endständigen Häufchen. — Auf kalkhaltigem Substrat, auf der Erde u. an feuchten Felsen. Zerstreut. 7. — *Jungermannia* Hampe, *Plagiochila* Mont. et N. v. E., *Martinellia* Carestiae De Not.

*Scapania Bartlingii* (Hampe) N. v. E. 129.

3. Ras. rot- o. gelbbraun, selten reingr., dicht, oft metallisch glänzend., 1—2, seltener 3 cm h. St. aufsteigend., m. Rhizoiden, oft ästig, starr. Bl. nach oben größer werdend, unten oft fehlend.,  $\pm$  stengelumfassend., z. derb, wenig o. nicht herablaufend., bis zu  $\frac{1}{3}$  in 2 parallel laufende, fast gleichgroße (Fig. 217) Lappen geteilt, beide Lappen zusammengebogen, nicht gekielt. Ober- und Unterlappen breit eiförmig bis quadrat. u. vom St. abstehend., ersterer öfter m. Spitzchen und mit nach dem St. oft eingebogenen Rändern, daher etwas gewölbt. Unterlappen in Gegensatz zu vor. Art nicht rückwärts gekrümmt. Blzellen angulär  $\pm$  3 eckig verdickt. Cuticula gekörnelt o. glatt. 2 häus. Perianth zusammengedrückt, verkehrt eiförmig, an der

Mündung  $\pm$  gezähnt. Vegetat. Vermehrg. durch ein- bis 2 zellige, kuglige, gelbgr. o. bräunl. Brutkörper. — Fast stets auf feuchtem, lehmigem Boden, seltener an Felsen, anscheinend kalkfeindlich. Eb. bis Bg. Zich. selten. F. — Jungermannia Roth, Plagiochila Mont. et N. v. E., Jungermannia resupinata Hook., Radula res. Dum., Martinellia res. Lindbg.

*Scapania compacta* (Roth) Lindenberg 130.

II Abschnitte der Obbl. annähernd gleichgroß, nicht zusammengebogen o. scharf gekielt

$\alpha$  (5) Bl. schräg, sehr schräg o. fast längs angewachsen, bei *Gymnocolea* oben quer.

1. (3) Bl. oben m. stumpfer Ausbuchtung. Siehe Seite 138.

2. Bucht scharf,  $\pm$  tief, recht-, spitz- o. stumpfwinklig.

a Die Pflanzen von auffallend bleichgelber o. gelblich- o. bläulichgr. Färbung; entweder vereinzelt o. in dichten, flachen Überzügen. St. kriechend, an der Spitze aufgekümmert, verbogen, einfach o. verzweigt, unters. m. s. zahlr., weißl., büschel. Rhizoiden, bis 2 cm l. Obbl. (Fig. 218) s. schräg inseriert, unterschlächtig, wagerecht ausgebreitet, meist dicht, im Umriß eifg.-4 eckig, Einschnitt bis  $\frac{1}{4}$  o.  $\frac{1}{3}$ , scharf, fast rechtwinkl. Lappen etwas ungleich, spitz u. absteht. Blzellen 5—6 eckig, s. zartwandig, in den Ecken nicht o. schwach 3 eckig verdickt, durch reichl. Chlorophyllkörner u. kleine Ölkörper undurchsichtig, Cuticula fein warzig punktiert. Unbl. s. klein, eilängl. o. eilanzettl., angepreßt, bis etwa zur Mitte eingeschnitten, Lappen spitz o. stumpf, lanzettl. Einhäus. Diese Art gehört zu den marsupiferen Lebermoosen. Das Marsupium (Fig. 219) wird am Ende sehr kurzer Ästchen angelegt, es ist ein sackartiges, zylindrisches, senkrecht zur Stengelachse stehendes Gebilde, in dessen Tiefe die Anlage des Archegoniums versenkt ist. An der Außenfläche Rhizoidenbüschel, an der Innenwand zahlr., keulenfg., schleimabsondernde Zellen. Perianth fehlt, wird durch das Marsupium ersetzt. Fuß des Sp. m. kragenartiger Wucherung. Am oberen Rande des Marsupiums (Fig. 219) mehrere kleine, zerschlitzte u. gezähnte Hüllbl. Das langgestielte, walzenfg. Sp. tritt dch. eine enge Öffnung am oberen Ende des Sackes hervor. In der Jugend ist das Marsupium kugl. In frischem Zustand verbreitet die Pflanze einen eigentümlichen, aromatischen Duft (Terpentin). — Auf feuchten, schattigen Felsen (bes. Sandstein), an Bachufer, in Schluchten. Eb. bis Hochgeb. Hin u. wieder. 5, 6. — Jungermannia Schrad., Saccogyna Lindbg.

*Geocalyx graveolens* (Schrad.) N. v. E. 131.

b Rasen bzw. Überzüge gr., braungr., rotbr. o. schwarz. Mit Ausnahme von *Loph. grandir.* kleine, zarte Moose.

$\times$  Blattbucht bis  $\frac{1}{2}$  oder tiefer hinabreichend.

O Sehr formenreich. Pflanzen meist zu dünnen, flachen, etwa handgroßen, meist dunkelgr., seltener rotbraun. o. fast schwarzen Überzügen vereinigt, auch vereinzelt zwischen Moosen. St. 0,5—2 cm l., kriechd., aufsteigd. o. aufr., reich verästelt, unterseits m. zahlr. Rhizoidenbüscheln, m. kleinblättrigen Trieben. Bl. stets breiter als der St., entweder s. schräg angewachsen, entfernt u. wagerecht absteht. o. fast quer angewachsen, dem St. anliegend, dichter gestellt u. gewölbt. Alle Bl. rundl.-quadrat., 12—14 Zellen breit, Bucht spitzwinklig — nach anderen stumpfl. — bis  $\frac{1}{2}$  o.  $\frac{2}{3}$ , Lappen lanzettl., spitz, gerade o. etwas zusammenneigd. Unbl. fehlen. Blzellens. weit u. licht, 5—6eckig, dünnwandig. Einhäus. Perianth lang, fast zylindrisch, die Hüllbl. weit überragd., ganz o. nur oben 3 kantig, oben etwas verengt, Mündung etwas zusammengezogen, gekerbt o. gezähnt. Sp. oval, klein, br. o. gelbbr. Sporen rot- o. gelbbr., warzig, etwa s. br. w. die Elateren. — In Wäldern, an Hohlwegen, Gräben, modernden Baumstümpfen, in moorigen Heiden, auch an Felsen. Eb. bis Hochgeb. Hfg. Stets m. Perianthien u. auch meist reichl. m. Sp. F—S. — *Jungermannia* L., *J. Menzelii* Corda, *Trigonanthus* Spruce.

***Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum. 132.**

OO Diese sehr zierliche, nur auf morschem Holze in der höheren Bg., sehr selten in tieferen Lagen vorkommende Art ist leicht zu erkennen an den winzigen Bl., die den St. kaum an Breite übertreffen. Der bis 1 cm l., verästelte St. zeigt auf dem Querschnitt einen peripherischen Ring von 10 s. großen, zartwandigen Zellen, die eine aus viel kleineren, derbwandigen Elementen (16—20) gebildete, zylindrische Achse umschließen. Die lockeren, schräg inserierten, breit eigf. Bl. besitzen eine rechtwinkl. Bucht, mit 2 etwas gegeneinander geneigten, lanzettl., stumpfgespitzten Lappen. In der Mitte zeigt das Blatt in der Querrichtung nur 6—8 Zellen, diese sind klein, polygonal u. derbwandig. Die weißlichgr., walzenfg., oft ein wenig gekrümmten, 3 kantigen Perianthien sind an der Mündung fein gezähnt und werden unten von dicht anliegenden, großen Hüllbl. umgeben. Die fadenfg. Pflänzchen bilden gr. Überzüge. Vegetat. Vermehrg. dch. einzellige, gelbbr., kugel. bis ellipsoidische Brutzellen, die „am Ende kopffg. angeschwollener, aufrechter Ästchen“ sich entwickeln. (Beschreibung n. K. M). 2 häus. — Auch auf Sandsteinfelsen. Hin u. wieder. Perianthien stets reichl. 5—6. — *Jungermannia catenulata* var. *laxa* Gottsche.

***Cephalozia leucantha* Spruce 133.**

×× Blattbucht höchstens bis  $\frac{1}{3}$ , meist weniger. Blattlappen meist stumpf.

O Räschen dicht o. locker, meist rötl. o. rotbr., seltener gr. Hauptachse unterirdisch, mit weißl., fleischigen (spargelartigen) Zweigen nach unten und zahlr. etwa 5 mm l., ± dicht beblätterten, kätzchenartigen, einfachen, aufsteigenden o. aufrechten Ästen nach oben. Bl. breiteirund, aufr. und dicht dachziegelig sich deckd., breiter als der St., Bucht eng, meist bis  $\frac{1}{5}$ , seltener tiefer (bis  $\frac{1}{3}$ ), Lappen kurz u. breit (selten spitz), oft einwärtsgekrümmt, nicht herabfld. Blzellen polygonal (nach Warnstf. rundl.-4 seitig u. polyg.), unten gestreckt, Membranen gleichmäßig verdickt, ab u. zu in den Ecken schwach 3 eckig verdickt., Cuticula warzig. Unbl. deutl., lanzettl. o. zungenfg., ganz o. kurz 2 lappig. Weibl. Hüllbl. viel größer als die Obl., Einschnitt bis  $\frac{1}{3}$ , Lappen 2—3, annähernd zungenfg., stumpf. Perianth rotbr., die Hülle weit überragd. 3 kantig, längl. bis zylindr., oben faltig, an der meist entfärbten Mündung gelappt o. ganzrandig. Veget. Vermehrg. durch 1—2 zellige, derbwandige, 4—5 eckige, oft sternfg. Brutkörper, in grünl. o. rötlichgelben Ansammlungen an der Spitze kleinblättriger Sprosse. — Auf sandig-tonigem, moorigem Heideboden. Bes. in der Eb., aber auch in der Bg. u. im Hochgeb. Zlch. selten. 5. — *Jungermannia Hook.*, *Trigonanthus Spruce*, *C. borealis Lindbg.*

***Cephalozia Francisci* (Hook.) Dum. 134.**

OO Ras. braungr. o. vereinzelt zw. Moosen. St. 1—5 cm l., einf. o. gabelig-verzweigt, an der Unterseite purpurviolett o. braunschwarz, m. dichten Rhizoiden. Bl. schlaff, an der dorsalen Seite des St. herablaufd., wellig-kraus, Bucht bis  $\frac{1}{3}$  o.  $\frac{1}{4}$ , Lappen meist 2, breit 3 eckig, stumpf, oft ein wenig einwärts gekrümmt, im Umriß fast rechteckig u. breiter als lang. Blzellen derbwandig, angular meist schwach dreieckig verdickt. Cuticula glatt. Unbl. fehlen. 2 häus. Weibl. Hüllbl. fast doppelt so b. w. l., Lappen 2—3, kurz, zugespitzt. Perianth kurz, nur wenig die Hüllbl. überragd., oben m. 3 stumpfen Kanten, Mündung zahnlos, nur seicht ausgebuchtet. Veget. Vermehrg. durch Brutkörper, denen der vor. Art s. ähnl. — Mit *Lophoz. incisa* nahe verwandt. Auf d. Erde u. an Felsen. Hochgeb., selten in tieferen Lagen. 7. — *Jungermannia Lindbg.*

***Lophozia grandiretis* (Lindbg.) Schiffn. 135.**

3. St. m. Blättern, deren Bucht scharf o. stumpf ist. Siehe Seite 145.

β Bl. quer o. fast quer inseriert.

1. Bl. oben mit stumpfer Bucht.

a (3) Pflanzen 0,5—1 cm l., zu dichten, niedrigen, flachen, im Schatten grünen, an sonnigen Plätzen braunrot o. purpurn

angehauchten Räschen vereinigt, selten einzeln zwischen anderen Moosen. St. niedergestreckt, an der Spitze aufsteigend., unterseits braun, m. reichl. Rhizoiden, einfach o. oben büschelartig. Bl. oben dichter u. größer, halbstengelumfassend., fast kreisrund., schlaff, trocken wellig-kraus, etwas hohl, Bucht rechtwinkl., unten abgerundet, Lappen spitz o. stumpf, breit 3 eckig, meist ungleich groß. Blzellen unregelmäßig vieleckig, sehr zartwandig, in den Ecken unmerklich verdickt, frühzeitig in den unteren Bl. entfärbt u. durchsichtig., in den oberen reich an Chlorophyll u. kleinen Ölkörpern. Cuticula glatt. Einhäus. Weibl. Hüllbl. viel größer als die übrigen Bl., gewellt, breiter als lang, ungleich 3—5 lappig, Lappen spitz. Perianth mehr als zur Hälfte über die Hüllbl. emporgehoben, walzenfg. o. aufgeblasen eig., bis zur Mitte herab m. zahlr., tiefen Falten, an der Mündung schwach verengt, gelappt o. gezähnt. Sp. groß, länglichrund, dunkelbr., Wand 3—4-schichtig. Sporen rotbr., fein warzig. Elateren halb so breit. Vegetat. Vermehrg. durch selten auftretende, 1—2 zellige, große, rotbraune, purpurne, sternfg. Brutkörper, diese an den obersten Bl. Die Perianthien erscheinen oft in solcher Menge, daß die Pflanze fast ganz aus diesen gebildet erscheint. Die großen, dichtgedrängten, trocken krausen Bl. am Stengelende gleichen, von oben betrachtet, winzigen Salatköpfen. — Auf mäßig feuchtem, kiesig-tonigem Boden, auf Heide-land, an Wegen, Gräben, Abhängen. Häufiger in der Ebene, seltener im Hgl. u. Bg. F. — *Jungermannia* Dicks., *J. capitata* Hook., *J. intermedia* Lindenbg., *J. arenaria* N. v. E..

***Lophozia excisa* (Dicks.) Dum. 136.**

b A. Seltene, bisher nur von wenigen Stellen der Alpen bekannt gewordene 2 häus. Art. Räschen dicht, braungr. o. schwarz, 0,5—3 cm h. Pflanze fadenfg., drehrund. Bl. zleh. dicht, bes. an sterilen Pflanzen, dachziegelig einander deckend, fast kreisrund, hohl. Bucht halbmondfg., bis zu  $\frac{1}{4}$ , mit spitzen, oft zusammenneigenden Lappen. Blzellen der Lappen kleiner, alle angular nur schwach 3 eckig verdickt, 3—4 kugel. Ölkörper in jeder Zelle. Weibl. Hüllbl. größer, mit sehr niedriger — bis  $\frac{1}{6}$  — Bucht. — Auf der Erde an wasserdurchtränkten Stellen. Von der nahestehenden *Mars. apiculata* namentlich durch den Mangel der hyalinen Blattrandzellen unterschieden. — *Gymnomitrium* Aongstr.

***Marsupella condensata* (Aongstr.) Kaalaas 137.**

c (Fig. 221) Ras. überzugartig, s. zart, weich, ausgedehnt, dünn, weißlich-, bläulich- o. gelbgr. bis rotbr. St. 0,5—2 cm l., kriechd., verbogen, bleich, mit hin und her gebogenen, umherschweifenden Ästen, durch die dichte Beblätterung drehrund. Bl. eig., nicht herablaufend, halbkugelig gehöhlt, breiter als lang, mit

dem hinteren Rande — Bauchrand — stark umgebogen, wodurch ein großer Wassersack zustande kommt. Bucht bis zur Mitte, Lappen pfriemenfg., m. s. lang., einzellreihig, etwas gegeneinandergeneigten Zipfeln. Blzellen rundl-polygonal, meist 6 eckig, zch. groß, wasserhell, Membranen gelbl., stark verdickt, Cuticula glatt. 2 häus., seltener einhäus. Weibl. Hüllbl. ohne Wassersack, 2—3 spaltig, groß, dem Perianth angedrückt, m. lanzettl., scharf gezähnten Lappen. Perianth die Hüllbl. weit überragd., zylindrisch, oben 3 seitig, an der Mündung abgestutzt und wimperig gezähnt. Sp. rotbraun. Sporen nach K. M. 8—9  $\mu$  br., fein warzig. Elateren nach K. M. 12  $\mu$  br. Spire doppelt, rotbraun. Vegetat. Vermehrg. durch einzellige, gelbgr., blattrandständige Brutkörper. — Nur an faulenden Baumstümpfen. Bg., s. selt. in der Eb. F. — *Jungermannia Baueri* Mart., *Trigonanthus Spruce*, *Cephalozia Dum.*

***Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. 138.**

2. Bl. oben mit scharfer,  $\pm$  tiefer, recht-, spitz- oder stumpfwinkliger Bucht. Siehe Seite 151.
- $\gamma$  Bl. mit dem Oberlappen fast quer, mit dem Unterlappen schräg angewachsen.
1. (3) Ras. dicht, ausgedehnt, 2—6 cm h., braun- o. gelbgr. seltener olivengr., im Alter schwarz, etwas goldschimmernd. St. niederliegd. o. aufsteigd., straff, kätzchenartig, halb stielrund, an der Unters. gewölbt, an der Obers. flach u. durch die Bl. treppenfg., m. spär. Rhizoiden, dicht u. gleichmäßig beblättert. Bl. kreisrund, meist breiter als lang. Oberlappen (Fig. 222) zugespitzt, vom St. absteht., Unterlappen (Fig. 223) abgerundet, dem St. anliegd., beide Lappen fast gleichgroß, Blränder eingebogen (daher d. Bl. rinnig höhl), ganzrandig, Blattspitze zurückgekrümmt, Bucht bis  $\frac{1}{2}$ , eng. Brand der rundl., undurchsichtigen Blzellen gleichmäßig stark verdickt. Unbl. fehlen o. nur gegen die Stengelspitze hin. 2 häus. Weibl. Hüllbl. 2—5 lappig, Bucht bis  $\frac{1}{3}$ , Lappen lang zugespitzt, deren Ränder dornig gezähnt. Perianth groß, weit die Hüllbl. überragd., aufgeblasen eifg., oben m. tiefen Falten. Mündung m. zusammenneigenden, gezähnten Lappen. — Ausschließlich auf Felsen u. Felstrümmern der Bg. u. Hochgeb. Zch. selten. Perianthien selt., Sp. s. selten. Spätsommer. — *Jungermannia Schrad.*, *Diplophyllum Dum.*, *Lophozia Schiffn.*

***Sphenolobus saxicolus* (Schrad.) Steph. 139.**

2. Ras. dicht, braungr. St. bis 5 cm l., niederliegd. o. an der Spitze aufsteigd., meist einfach, in der Tracht dem vor. s. ähnl. Bl. im Umriß fast quadrat., m. scharfer, rechtwinkl. Bucht bis  $\frac{1}{3}$  o.  $\frac{1}{2}$ , Lappen eifg., fast gleichgroß, scharf zugespitzt, meist stachelspitzig, an den Rändern wellig-verbogen

und einwärts gekrümmt. Blzellen kleiner als bei vor., rundl., Wände s. stark u. unregelmäßig verdickt, bes. in den Zellecken, Cuticula fein warzig. Unbl. fehlen o. nur in den Infloreszenzen, schmal pfriemenfg. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Bl. sparrig absteht., tief 2- u. 3 spaltig, Lappen bisweilen klein gezähnt. Perianth weit über die Hülle emporgehoben, birn- o. keulenfg., glatt, nur oben mit 5—6 kleinen Falten, an der Mündung gelappt und ausgebleicht, Lappen wimperig gezähnt u. stark zusammenneigd. Vegetat. Vermehrg. durch 1—2 zellige, dickwandige, 3- o. vieleckige, ziegel- o. granatrote Brutkörper, diese an den Lappen der oberen Bl. steriler o. männl. Pflanzen. — Auf schattigen, modernden Baumstümpfen, an Felsen, seltener auf d. Erde. Bg., Hochgeb. Selt. 4, 5. — *Jungermannia* Web., *J. densa* N. v. E.

***Sphenolobus Michauxi* (Web.) Steph. 140.**

3. A. Ras. braungr. bis fast schwarz, dicht o. vereinzelt zw. Moosen, habituell der *Andreaea petrophila* s. ähnl. St. (Fig. 224) 2—5 cm l., niederliegd. o. aufr., oben nach vorn übergebogen, m. spärl. Rhizoiden. Obl. im ausgebreiteten Zustand quadrat. o. eifg., einseitig nach oben gewendet und stark nach vorwärts gerichtet (deshalb St. an der Unterseite gewölbt, rinnenföhl, Bucht rechtwinkl., bis  $\frac{1}{3}$ , Lappen ungleich groß, zusammenneigd., spitz, Vorderlappen kleiner u. m. dem unteren Rande „über den St. übergreifend“. Unbl. fehlen. 2 häus. Blzellen (Fig. 225) deutl. in Reihen, klein, Membranen dick, gelbl., angulär stark verdickt. Weibl. Hüllbl. ungefähr von der Größe der übrigen Bl., aber an der Basis breiter, m. 2 spitzen Lappen. Perianth eingesenkt, tief faltig, oben bleich, m. fransig zerschlitzer, gelappter Mündung. Ab u. zu finden sich an der Außenfläche der Lappen der Mündung Würzchen. — An schattig-feuchten Stellen, bes. auf Urgestein. Hin u. wieder. Sp. unbekannt, ebenso vegetat. Vermehrg. durch Brutkörper. — *Jungermannia* Gottsche.

***Anastrophyllum Reichardtii* (Gottsche) Steph. 141.**

- ♂ Bl. mit der hinteren Hälfte quer, (Fig. 226) mit der vorderen schräg angeheftet, aus breitem Grunde eifg., am hinteren Rand (Fig. 227) stark längs zurückgerollt, oben sanft zurückgebogen und durch eine sehr seichte, stumpfe Bucht klein und ungleich stumpf 2 lappig. Blzellen klein, gegen den Rand kleiner, derbwandig, angulär 3 eckig verdickt, Ölkörper 1—2, Cuticula glatt. Unbl. meist nur oben am St., haar- o. pfriemfg. 2 häus. Weibl. Hüllbl. 2, in der Regel m. vielen zugespitzten Lappen, seltener 2 teilig. Perianth die Hüllbl. weit überragd., breit keulenfg., oben faltig u. s. stark zusammengezogen, m. gezählter Mündung. Sp. „schwarzbraun, länglichrund bis kurz walzenförmig, auf 1 cm langem Stiele, der im Querschnitt 10 Zellen im Durchmesser

aufweist“. Kapselwand 5 schichtig. Vegetat. Vermehrg. durch polygonale, meist 2 zellige, ovale o. birnfg., große Brutkörper, diese in rotbraunen Häufchen an der Spitze der Blattlappen o. am Stengelende. Ras. ausgedehnt, locker, dunkelolivengr. o. braungr. o. bronzefarben. St. ab u. zu über 1 dm l., meist einfach, je nach dem Standort  $\pm$  dicht beblättert. Bl. (Fig. 226) entweder in der Ebene ausgebreitet o. einseitig aufgerichtet. — An feuchten, kieselhaltigen Felsen u. auf Moorboden. Obere Bg. u. Hochgeb. Hin u. wieder. Perianth. u. Sp. s. selt. 8. — *Jungermannia* Hook., *Mesophylla* Dum.

***Anastrepta orcadensis* (Hook.) Schiffn. 142.**

ε Bl. im unteren Teil des Stengels schief, im oberen quer angewachsen. Unbl. fehlen.

1. Pflanzen meist zu dünnen, flachen Überzügen von verschiedener Färbung vereinigt. Bl. rundlich-quadratisch, 12—14 Zellen breit. Blzellen s. weit u. licht, 5—6 eckig, dünnwandig. Perianth fast zylindrisch, ganz o. nur oben 3 kantig. Weibl. Hüllbl. 2-, seltener 3 teilig, am Grunde miteinander verwachsen. Bucht bis etwa  $\frac{1}{3}$ , Lappen scharf zugespitzt.

*Cephalozia bicuspidata* 132.

2. Pflanzen trupp- o. herdenweise o. in kleinen, hellgelbgr., an sonnigen Stellen mehr olivengr. oder rötlichbraunen Räschen. St. kriechend, an der Spitze aufgerichtet, höchstens 1 cm l., meist einfach, mit s. reichl., dicht verfilzten, langen, weißl. Rhizoiden. Bl. dicht, halbstengelumfassd., einseitig aufgerichtet, hohl, eirundl. o. kreisrund, bzw. rundlich-quadrat. o. kurz rechteckig, Bucht bis  $\frac{1}{3}$ , scharf o. stumpf, rechtwinkl., Lappen gleichgroß, spitz. Blzellen zeh groß, rundl.-quadrat. o. rektangulär, unten längl., dick- u. hellwandig u. in den Ecken stark verdickt, anfängl. m. dichten Chlorophyllkörnern u. runden Ölkörpern erfüllt, später im Mittelraume licht. Cuticula warzig. Unbl. fehlen. Einhäus. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Bl. oben 2—4 lappig und unregelmäßig u. fein sägezähmig. Perianth groß, eigf. bis verkehrt eilängl., oben m. tiefen Falten, an der etwas zusammengezogenen u. meist bleichen Mündung wimperzähmig. Sp. braunrot, fast kugl., Klappen 3 schichtig. Brutkörper in rotbraunen Häufchen an den Lappenspitzen der oberen Bl., 1- u. 2 zellig, sternfg., anfangs gelb, später bräunlichgelb. — Auf der Erde, an Wegen, Waldrändern, Abhängen, auf Triften, an Gräben. Eb. u. untere Bg. Zch. verbr. Perianthien stets s. reichl. F—H. — *Jungermannia* Schmidl, *J. commutata* Hübener.

***Lophozia bicrenata* (Schmid.) Dum. 143.**

## 2. Blzellen der Obbl. in den Ecken nicht oder sehr undeutlich 3eckig verdickt.

A. Obbl. (Fig. 230) durch große, quadrat., rektang. o. rundliche, dickwandige Zellen deutl. u. wasserhell gesäumt, fast kreisrund, halbstengelumfassd., breit u. schräg inseriert (Fig. 229), an fertilen St. nach oben größer u. dichter werdend, etwas hohl; Saum, bes. der oberen Bl., zurückgebogen. Blzellen zartwandig, rundl.-vielseitig, Eckverdickungen schwach o. fehlend. — nach K. d. M. B. deutlich 3 eckig verdickt. — An den Bl. der kleinblättrigen Triebe fehlen meist die angulären Verdickungen und die Saumzellen. Ölkörper zu 2—3 in jeder Zelle, Cuticula „völlig glatt“ (nach K. M.), „blatterig, unregelmäßig (fast netzig) punktiert“ (nach K. v. Schles.). 2 häusig. Saum der weibl. Hüllbl. deutl., Hüllbl. den Obbl. ähnl., doch größer. Perianth meist purpurrot, eifg., ungef. zur Hälfte in den Hüllbl. eingeschlossen, fast bis z. Basis m. 4—5 scharfen Kanten, diese oben oft m. vorspringenden Zähnchen o. warzigen Höckerchen, Mündung m. 4—5 dreieckigen Zipfeln, alle Zipfel oben mit ca. 30 langen, hyalinen Zähnen. Kalyptra oft rotviolett. Sp. klein, langgestielt, kugl., dunkelbr. Sporen hellbraun, fein gekörnelt, ca. 12  $\mu$  Durchm. Elateren halb so dick wie die Sporen, Spire doppelt. Ras. locker,  $\pm$  röt., selten gr. St. reich verästelt, 1—2 cm l., niederliegd., oft m. umherschweifenden Innovationen, an der Unterseite mit zahlr. Rhizoiden. — Auf feuchtem, kiesig-tonigem Boden, an Hohl- u. Waldwegen. Eb. bis Hochgeb. Verbr. Sp. hfg. 4. Formenreich. — *Jungermannia* Smith, *Nardia* Lindbg., *Solenostoma* Steph., *Eucalyx* Loeske.

### **Haplozia crenulata** (Sm.) Dum. 144.

B. Rand der Obbl. nicht gesäumt.

I Unbl. (Fig. 231) vorhanden, breiter als der St. u. breiter als lang, b. z. Mitte durch eine schmale, aber stumpfe Bucht in 2 meist stumpfe Lappen geteilt. Obbl. (Fig. 232) bald dicht, bald locker, s. schräg inseriert, am Ventralrande deutl. herablaufd., wager, ausgebreitet, schief eirundl., oben stumpf, zuweilen ausgerandet, selten 2 spitzig. Blzellen (Fig. 233) groß, licht, vielseitig, dünnwandig, angulär nicht oder schwach verdickt, m. randständigen Chlorophyllkörnern u. wenigen, rundlich-ellipsoid., granulierten Ölkörpern. Einhäus. Weibl. Blüten an s. kurzen, aus den Achseln der Unbl. entspringenden Ästchen. Perianth fehlt. Nach der Befruchtung wird die „Archegonanlage (Fig. 234, 235) in die Tiefe eines Sackes“ versenkt, „der senkrecht zur Längsachse des Stengels steht“ (K. M.). Dieser Fruchtsack kommt dadurch zustande, daß „eine ringförmige Gewebezone unterhalb der Einfügungsstelle der Archegonien stark wächst, ähnlich etwa wie bei der Bildung eines unterständigen Fruchtknotens oder einer Feige (G. O.

S. 315.) Der Fruchtsack besitzt an seiner Außenfläche Rhizoiden und ist an der Insertionsstelle bärtig. Die Innenwand ist mit zahlr. Zellen ausgekleidet, die wohl Schleim absondern. Die Marsupien (Fruchtsäcke) kommen in sehr verschiedenen Verwandtschaftskreisen der Lebermoose vor, sind also als „Anpassungen“ aufzufassen. Sp. (Fig. 236) auf langem, rechtsgedrehtem, weißl. Stiele, zylindrisch, schwarz, glänzend, Klappen spiralig rechts gedreht, Wand 2 schichtig. Sp. tetraëdrisch -kugl., hellbr. undeutl. gekörnelt, 8—13  $\mu$  Durchm. Elateren halb so breit. Vegetative Vermehrung durch ein- bis 2 zellige (Fig. 237), gelbgrüne, ungleichgroße Brutkörper, die am Ende von gewöhnlichen oder kleinblättrigen und dann aufrechten (orthotropen) Sprossen kugelige Häufchen bilden. Auf feuchtem Waldboden, mooriger Erde, modernden Stämmen. Eb. bis Hochgeb. S. Hfg. Sp. zuweilen reichl. 4. — Mmium L., Kantia Gray.

***Calyptogea trichomanis* Corda 145.**

II Unbl. fehlen.

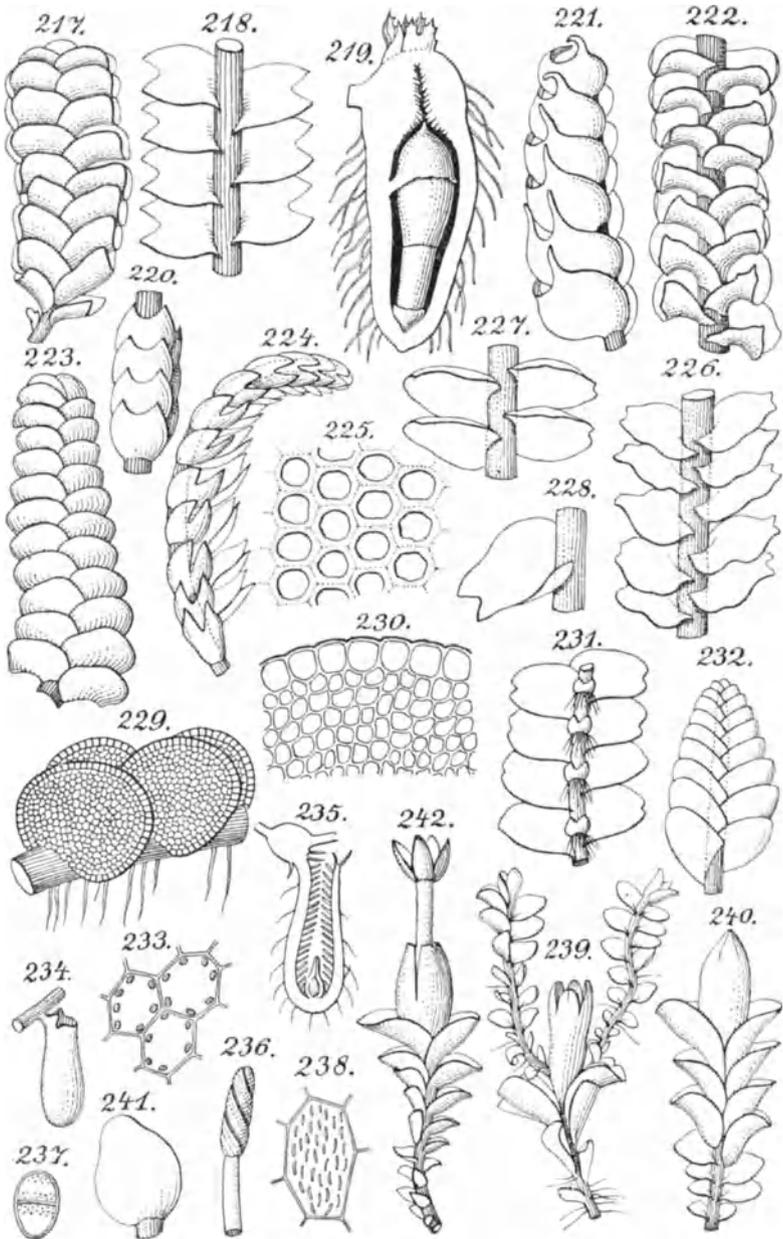
$\alpha$  Perianth mit den Hüllbl. bis zur Hälfte verwachsen, eifg., nicht o. kaum über die Hülle emporragend.

1. Ras. locker, trüb- o. bläulichgr. o. braunrot. St. meist 2 cm l. (bis 5 cm), niederliegd. o. aufsteigd., unterseits m. reichl., büschelig, purpurroten Rhizoiden. Obbl. kreisrund o. breit eifg., die unteren schief, die oberen (männl. u. weibl. Hüllbl.) quer inseriert, absteht. u. vorwärts gerichtet. Blzellen zartwandig, meist rundl.-6 seitig, nach dem Rande hin kleiner u. an diesem quadrat., angular nicht o. nur s. schwach 3 eckig verdickt, Ölkörper glatt, Cuticula deutl. warzig (Fig. 238) gestrichelt. Einhäusig. Weibl. Hüllbl. in 2 Paaren, oben stark zurückgebogen. Perianth birn- o. verkehrt-eifg., oben kegelfg. u. 2 lippig, die beiden 3 eckigen Lappen der Mündung oben quer gestutzt, gekerbt o. gespalten. Sp. längl.-kugl., langgestielt (bis 2 cm), klein, gelbbr, Wand 2 schichtig. Sporen gelbbr., 16—18  $\mu$  Durchm. Elateren halb so breit, Spire 2—3 teilig. — Auf feuchtem u. überrieseltem Urgebirgsgestein. Bes. Hochgeb. bis nied. Bg. Verbr. 6. — Jungermannia N. v. E., Haplozia Loeske.

***Eucalyx obovatus* (Nees) Breidl. 146.**

2. Diese Art unterscheidet sich von der vor. durch geringere Größe (0,3—1 cm h.) und die gelbgr. Farbe der Räschen. Die Rhizoiden sind meist wasserhell, bisweilen bräunl. o. rötl. Die Cuticula der Blzellen ist glatt o. warzig punktiert, nie gestrichelt. Ölkörper gekörnelt. Obbl. breit ellipt., halbstengelumfassend, fast quer inseriert, nach oben größer werdend, hohl. Sp. kugel. (Beschreibg. nach K. M.) — Auf kiesig-sandigem Boden u. Gestein. Bg., Hochgeb. Selten. 5. Der vorigen sehr ähnl.

***Eucalyx subellipticus* (Lindbg.) Breidl. 147.**



β Perianth mit den Hüllbl. nicht verwachsen, über diese weit hinausragd., ei- bis keulenfg.

1. Perianth an der Spitze plötzl. zu einem kleinen, deutl. abgesetzten, warzenfg. Mündungskegel zusammengezogen, kugelig., gedunsen, bleichgr., oben mit 4—5 stumpfen Kanten; später verschwindet der kleine Kegel, die zusammengezogene Mündung zeigt dann mehrere — meist 4 — an der Spitze krenulierte, dreiseitige Lappen. Räschen dicht, s. niedr., stets hell- o. gelbgr. St. selt. über 0,5 cm h., einfach o. unter dem Gipfel sprossend, niederliegd. bis aufsteigd, unterseits m. dicht., lang., weißl. Rhizoiden. Obbl. fast kreisrund, schräg inseriert, am fertilen St. sich nach oben vergrößernd, aufr. u. sich dachziegel. deckd., am oberen Rande oft bisweilen sanft ausgebuchtet. Blzellen s. groß, durchsichtig., zartwandig, ohne anguläre Verdickungen, nach dem Rande hin kleiner, m. 1 o. 2 s. großen, granulierten Ölkörpern. Sp. kugel., ca. 0,5 cm l. gestielt, rotbraun, Wand 2 schichtig. Sporen tetraëdr.-kugel., fast glatt o. fein warzig, 10—16 μ Durchm. Elateren ca. 7 μ Durchm. Spire doppelt, rotbraun. Brutkörper einzellig, von verschiedener Gestalt, klein, in großer Menge an den Spitzenbl. — Auf sandig-tonigem Boden, an ausgetrockneten Gräben u. an ähnl. Stellen. Bes. Eb., seltener im Gebirge. Selten. 4, 5. — *Jungermannia* Lindenbg., *Solenostoma* Steph.

***Haplozia caespiticia* (Lindenbg.) Dum. 148.**

2. Perianth ohne warzenfg. Aufsatz an d. Mündung.

a Obbl. eifg. o. oval.

- × (3) (Fig. 239) Ras. zch. kräft., dunkel- o. schwarzgr., oft in den Boden gesenkt. St. 1—3 cm l, einfach o. m. keulig-verdickten Ästen, unters. m. zahlr., wasserhellen Rhizoiden. Obbl. locker, halbstengelumfassd., unten am St. kleiner. Blzellen zartwandig, angulär s. schwach verdickt, hexagonal, am Rande fast quadrat. u. kleiner, Ölkörper klein, kugl. u. nur in geringer Zahl, Cuticula fast glatt. 2 häusig. Weibl. Hüllbl. d. Obbl. ähnl., absteht. Perianth eifg. bis keulig, entweder endständig o. in der Gabel von Seitensprossen, an der Mündung faltig (5—7 Falten), meist m. 5 gezähnelten Lappen. Sp. langgestielt, schwarz, kugl., Wand 2 schichtig. Sporen fein warzig, rotbraun, ca. 16 μ Durchm. Elateren halb so breit, Spire braunrot, doppelt. — Nur auf Kalk, an wasserreichen Stellen. Bes. Bg. Zch. selt. Sehr formenreich. 5. — *Jungermannia* Tayl., *J. tristis* N. v. E., *Haplozia tristis* Dum.

***Haplozia riparia* (Tayl.) Dum. 149.**

- ×× Rasen dunkelbraun- o. schwärzlichgr., meist locker, selt. dicht. St. kurz, wenig verzweigt, derb, kriechend bis aufsteigd.,

m. langen, dichten, bräunl. Rhizoiden. Obbl. locker (Fig 241), die unteren s. schräg angeheftet, nach beiden Seiten ausgebreitet, längl. elliptisch., in der Mitte am breitesten, die oberen (Fig. 240) — männl. u. weibl. — Hüllbl. viel größer, quer angeheftet, aufr. asbtehd., sackartig-hohl. Blzellen s. zartwandig, durchsichtig, angulär nicht o. kaum verdickt, Randzellen etwas kleiner, fast quadrat., Cuticula warzig gestrichelt. Einhäusig. Perianth groß, doppelt so l. w. d. Hüllbl., längl. eigf. o. verlängert keulig, allmählich gegen die krenulierte und gefaltete Mündung verengt, nach Limpricht „gewöhnlich jederseits mit einer tieferen Falte an der Mündung schräg gestutzt u. klein gezähnt, später oft 2 lippig“. Sp. kurzgestielt, oval, rotbraun, m. scharf zugespitzten Klappen. Sporen gelbbr., meist 17—20  $\mu$  Durchm. Elateren nur 6—7  $\mu$  Durchm., Spire breit, doppelt. — Auf feuchtem Silikatgestein, aber auch auf Kalk. Hglreg. selt., bes. Bg. Hin u. wieder. Sp. meist reichl. 4. — *Jungermannia* With., *J. Zeyheri* Hübener, *Haplozia rostellata* Dum.

***Haplozia pumila* (With.) Dum. 150.**

- ××× Ras. klein, dicht, flach, gelbgr., St. s. kurz — bis 0,5 cm l. —, unters. m. dicht., weißl. o. bräunl. Rhizoiden, niederliegd-bis aufsteigd., an der Spitze gabelig o. büschelig verzweigt-Obbl. zich. (Fig. 242) dicht, breit eigf., in der unteren Hälfte am breitesten, halbstengelumfassend, dachziegelig einander deckend. Blzellen zartwandig, angulär fast nicht verdickt, hexagonal, am Rande kleiner u. quadrat., Cuticula glatt, seltener undeutl. gekörnelt. 2 häusig. Weibl. Hüllbl. größer als die Stbl. Perianth endständig, durch Bildung einer Innovation unterhalb desselben scheinbar seitenständig, walzig o. eigf., gegen die Mündung hin gefaltet u. zusammengezogen, an der Mündung selbst kurz 5 zählig; „später bis fast zur Mitte in 5 Lappen geteilt“. Sp. auf 0,5 cm l. Stiele, Sporen glatt, 10—15  $\mu$  Durchm., kugl. Elateren 8  $\mu$  br. u. 100  $\mu$  l., Spiren doppelt, s. eng, rotbr. (Beschreibung nach K. M.) — Auf Kalkfelsen u. kalkhaltigem Gestein. Bes. Bg. Perianthien meist vorh. Sp. nicht selten. F. — *Jungermannia* Schleich., *J. pumila* Limpr.

***Haplozia atrovirens* (Schleich.) Dum. 151.**

- b Obbl. herzförmig, ca. 1,4 mm l. u. 1,4 mm br., fast quer u. breit inseriert, den St. scheiden- o. tütenartig (Fig. 243) umschließd., ganzrandig. Blzellen s. zartwandig, angulär nicht o. nur s. schwach verdickt, polygonal (5- u. 6 eckig), am Rande kleiner u. quadrat., am Grunde länger als breit. Cuticula warzig gestrichelt o. punktiert. 2 häusig. Perianth lang keulenförmig, die Hüllbl. weit überragd., an der zusammengezogenen Mündung gekerbt o. gelappt. Sp. länglichrund, kastanienbr.,

auf langem, spiralig gewundenem Stiele. Sporen ca. 18—20  $\mu$  Durchm. Elateren ca. 8  $\mu$  Durchm. u. bis 150  $\mu$  l., Spire doppelt, breit, eng. Ras. locker, kräft., dunkelgr. o. braunrot. St. meist 3—5 cm l., aufr., gegen die Mitte gabelig verästelt, am Grunde mit wenig., wasserhellen Rhizoiden u. blattlos, Innovationen — nach Kummer — meist aus dem Grunde o. dem Gipfel, nach K. M. „gewöhnl. ohne Flagellen“. — Bes. an Steinen in schnellfließenden Gewässern, bisweilen auch auf Erde. Bg. u. Hochgeb. Hin u. wieder. Perianthien selt. Sp. im Geb. noch nicht gefunden. — *Jungermannia* Hook., *Solenostoma* Steph.

***Haplozia cordifolia* (Hook.) Dum. 152.**

### 1. Bl. oben mit stumpfer Ausbuchtung<sup>1)</sup>.

A. (3) *Pflanzen bzw. Ras. weißl., licht-, hell- o. gelbgr.*

I Unbl. deutlich.

$\alpha$  St. mit Bl. 2—3 mm breit.

1. Ras. locker, bleichgr. St. 2—5 cm l., schlaff, niederliegend, aufsteigd. bis aufr., schwach verästelt, meist mit subfloralen, d. h. unter dem Perianth entspringenden, an der ventralen Stengelseite hervorsprossenden Trieben, Rhizoiden spärlich. Obbl. (Fig. 244) in Gestalt u. Größe verschieden, flach, zart, am Dorsalrande etwas herablaufend, in der Ebene des St. ausgebreitet, im unteren Drittel am breitesten, viereckig-eifig, etwa 2 mm l., gegen die Spitze schief verschmälert, Bucht bis  $\frac{1}{5}$  o.  $\frac{1}{4}$ , Lappen meist ungleich groß, lanzettl.-pfriemenf., zugespitzt, gerade, meist divergierend<sup>2)</sup>. Unbl. (Fig. 245) absteht., durch eine tiefe Bucht in 2 pfriemenf., ungleichgroße Lappen gespalten. Blzellen weit, polygonal, gleichgroß, meist s. durchsichtig, sehr zartwandig, in den Ecken nicht verdickt, Cuticula glatt o. fast glatt. 2 häus. Weibl. Hüllbl. viel größer als die übrigen Obbl., eifig. o. rechteckig, mit  $\pm$  tiefer, scharfer o. spitzer Bucht, Lappen 2, scharf zugespitzt, pfriemenf., Ränder ganz o. gezähnt. Perianthien selten entwickelt u. dann in den Hüllbl. eingeschlossen, im entwickelten Zustand 3 kantig, längl., Mündung tief 3 lappig, jeder Lappen grob o. wimperig gezähnt. Sp. länglichrund, dunkelbr., Wand 3—5 schichtig. Sporen hellbr., tetraedr.-kugl. Elateren etwa halb so breit wie die Sporen, mit 2 schenkliger, rotbrauner

<sup>1)</sup> Stumpf nennt man die Ausbuchtung, wenn die beiden durch die Innenränder der Lappen gebildeten Linien zu einer abgerundeten Spitze zusammenlaufen.

<sup>2)</sup> L. bid. erzeugt bisweilen an den Blattspitzen Adventivpflänzchen, die der vegetativen Vermehrung dienen.

Spire. — Schattig-feuchte Stellen, Rasenplätze, Gärten, unter Gebüsch, an morschen Baumstümpfen, an Gräben, Hohlwegen, Steinen, Felsen. S. gemein. Eb., Bg. Sp. s. selt. Spätsommer. — *Jungermannia* L., *Lophocolea lateralis* Dum., *L. latifolia* N. v. E., *L. Hookeriana* N. v. E.

***Lophocolea bidentata* (L.) Dum. 153.**

2. Pflanzen einzeln o. in lockeren, schwammigen Rasen, gelb- o. braungr., bisweilen rötl., fettglänzd. St. 2—6 cm l., bräunlichgelb, verzweigt, m. kurzen, büscheligen Rhizoiden. Bl. horizontal ausgebreitet, vorwärts gerichtet, rundl.-eifg., oben weit herablaufd., meist m. seichter, halbmondfg. Bucht u. kleinen, stumpfl. o. spitzen Lappen. Blzellen 6 eckig, locker, zartwandig, durchscheinend, angulär nicht o. nur schwach 3 eckig verdickt, „Zellkörper unregelmäßig eckig bis elliptisch, später gekörnelt u. randständig“ (Krypt.-Fl. v. Schles.), Cuticula glatt. Unbl. halb so lang wie die Obbl., im Bogen anliegd., ganz o. bis zur Hälfte geteilt, lanzettl. o. eifg. 2 häus. Weibl. Hüllbl. klein, tief 2—3 teilig, dem keulen- o. spindelfg., gelbgr., oben 3—5 faltigen, an der Mündung 3—5 lappigen Perianth anliegd. Sp. oval, braun, Stiel 1 cm l. Sporen kugl., fein warzig punktiert. Elateren etwa s. br. w. d. Sporen, m. doppelter, br. Spire. Bzl. des Fruchtsackes vergl. *Harp. scutatus*. Moorige, sumpfige Plätze, seltener an Felsen. Bg., Hochgeb., selten Eb. Verbr. Sp. s. selt. S. — *Jungermannia* N. v. E., *J. vogesiaca* Hübener, *Lophocolea vogesiaca* N. v. E.

***Harpanthus Flotowianus* N. v. E. 154.**

β St. m. Bl. 1—2 mm br.

1. Ras. flach, überzugartig, s. zart, licht- o. gelbgr. St. bis 1,5 cm l., reich verzweigt, Rhizoiden spärll., bes. an der Basis der Unbl. Bl. (Fig. 249) in der Ebene des St. horizontal ausgebreitet, ± dicht gestellt, ausgebreitet oval-4 eckig, etwa in der Mitte am breitesten, Bucht seicht, höchstens bis  $\frac{1}{3}$ , Lappen gleich o. ungleich groß, spitz o. stumpfl., gerade; oft erscheinen die Blattlappenränder durch sehr starke Entwicklung von einzelligen, bleichgelbl. o. grünen, großen, kugl. Brutkörpern wie ausgefressen. Blzellen polygonal, zartwandig, in den Ecken nicht o. schwach 3 eckig verdickt. In jeder Zelle bis zu 6 Ölkörper. Unbl. klein, abstehd., fast bis zum Grunde in 2 pfriemenfg., ganzrandige o. seltener an den Außenrändern m. einem Zahne versehene Lappen gespalten. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Obbl., längl. 4 eckig, stumpf 2 lappig. Perianth schmal u. lang, die Hüllbl. überragd., oben 3 kantig, Mündung 3 lappig, Lappen gezähnt, oft wie die Hüllbl. oben mit Brutkörpern. — An Wegerändern, Hohlwegen, Böschungen, Gräben, seltener an modernden Baumstümpfen. Eb., untere Bg. Zlch. selten. Sp. s. selten.

***Lophocolea minor* N. v. E. 155.**

2. (Fig. 246) Ras. gelbgr. St. 0,5—2 cm l., m. d. Bl. 1 mm br., meist reich verästelt, dicht mit Rhizoiden besetzt, m. klein- u. entferntbeblätterten, peitschenfg. Sprossen. Bl. (Fig. 247) rundl.-eifg., etwas hohl, gegeneinander geneigt, Bucht bis  $\frac{1}{3}$ , breit u. stumpf (selt. scharf), Lappen kurz, breit, spitz, oft etwas gegeneinander geneigt. Blzellen gleichgroß, rundl., durchsichtig, in den Ecken stark 3 eckig verdickt, in jeder Zelle 4—8 Ölkörper, Cuticula giatt o. s. fein gekörnelt. Unbl. verhältnismäßig s. groß (Fig. 248), so l. w. d. Obbl., etwas absteht., mit sichelfg. eingebogenen Spitzen, breit lanzettl.-pfriemenfg., Ränder ganz o. an der Basis beiderseits mit je einem Zahn. Ast der weibl. Infloreszenz s. kurz, knospenfg., weibl. Hüllbl. in 2 Paaren, etwa d. Obbl. an Größe u. Gestalt ähnl. Perianth eifg., das oberste Hüllbl. nur wenig überragd., oben m. 3 stumpfen Kanten, Mündung gekerbt o. gezähnt. 2 häus. Sp. oval, rotbr. Nach der Befruchtung der Eizelle des Archegoniums dringt der aus dieser sich entwickelnde Embryo schon früh mit seinem unterem Ende, dem Fuße, tief in das Gewebe des kurzen Ästchens ein, das an seiner Unterseite dadurch eine Vorwölbung erhält. Das Perianth erscheint dadurch in seinem unteren Teile fleischig. Auch die Kalyptra verwächst zu  $\frac{2}{3}$  m. dem fleischigen Abschnitt des Perianths (Marsupium).— An schattigen Felsen, auf moderndem Holze, seltener auf d. Erde. Hgl., Bg. Zleh. verbr. Sp. selt. S. — *Jungermannia* Web. et Mohr, *J. stipulacea* Hook., *Lophozia* Dum.

***Harpanthus seutatus* (W. et M.) Spruce 156.**

II Unbl. fehlend o. so gut wie fehlend.

$\alpha$  Obbl. im Umfang rechteckig o. trapezisch,  $1\frac{1}{2}$ —2 m. s. l. w. br., unten kleiner u. entfernt gestellt, oben größer u. dichter, im allgemeinen locker, s. zart, bleichgr., Buchten  $\pm$  tief, stets stumpf, Lappen ungleich groß, stumpf, breit, meist 2, auch 3 u. 4, wellig verbogen. Blzellen s. groß, unregelmäßig polygonal, s. zartwandig, angulär nicht verdickt, Ölkörper zahlr., klein, kugl., glänz., Cuticula glatt. Pflanzen einzeln o. herdenweise, s. zart, gelbgr. St. 2—5 cm l., hin- u. hergebogen, einfach o. verästelt, an der Spitze oft m. peitschenfg. Sprossen, ganz oder nur an d. Unterseite bisweilen braunrot o. violett-purpurn, mit den in ihrem oberen Teil purpurnen Rhizoiden an Sumpffmoosen, bes. aber *Sphagnum* sich anheftend. 2 häus. Weibl. Hüllbl. d. oberen Obbl. ähnl., mit 3 lanzettl. Lappen. Perianth etwa 3 mm l., keulenfg., die Hüllbl. weit überragend, blaßgr., an der Mündung kleinfaltig, gestutzt und gekerbt-gezähnt. Sp. klein, oval, rotbraun, Wand 3—4 schicht. Sporen rotbr., warzig. Elateren schmäler als die Sporen, Spire 2 schenklig. Vegetat. Vermehrg. durch einzellige, kugl. o. eifg., bleichgr. Brutkörper, diese in gr. Häufchen an der Lappenspitze oberer Bl. — In

Mooren zwischen Moosen, bes. Sphagnum. Ebene. Selten.  
10. — *Jungermannia* N. v. E., *J. socia*  $\gamma$  *obtusa* N. v. E.

***Lophozia marchica* (N. v. E.) Steph. 157.**

$\beta$  Bl. im Unriß u. im ausgebreiteten Zustand kreisrund, quadrat. o. breit eifg. Blattlappen gegeneinander geneigt, b. Ceph. pleniceps auch z. T. parallel gerichtet.

1. Obbl. 7—14, bzw. 8—10 Zellen br. (nach K. M.).

a (Fig. 250) Bildet lockere o. dichte, gelbgr., dünne, überzugartige Rasen, seltener vereinzelt zwischen anderen Moosen, bes. Polstern von *Leucobryum vulg.* u. *Sphagnum*. St. schlaff, kriechd. o. aufsteigd., s. zart, hellgr., reich verästelt, bis 5 cm l., auf dem Querschnitt mit 8—10 (Fig. 251) s. großen, zartwandigen Randzellen, Innenzellen dagegen klein u. derbwandig. Bei durchfallendem Lichte zeigt der Stengel eine dunklere Achse, die beiderseits von einem helleren Streifen, von jenen großen Zellen herrühnd., eingefast wird. Sehr charakteristisch für diese Art! Rhizoiden kurz. Bl. (Fig. 252) locker, an der Dorsalseite am St. herablaufd., dadurch schief kreisrund, 8—10 Zellen br., Bucht bis  $\frac{1}{3}$ , selten bis  $\frac{1}{2}$ , elliptisch, Lappen gegeneinandergeneigt, oft sich m. d. Spitzen berühnd., spitz o. stumpfl. Blzellen groß, locker, durchsichtig bis wasserhell, unregelmäßig u. rundl. 5—6 eckig, in den Ecken nicht o. kaum verdickt, Ölkörper fehlen. Cuticula s. fein warzig punktiert. Unbl. fehlen. Einhäus. Weibl. Hüllbl. zu mehreren Paaren, durch tiefe Einschnitte handfg. zerschlitzt, Lappen 3—5, lanzettl., ganzrandig. Perianth lang zylindrisch, aufgeblasen, zur Hälfte über die Hüllbl. emporgehoben, stumpf 3 kantig, an der Mündung mit 3 langwimperhaarigen Lappen, Wimperhaare einzellreihig. — Auf moorigem Boden, bes. in Hochmooren, schattenliebend, an altem Holze, auch an Felsen. Eb. bis Hochgeb. Zleh. hfg. F. — *Jungermannia* Dicks., *Blepharostoma* Dum., *Trigonanthus* Hartn.

***Cephalozia connivens* (Dicks.) Spruce 158.**

b Habituell der vor. s. ähnl. Stengel auf dem Querschnitt mit einem peripherischen Ring von 10—12 s. großen Zellen, von denen die an der Oberseite des St. gelegenen (3) die übrigen etwas an Größe übertreffen. Bl. w. b. vor., doch 7—14 Zellen breit, Blzellen kleiner als bei vor. Weibl. Hüllbl. entweder 2 teilig u. beiderseits m. je einem Zahn o. 3—4 teilig u. ganzrandig, Lappen lanzettl. u. scharf zugespitzt (n. K. M.). Perianth über die Hüllbl. weit emporgehoben, fast spindelfg., oben m. 3 stumpfen Kanten, Mündung mehrlappig, aber nicht, w. b. vor. Art, mit einzellreihigen, langen Wimperhaaren, sondern kerbig. Vegetative Vermehrg. durch einzellige, kugl. o. polygonale, bisweilen sternfg. Brutkörper, die, zu gelbgr. Häufchen vereinigt, an den endständigen Bl. zarter Sprosse

sich entwickeln. — Auf moderndem Holze von Nadelbäumen, in Torfmooren, an Felsen, seltener auf der Erde. Eb., bes. Bg., selten niederes Hochgeb. Zlch. verbr. Perianthien meist vorhand. S.

**Cephalozia media Lindbg. 159.**

2. Bl. 12—18, seltener bis 25 Zellen br. (nach K. M.). Der Ceph. bicusp. u. conniv. habituell s. ähnl. St. 1—2 cm l., im Querschnitt nach K. M. bikonvex, m. 12—16 größeren peripherischen Zellen, diese aber kleiner als bei Ceph. conniv. u. außerdem derbwandig, m. zahlr., langen Rhizoiden, reich verzweigt, m. zahlr., fleischigen, blattlosen o. spärl. beblätterten Ausläufern. Bl. rundl.-4 eckig, Lappen meist gleichgerichtet, seltener zusammenneigd. Blzellen groß u. licht, Wände gleichmäßig verdickt. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Bl., durch eine tiefe (bis  $\frac{1}{2}$ ) stumpfliche Bucht in 2 Lappen geteilt oder nach K. M. tief 3—4 teilig, Lappen lanzettl., meist ganzrandig. Perianth die Hüllbl. weit überragd., lang zyl., unten 2 bis 3 schicht., oben 3 kantig, an der Mündung zusammengezogen und kerbig gezähnt. Einhäus. — Auf mooriger Erde, an feuchten Felsen, modernden Baumstümpfen. Eb. selten, bes. Bg. und unteres Hochgeb. Zlch. selten. Perianthien fast immer vorhanden, Sp. dagegen selt. F.—S. — *Jungermannia* Austin, *Cephalozia alpicola* Massalongo, *C. crassiflora* Spruce.

**Cephalozia pleniceps (Austin) Lindbg. 160.**

*B. Pflanzen bzw. Rasen rein-, dunkel-, braun- o. olivengr., braun o. schwarzbraun.*

- I Bl. einseitig aufgerichtet, nicht horizontal ausgebreitet, fast kreisrund o. breit eifg., durch eine wenig tiefe Bucht o. halbmondfig. Ausschnitt in 2 stumpfe Lappen geteilt. In den Blzellen entweder 2—3 große, glänzende, granuliert Ölkörper (*Al. geoscypha*) o. ohne solche. Unbl. meist nur am Stengelende, lanzettl. Perianth klein, mit den Hüllbl. unten z. T. verwachsen und von diesen vollst. eingeschlossen. Beide Arten bilden Marsupien aus. (Vgl. *Al. geoscypha*.)
- α A. Die winzigen, bis 3 mm h. Pflänzchen in dichten, schwarzbraunen Überzügen. St. niederliegd., aufsteigd., m. zahlr., weißl. Ästen, Rhizoiden lang, s. zahlr. Bl. breit-eifg., Bucht halbmondfig., bis  $\frac{1}{5}$ , Lappen stumpf. Unbl. in der Regel nur an den Enden der St., klein, lanzettl. Blzellen zartwandig, angulär kaum verdickt, Ölkörper fehlen. 2 häus. Weibl. Hüllbl. den übr. Obbl. ähnl., nur größer. Perianth m. d. Hüllbl. halb verwachsen, Mündung gekerbt. — Auf der Erde an wasserdurchtränkten Stellen. Selten. 8. — *Nardia* Lindbg.

**Alicularia Breidleri Limpr. 161.**

- β Blzellen m. 2—3 granulierten Ölkörp., Wände zart, angulär verdickt. *Alicularia geoscypha* 102.

II Bl. in der Ebene des St., also wagerecht ausgebreitet.

α Blappen meist spitz o. scharf zugespitzt.

1. Ras. flach, dicht, oft ausgebreitet, gr., olivengr., bräunl. o. rötlichgelb. St. 1—5 cm l., niederliegd. o. aufsteigd., unterseits rot o. dunkelbr., m. dichten, langen, weißl., oft rötl Rhizoiden, wenig verzweigt. Obbl. straff, rundl.-quadrat., meist m. s. niedr., seichter, halbmondfg. Bucht u. s. kurzen, meist spitzen, gegeneinandergeneigten Lappen, untere Bl. mehr flach u. seitl. abstehd., die oberen etwas hohl u. aufgerichtet. Unbl. nur in den Infloreszenzen, lanzettl.-pfiemenfg. Blzellen rundl., klein, derb- u. braunwandig, angulär deutl. verdickt, Ölkörper zahlr., Cuticula meist rauh, selten glatt. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größer als die Obbl., 2—3 lappig. Perianth längl. walzenfg., fast glatt, oben faltig u. meist 4 lappig. Sp. länglichrund, rot- o. violettrotbr. Sporen rotbr., dichtwarzig. Elateren s. lang, etwa von Sporenbreite. Veget. Vermehrg. deh. ein- o. 2 zellige, vielgestaltige, oft sternfg., gelbliche Brutkörper, diese in rost- o. mennigroten Häufchen an den Spitzen d. oberen Bl. — Auf kiesigem Boden, an Felsen, Abhängen, Hohlwegen, Grabenrändern. Eb. selt., bes. Bg. Verbr. Perianthien u. Sp. selt. S. — *Jungermannia Schleich., sudetica*, *curvula*, *sicca*, *tumidula* N. v. E., *Göppertiana* Hübener.

***Lophozia alpestris* (Schleich.) Evans 162.**

2. Pflanzen in zarten, gr. Überzügen. St. bis 1 cm l., kriechd., im Umfang nach K. M. m. 9—10 Zellen. Bl. locker, im Umriß quadrat. o. breit eifg., in der Mitte am breitesten u. hier 10 bis 15 Zellen breit, fast bis z. Mitte deh. halbmondfg. Bucht in 2 spitze o. stumpfl. Lappen geteilt. Blzellen vielgestaltig, größere u. kleinere gemischt, quadr., 5- u. 6 eckig, Membranen gleichmäßig verdickt. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Bl., meist in 2 an den Rändern dornig gezähnte, spitze Lappen geteilt. Perianth walzenfg., 3 kantig, Mündung m. langen, fransigen Zähnen. Einhäus. — Mit *Cephal. catenulata*, *media* u. *leucantha* zu vergleichen. Auf morschem Holze. Eb. selten, Bg. verbr. 6. — *Jungermannia Tayl., J. catenulata* vieler Autoren, *Cephalozia catenulata* Spruce.

***Cephalozia reclusa* (Tayl.) Dum. 163.**

β Blattlappen stumpf.

1. (3) Blzellen in den Ecken sehr deutl. 3 eckig knotig verdickt, rundl., Cuticula warzig, wenn auch undeutl. Sehr charakteristisch für diese Art sind die an der Spitze des St. stehenden, aufrechten, schmalen, 3 reihig beblätterten Sprosse, deren Bl. langgestreckt, an der Spitze unregelmäßig geteilt u. durch Bildung von meist 2 zelligen, ellipsoidischen Brutkörpern wie ausgefressen gezähnt. Die übr. Bl. ausgebreitet eifg., Bucht spitzwinkl., unten abgerundet, bis  $\frac{1}{4}$ , Lappen stumpflich o.

abgerundet, gleichgerichtet. Unbl. vorh., entweder einfach u. an jedem Rande unten m. einem längl. Zahne o. 2 spaltig. St. kriechd., am Ende aufsteigd., an der Unterseite m. s. zahlr., langen, hellbr. Rhizoiden. Ras. braungr. — Liebt kalkhaltiges Substrat. Auf Felsen u. der Erde. Bg. Hochgeb., selten Eb. Zerstr. — *Jungermannia* Thed., I. *Mülleri* var. *heteroc.* N. v. E.

***Lophozia heterocolpos* (Thed.) Howe 164.**

2. Blattzellen in den Ecken schwach verdickt, zartwandig. Der Loph. ventric. nächstverwandt u. mit ihr zu vergleichen. An den Spitzen der obersten Stbl. fast immer ziegelrote o. rotbraune Häufchen — bei Loph. ventric. gelbgr. — ein- o. 2 zelliger, vielgestaltiger Brutkörper. Die Bl. im allgem. mit denen v. Loph. *ventricosa* übereinstimmend., aber Lappen länger, oft hornartig, schmal 3 eckig, gleichgerichtet und an der Spitze stumpf o. abgerundet. Weibl. Hüllbl. m. 2—3, ungleich großen, breit 3 eckigen, an den Rändern meist gezähnten Lappen. 2 häus. Das Perianth ist deutl. keulenfg. (oben am breitesten), oben 5—7 faltig u. plötzlich zusammengezogen, Mündung 5—7 lappig, jeder Lappen m. einzellreihigen Wimpern. St. weniger dicht beblättert als bei Loph. ventric., auch meist einfach u. Rhizoiden spärlich. Ras. dunkelgr. o. br., 2—4 cm h. — Auf Felsen u. morschem Holze. Bg., Hochgeb. Zerstr. — *Jungermannia* Lindbg., J. *porphyroleuca*  $\gamma$  *attenuata* N. v. E.

***Lophozia longidens* (Lindbg.) Macoun 165.**

3. Blzellen angular nicht verdickt, zartwandig u. groß (30—50  $\mu$  Durchm.), St. je nach dem Standort an Länge verschieden, bes. lang bei der schwimmenden Form — bis 20 cm —, sonst nur meist wenige cm, stark verzweigt u. m. weißl., kleinbeblätterten o. blattlosen Ausläufern; m. spärlich. Rhizoiden. Bl. s. locker, im ausgebreiteten Zustand deutl. elliptisch, Bucht bis  $\frac{1}{3}$ , zlich. eng, Lappen ungleich groß, stumpf. Unbl. klein, lanzettl., ganz o. an der Spitze m. 2 Lappen. 2 häus. Weibl. Hüllbl. in 3 Paaren, Bucht bis etwa  $\frac{1}{2}$ , Lappen zurückgebogen, stumpf, schmal elliptisch. Perianthien, die selten vorkommen, walzenfg., über die Hüllbl. weit emporgehoben, oben 3 kantig, Mündung gewellt o. gekerbt. Sp. schwarzbr., auf s. langem, (ca. 2 cm) hohem Stiele. Nach K. M. sollen die wenigen, zartwandigen Innenzellen (7) schon frühzeitig resorbiert werden, wodurch der Stiel hohl wird, im Gegensatz zu allen übrigen Cephalozien, bei denen die zentralen Zellen erhalten bleiben. Sporen rotbr., feinwarzig, mehr als doppelt so br. w. d. Elateren. Diese Art hat große Ähnlichkeit mit *Gymnocolea inflata*, mit der sie leicht verwechselt wird. — In der Eb. u. im Gebirge an torfigen Stellen, in Torfmooren u. Moorlöchern, oft schwimmend. Eb. anscheinend selten, häufiger im Geb. 6, 7. — *Jungermannia* N. v. E., *inflata forma fluitans* N. v. E.

***Cephalozia fluitans* (N. v. E.) Spruce 166.**

*C. Pflanzen bzw. Rasen purpurrot o. rötlichviolett.*

- I. (3) Bucht der breit eifg. o. kreisrunden, zch. dichtstehenden Bl. meist halbmondfg., Lappen breit 3 eckig, meist spitz. Unbl. meist nur in den Infloreszenzen.

*Lophozia alpestris* 162.

- II. Bucht der rundl.-eifg. Bl. seicht u. halbmondfg. Unbl. s. deutl., groß, halb so lang w. d. Obbl. Pflanzen fettglänzd.

*Harpanthus Flotowianus* 154.

- III. Bucht der längl. elliptischen und s. entfernt gestellten Bl. bis  $\frac{1}{3}$ , zch. eng. Lappen längl. ellipt., stumpf. Unbl. s. klein.

*Cephalozia fruitans* 166.

### 3. Stengel mit Blättern, deren Bucht scharf oder stumpf ist.

A. *Blattlappen scharf u. lang zugespitzt, lanzettl.-pfriemenfg., gleichgerichtet, etwas zusammeneigigt o. gespreizt. Ras. gr. o. gelbgr., dicht. St. reich verzweigt, 1—2 cm l, Rhizoiden spärl. Obbl. zch. dicht, ausgebreitet rechteckig, nach der Spitze gleichmäßig verschmälert, Bucht bis  $\frac{1}{4}$ , seicht und halbmondfg. o. rechtwinkl. und scharf. Blzellen groß, licht, zartwandig. Unbl. weit abstehd., groß, in Gestalt u. Größe sehr wechselnd, oft tief 2 teilig u. beiderseits m. einem Zahne. Einhäus. Weibl. Hüllbl. bis zu  $\frac{2}{3}$  dem Perianth anliegend, eifg. längl., größer, aber schmaler als die übr. Obbl., Einschnitt bis  $\frac{1}{3}$ , s. scharf u. eng, Lappen 2, lanzettl., lang gewimpert. Perianth länger als die Hüllbl., längs scharf 3 kantig, Kanten geflügelt u. ab u. zu gezähnt, an der Mündung dreilappig, Lappen wimperig o. ausgeschweift gezähnt. Sp., Sporen u. Elateren denen von *Loph. bid.* ähnl. — An nassen Felsen und feuchten Waldstellen. Eb. selten, verbr. unt. Bg. Zerstr. Fast stets reichl. m. Perianthien. 4. — *L. bidentata*  $\beta$  *cuspidata* N. v. E.*

*Lophocolea cuspidata* (N. v. E.) Limpr. 167.

B. *Blattlappen im Umriß von anderer Gestalt, bei den meisten Arten 3 eckig o. breit 3 eckig, bei *Gymnoc.* infl. eifg.*

- I (Fig. 253, 254) *Blattlappen im Umriß deutl. eifg., an der Spitze abgerundet, gegeneinander geneigt. Ras. dicht o. locker, flach, weich, oft schwammig, fettglänzd., gr. o. braungr., seltener bräunl., rotbr. o. fast schwarz. St. 1—2 cm l., auch länger, niederliegd. o. aufsteigd., schlaff, fädig, oben meist m. zahlr., kleinblättr. Sprossen, Rhizoiden spärl. Bl. meist locker gestellt, schräg, die oberen mehr quer inseriert, gewölbt o. flach, halbstengelumfassend, oberhalb der Mitte am breitesten, Bucht  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$ , eng u. stumpf. Blzellen groß, zartwandig, in den Ecken  $\pm$  3 eckig verdickt, jede Zelle mit 5—6 ovalen, nach Kryptgfl. v. Schles. mit 10—20 rundl. o.*

längl. Ölkörpern, Cuticula glatt, nur am Grunde gebräunter Bl. warzig punktiert. 2 häus. Weibl. Hüllbl. 2, kleiner als die Obbl., Perianthium weit emporgehoben, gedunsen ei-, keulen- o. birnfg., glatt (ohne Falten!), an der Mündung m. 4—5 zusammenneigenden lappigen Zähnen. Sp. längl.-eifg., rotbr. Sporen fein punktiert. Elateren verbogen, mit 2 schenkl., rotbr. Spire, schmaler als die Sporen. — Auf Moorboden, in Sümpfen, Moorgräben. Eb. bis Hochgeb. Zich. hfg. Perianthien hfg., Sp. s. selten. 4, 5. Veget. Vermehrg. durch abfallende Perianthien. Formenreich. — Jungermannia Huds., *J. cordata* Swartz, *J. varia* Mart., *Lophozia* Howe.

**Gymnocolea inflata** (Huds.) Dum. 168.

II Blattlappen im Umriß von anderer Gestalt, meist 3 eckig. (Bei *Lophoc. heterophylla* kommen nur die unteren Stbl. in Betracht, die oberen sind seicht ausgerandet.)

α Rasen gelb- o. braungrün.

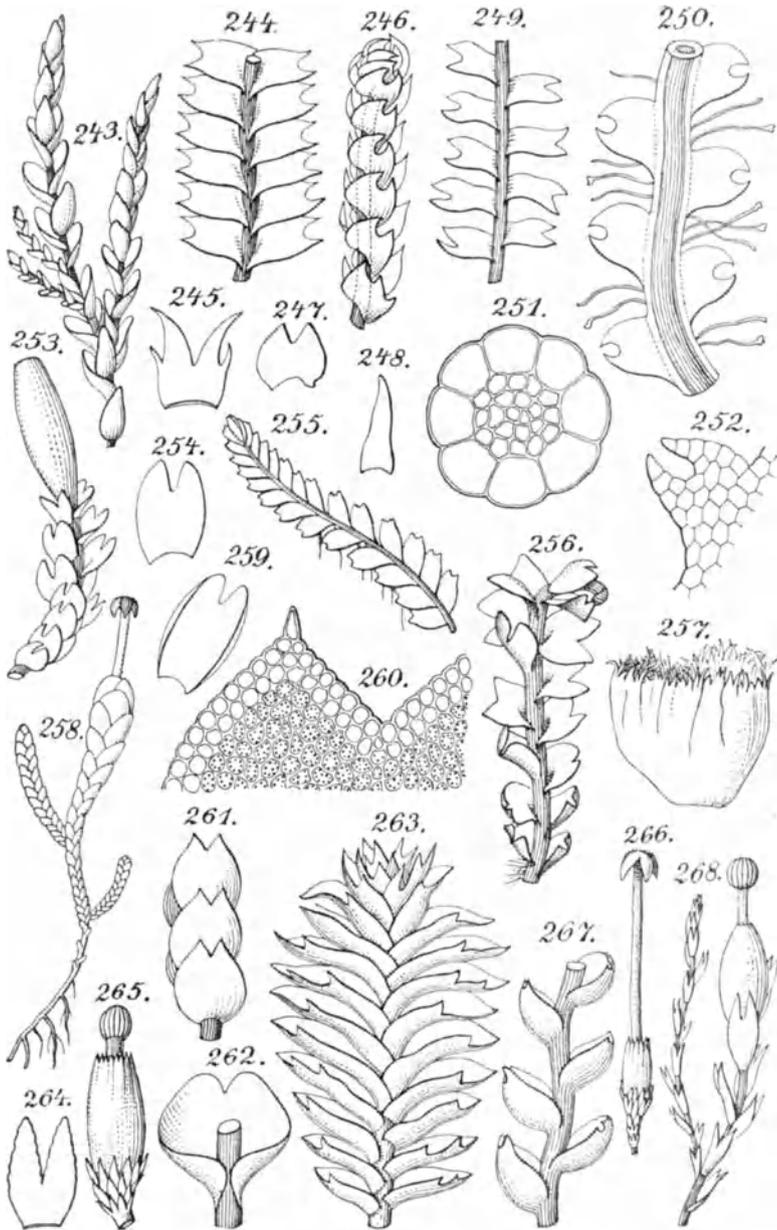
1. (Fig. 255) Bl. 2 gestaltig, die unteren mit scharfer, rechtwinkl. Bucht, Lappen 3 eckig u. spitz, die oberen seicht ausgerandet, Lappen abgerundet, alle im Umriß eirund-rechteckig o. eirund-quadrat. Blzellen groß, zartwandig, angulär schwach 3 eckig verdickt, Ölkörper vorhanden. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Bl., längl. 4 eckig o. zungenfg., oben verbogen, an der stumpfen Spitze m. 3—5 kurzen, stumpfen Lappen. Perianth aufsteigd., die Hüllbl. überragd., oben oder auch der ganzen Länge nach scharf dreikantig, an der Mündung mit 3 quergestutzten, rings grobgezähnten Lappen. Sp. auf bis 2 cm l. Stiele, Wand 4—6 schicht. Sporen glatt. Elateren so br. v. d. Sporen, Spire 2 schenklig, rotbr. — Auf morschem Holze, bes. von Nadelhölzern, auch auf Erde übergehend, selt. an Felsen. Eb. — Bg. zich. verbr., Hochgeb. seltener. Perianthien stets reich. 5—7. — *Jungermannia* Schrad.

**Lophocolea heterophylla** (Schrad.) Dum. 169.

2. Untere u. obere Bl. im allgemeinen übereinstimmend.

a Unbl. vorhanden, bei *Lophozia Mülleri* im Rhizoidenfilz verborgen u. klein, bei *Lophozia obtusa* in der Regel nur an älteren Stengeln.

× (3) Ras. locker, ausgedehnt, gelb- o. braungr. St. 1—4 cm l., einfach o. wenig verzweigt, niederliegd. o. aufsteigd., m. langen, dichten Rhizoiden. Bl., bes. die unteren, in der Eb. des St., also wagerecht ausgebreitet, ausgebreitet im Umriß eifg. o. kreisrundl., Bucht bis  $\frac{1}{4}$ , halbmondfig., recht- o. stumpfwinklig, Lappen meist ungleich groß, der vordere in der Regel kleiner, spitz. Blzellen angulär 3 eckig verdickt, Cuticula warzig punktiert o. gestrichelt. Unbl. stets deutl., aber klein lanzettl.-pfrieml., tief 2 teilig o. vielteilig (geweihartig). 2 häus. Weibl. Hüllbl. fast quer inseriert, größer als die übr. Bl., ausgebreitet ei- o. herzfg., m. niedrigem



(bis  $\frac{1}{5}$ ), aber scharfem, annähernd rechtwinklig. Einschnitt, Lappen spitz, ganzrandig o. gezähnt. Perianthien fast zylindrisch, groß, glatt, an d. Mündung plötzlich zusammengezogen, Lappen der Mündung durch hyaline Zellen gewimpert. — An feuchten, schattigen Felsen, bes. auf Kalk, seltener auf der Erde. Eb. selten, häufiger Bg. u. Hochgeb. Zch. verbr. 4—6. — *Jungermannia* N. v. E., *J. Libertae* Hübener, *J. collaris* N. v. E., *J. acuta* Lindenbg., *Lophozia acuta* Dum.

***Lophozia Mülleri* (N. v. E.) Dum. 170.**

×× Stattliche Art. Ras. locker o. schwammig, schlaff, groß, braungr. St. kräftig, mit den Bl. 3—4 mm breit, bis 1 dm l., einfach o. wenig verzweigt, an der Unterseite braun, kurz u. dicht m. weißl. o. bräunl. Rhizoiden besetzt. Bl. s. groß, schlaff, halbstengelumfassd., die unteren horizontal ausgebreitet, die oberen einseitig aufgerichtet, breiter als lang, im Umriß breitrundl.-4 eckig, Bucht bis  $\frac{1}{4}$ , verschieden gestaltet, halbmondfg., recht- o. stumpfwinklig, Lappen breit 3 eckig, spitz o. stumpf. Durch die nach unten umgebogenen, etwas welligen Blattränder (bes. der vordere ist stark umgebogen) ist das Bl. an seiner Oberfläche gewölbt. Blzellen s. groß, angulär stark u. deutl. 3 eckig o. knotig verdickt, Cuticula s. deutl. warzig gestrichelt. Unbl. ebenfalls s. groß, fast bis zum Grunde 2—3 lappig, Lappen lanzettl., am Rande reich zerschlitzt. Einhäus. Weibl. Hüllbl. dem Perianth angedrückt u. den übr. Bl. ähnl., aber mit noch stärker umgebogenem, vorderen Rande u. Ränder unten fein gezähnt. Perianth zyl. o. keulenfg., glatt o. m. 1 o. 2 Falten, an der Mündung plötzl. zusammengezogen, „etwas geschnäbelt, fein gelappt, mit kurzen Cilien besetzt“ (K. M.). Mit *Lophozia Hornschuchiana* zu vergleichen. — In Moorsümpfen der Ebene. Zerstr. H. — *Jungermannia* N. v. E., *J. lophocoleoides* Lindbg., *Lophozia Rutheana* Steph.

***Lophozia Schultzi* (N. v. E.) Schiffn. 171.**

××× Meist vereinzelt zw. Moosen o. seltener in lockeren, gelbgr. Ras. St. 3—6 cm l., niederliegd. bis aufr., einfach o. schwach verästelt, an d. Unterseite rotbraun u. m. kurzen Rhizoiden. Bl. (Fig. 256) wagerecht ausgebreitet, abgerundet-quadrat., zart, schlaff, Bucht bis etwa  $\frac{1}{3}$ , meist abgerundet, Lappen 2, ab u. zu 3, eifg. u. an der Spitze gerundet. Blzellen groß, in der Mitte polygonal, an den Rändern quadrat. u. etwas kleiner, dünnwandig, angulär nicht o. nur s. schwach 3 eckig verdickt, Cuticula warzig punktiert o. gestrichelt. Unbl. klein, tief geteilt, Lappen lanzettl. u. am Rande oft gewimpert. Weibl. Hüllbl. (Fig. 257) dch. Einschnitte bis  $\frac{1}{2}$  in 2—4

Lappen geteilt. Habituell der *Lophozia barbata* ähnl., mit *Lophozia Kunzeana* u. *Wenzeli* zu vergleichen. — Anermoosten, felsigen Stellen, auf moorigem Boden. Bes. Bg. Zich. selten. Sp. nach K. M. nur unvollkommen bekannt. — *Jungermannia* Lindbg.

***Lophozia obtusa* (Lindbg.) Evans 172.**

- b Unbl. so gut wie fehlend, nur in den Infloreszenzen meist deutlich. Ras. locker, gelb- o. braungr., fettgländ. St. kräft. 2—6, nach anderen 3, 5 u. bis 15 cm l., an der Unterseite rotbraun, niederliegd. bis aufsteigd., fast einfach o. nur am Gipfel gabelig verzweigt, m. kurzen, spärll. Rhizoiden. Bl. meist locker gestellt u. sehr schlaff, die oberen fast quer inseriert, fast kreisrund (ausgebiretet!), etwas hohl, Bucht seicht stumpfwinklig u. am Grunde abgerundet, Lappen spitz o. stumpfl., oft einwärtsgebogen. Blzellen rundl., angular  $\pm$  3 eckig verdickt, Cuticula fein warzig punktiert. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größtenteils dem Perianth angedrückt, größer als die übr. Bl., Bucht tiefer, Lappen 2—3, zugespitzt, ungleich. Perianth 4—5 mm l., über die Hüllbl. weit emporgehoben, zylindrisch o. birnfg., im oberen Drittel m. 4—5 stumpfen Falten, nach der Mündung hin zusammengezogen, an dieser mit 4—5, kerbig-gezähnten, kleinen Lappen. Vegetat. Vermehrg. durch bleichgr., meist 2 zellige, zartwandige Brutkörper, diese an den Blattspitzen. — An moorigen Stellen, an feuchten Felsen u. Steinen. Bes. Bg., auch Hochgeb. Zerstr. Sp. selt. 6. Mit *Lophozia alpestris* u. *ventricosa* zu vergleichen. — *Jungermannia* N. v. E.

***Lophozia Wenzeli* (N. v. E.) Steph. 173.**

β Rasen rein- o. dunkelgr.

1. (3) Pflanzen herdenweise o. in dicht., flachen, gr., seltener bräunl. o. rotbraunen Räschen. St. 1—3 cm l., einfach o. verästelt, niedergestreckt, m. aufsteigender Spitze, an der Unterseite oft rötl. o. rotbraun, m. dicht. u. kurzen Rhizoiden. Bl. meist zich. dicht, etwas fleischig, wagrecht ausgebreitet, flach, an der Stengeloberseite herablaufd., halbstengelumfassd., im ausgebreiteten Zustand rechteckig o. oval-quadrat., ungefähr in der Mitte am breitesten, Bucht bis etwa  $\frac{1}{3}$ , breit, stumpf, halbmondfig., Lappen kurz, spitz, gerade, meist 2, selten 3. Blzellen 5—6 eckig, dünnwandig, angular schwach 3 eckig verdickt, Chlorophyllkörner u. Ölkörper zahlr., Zellen später im Mittelraume licht, Cuticula glatt. 2 häus. Weibl. Hüllbl. meist m. 2, ab und zu auch mit 3—5 spitzen Lappen, in ihrem unteren Teil dem Perianth anliegend, oben absteht. Perianth lang, aufgeblasen eifg., weit über die Hüllbl. emporragd., gr., mit rötl. Anflug, glatt, nur oben faltig u. plötzlich zusammengezogen, Mündung gelappt-gezähnt. An der Spitze

der Bl. fast immer blaßgr. o. gelbe, kugelige Häufchen meist einzelliger, vieleckiger o. fast sternförmiger Brutzellen. — Auf sandig-tonigem Boden, auf morschem Holze, an Felsen. Bes. Eb. bis Bg., seltener Hochgeb. Verbr. Sp. nicht selt. F.—H. Sehr formenreich. — *Jungermannia* Dicks.

***Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dum. 174.**

2. Sehr stattliche Art! Ras. ausgedehnt, dunkelgr., öglänzd., St. nach K. M. 2—8 cm l. u. 3—4 mm br., einfach o. verästelt, niederliegd. bis aufr., m. reichl., kurzen Rhizoiden. Bl. wagrecht absteht. o. einseitig aufgerichtet, oben herablaufd., an der Oberseite etwas gewölbt, breit eifg., Bucht etwa bis  $\frac{1}{4}$ , meist halbmondfg., auch rechtwinklig-stumpf, Lappen 2, oft ungleich groß, in der Regel spitz. Blzellen s. weit, durchscheinend, zartwandig, angular schwach 3 eckig verdickt, Ölkörper zahlr., klein, Cuticula deutl. warzig punktiert o. gestreift. Unbl. klein. 2 häus. Weibl. Hüllbl. den übr. Bl. ähnl., aber mit kleinerer u. seichter Bucht. Perianth an der zusammengezogenen Mündung 4 faltig u. 4 lappig. — Nasse, moorige, kalkhaltige Plätze. Eb. selten, verbr. bes. Bg. Perianthien selt., Sp. s. selt. Mit *Loph. Schultzi* u. *Mülleri* zu vergleichen. — *Jungermannia* N. v. E., *J. bantryensis* Hook., *Lophozia* bantr. Steph.

***Lophozia Hornsehuchiana* (N. v. E.) Macoun 175.**

3. Ras. stets gelbgr., dicht, flach, zart. St. niederliegd., durch s. lange, weiße Rhizoiden an das Substrat fest angeheftet, 0,5—1 cm l., meist m. zahlr., umherschweifenden, kleinblättrigen Sprossen. Bl. nicht horizontal ausgebreitet, einseitig auf- und nach vorn gerichtet, an fertilen St. nach oben größer u. dichter, an sterilen kleiner u. mehr entfernt gestellt, alle gewölbt, ausgebreitet kreisrund, Bucht etwa bis  $\frac{1}{5}$ , scharf o. stumpf, oft halbmondfg., Lappen spitz o. stumpf. Blzellen s. groß, licht, zartwandig, angular nicht verdickt, Cuticula fein warzig. Unbl. nur in den Infloreszenzen deutl., aber auch hier oft fehlend. 2 häus. Weibl. Hüllbl. den übr. Bl. ähnl., 2-, selt. 3 lappig, bisweilen am Rande m. seichten Buchten. Perianth walzen-, keulen- o. birnfg., glatt, nur oben m. 4 Falten, an der Mündung plötzlich zu einem röhrigen, wie aufgesetzt erscheinenden Wärcchen zusammengezogen u. 4 lappig. Der *Lophoz. Mülleri* nahesteh. u. m. ihr zu vergleichen. — Bes. auf kalkhaltigem, feuchtem Boden, an Hohlwegen, Grabenwänden u. an ähnl. Stellen. Eb. bis Hochgeb. Hin u. wieder. 5—7. — *Jungermannia* Gottsche, *acuta* Lindenberg ex parte, *Lophozia* gypsacea Schiffn.

***Lophozia badensis* (Gottsche) Schiffn. 176.**

**2. Blätter oben mit scharfer, ± tiefer, recht-, spitz- oder stumpf-winkliger Bucht.**

*A. Pflänzchen bzw. Rasen o. Räschen gelb- o. graugr., blaß- o. strohgelb, bei Lophozia longiflora oft rosa angeflogen. Ausschließlich Bewohner der montanen und alpinen Region. Nur Sphen. Heller. kommt auf Rinde und morschem Holze vor, die übrigen bevorzugen felsigen Untergrund.*

I In allen Teilen viel kräftiger als *Lophozia ventricosa*, für deren Varietät sie von einigen gehalten wird. Rasen gelbgr. o. rötl., niedrig. St. niederliegend, an der Unterseite purpurn u. dicht m. Rhizoiden besetzt, einfach o. verzweigt. Bl. hohl, im Umriß ausgebreitet fast quadrat. Blzellen angular deutl. 3 eckig verdickt. Weibl. Hüllbl. m. 3—5 ungleich großen Lappen, Buchten bis  $\frac{1}{4}$ . Perianth s. groß, 4—5 mm l., länglich eifg. o. fast walzenf., weit über die Hüllbl. emporgehoben, oben 3 faltig, unter der hyalinen, ganzrandigen, nicht lappigen Mündung oft rot. Brutkörper — bei *Lophoz. ventric.* hfg. — kommen nur s. selten vor. — Anscheinend nur Bg. u. Hochgeb. Hin u. wieder. S. — *Jungermannia* N. v. E.

*Lophozia longiflora* (N. v. E.) Schiffn. 177.

II Pflanzen zart.

α Blattzipfel spitz.

1. Ras. weißl. blaugr., trocken graugr., polsterfg. o. ausgedehnt, dicht, seltener vereinzelt zwischen anderen Moosen. St. 0,5—3 cm l., drehrund (Fig. 258), dicht beieinander stehend, unten blattlos, nach oben s. dicht beblättert u. deshalb keulenfg., aufsteigd. o. aufr. Bl. breit eifg. (Fig. 259), hohl, Bucht scharf, spitzwinkl., bis  $\frac{1}{4}$  o.  $\frac{1}{3}$ , Lappen eifg., gleichgroß, Ränder schmal hyalin gesäumt o. ungesäumt. Blzellen rundl.-6eckig, angular sehr stark verdickt, getüpfelt, in jeder Zelle 2—5 Ölkörper, an den Rändern viel kleiner. Cuticula warzig rauh. Unbl. fehlen. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Bl., Ränder umgerollt. Perianth fehlt. Kalyptra zart u. klein. Sp. kuglig, auf wenige mm hohem Stiele. — An wenig feuchten, kalkfreien Felsen u. Felsblöcken. Bg. u. Hochgeb. Verbr. Sporenreife je nach der Höhenlage im Mai u. Juni, bzw. Juni—August. — *Jungermannia* Lightf., *Acolea* Dum., *Cesia* Lindbg.

*Gymnomitrium concinnatum* (Lightf.) Corda 178.

2. A. Pflanzen s. zart, bleichgelb o. blaßgr. o. braun, an der Spitze oft purpurn. St. nur wenige mm l., haarfein, drehrund, kriechd., am Ende aufgerichtet, unterseits überall m. langen, wasserhellen Rhizoiden, oft m. kleinblättrigen, schlanken Sprossen. Bl. zweizeilig absteht., fast quadratisch, zusammengebogen, fast rinnig-hohl, Bucht bis  $\frac{1}{2}$ , fast rechtwinklig,

Lappen 2, gleichgroß, scharf gespitzt, ab u. zu findet sich am Dorsalrande des Bl. noch ein kleiner Zahn. Blzellen derbwandig. Cuticula glatt o. warzig. Unbl. meist deutl., lanzettl.-pfrieml. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Bl., 2- u. 3 lappig, Lappen dornig gezähnt. Perianth kurz eigf., wenig emporgehoben, allmählich nach der Mündung hin etwas zusammengezogen, oben, aber oft auch weit hinab, faltig, Mündung bleich, m. reich zerschlitzten Lappen. Die brutkörpertragenden Sprosse habituell von den andern s. abweichd. Sie sind aufr., nur am Grunde m. Rhizoiden versehen, außerdem liegen die kreisrunden, schuppenfg. Bl. dem St. dicht an. — Ausschließl. an Baumrinde u. morschem Holze. Bg., Hochgeb. Zlch. selt. Sp. selt. 8. — *Jungermannia* N. v. E., *Diplophyllum* Dum., *Prionolobus* Schiffn., *Lophozia* Boulay.

**Sphenolobus Hellerianus** (N. v. E.) Steph. 179.

β Blattzipfel stumpf.

1. A. Räschen plosterfg., s. starr., 1—2 cm h., dicht, gelbgr., trocken graugr., schmutzigbraun o. schwarzgrau. Von *Gymnom. concinnat.* sofort durch den von 2 Seiten zusammengedrückten, also bandfg. St. zu unterscheiden und durch die außerordentlich dicht stehenden, einzeln kaum mit dem bloßen Auge zu unterscheidenden, an der Spitze nur schwach ausgerandeten, kurz- u. stumpflappigen Bl. Saum hyalin. — Nur im Hochgeb. Hin u. wieder. — *Acolea* Dum., *Cesia Carruther.*

**Gymnomitrium corallioides** N. v. E. 180.

2. Habituell dem *Gymnom. concinnatum* s. ähnl., von ihm u. *G. corall.* sofort zu unterscheiden durch die sehr scharfe, spitzwinklige Bucht und die beiden eigf., stumpfen, abgerundeten Blattlappen. Wird von manchen Autoren nur für eine Varietät von *G. conc.* gehalten, in dessen Gesellschaft sie oft vorkommt. — An dens. Stellen wie die übrigen *Gymnomitria*. Bg. u. Hochgeb. Zlch. selt. — *Cesia* Lindbg., *G. concinn.* var. *obtus.* Limpr.

**Gymnomitrium obtusum** (Lindbg.) Pears. 181.

B. Pflanzen bzw. Ras. anders gefärbt. (gr., grünl., braun- o. schwarzgr., braun, bräunl., gelbbraunl., rotbraun, braunschwarz o. schwarz.)

- I A. Bl. am Rande wasserhell gesäumt (Fig. 260), Saum 1—2 Zellen breit. Dem *Gymn. corall.* habituell s. ähnl., denn Bl. außerordentlich dicht (Fig. 261) u. St. schmal bandförmig. Polster dicht, braungr., ca. 1 cm h. Bl. dachziegelig, hohl, Bucht bis etwa  $\frac{1}{5}$ , sehr scharf, Lappen scharfspitzig, Spitzchen aufgesetzt, aus 1—2 Zellen bestehd. „Die Spitzchen am Ende der Blattlappen fehlen ab und zu, sodaß dann diese Art schwer zu erkennen ist und zu Verwechslung mit *Gymnomitrium concinnatum* Anlaß gibt. Bei genauerer Untersuchung findet man jedoch an einem

oder dem anderen Blatte die Spitzchen“ (K. M.). — An nassen Stellen. Selten. — *Cesia condensata* Lindbg.

**Marsupella apiculata** Schiffn. 182.

II Blattrand nicht hyalin gesäumt.

α **A.** Blattrand in seiner ganzen Länge s. deutl. nach außen umgerollt. (Siehe auch *Marsup. aquatica*.) Habituell einer *Andreaea* (Mohrenmoos) s. ähnl. u. leicht damit zu verwechseln. Ras. glänzd., starr, schwarzbr. bis schwarz, dicht. Bl. 2 zeilig und vom St. sparrig absteht, an der Insertionsstelle s. schmal, oben viel breiter u. mit 2 spitzen, durch eine spitzwinklige, aber unten stumpf. Bucht getrennten Lappen. Wände der Blzellen braun u. angulär knotig verdickt. Unbl. u. Perianth fehlen, wie bei allen *Gymnomitria*. — Bes. auf Urgestein in den Hochalpen. Selt. Sp. s. selten. 8. — *Sarcoscyphus* N. v. E., *Cesia*, *Nardia*, *Marsupella* Lindbg.

**Gymnomitrium revolutum** (N. v. E.) Phil. 183.

β Blattrand bei den meisten Arten flach, bei einigen nur z. T. etwas umgeschlagen.

1. **A.** Blzellen in den Ecken außerordentlich stark viereckig verdickt. Ras. schwarz u. dicht, bis 4 cm h. Bl. unten schmal, sonst breit eig., Bucht bis  $\frac{1}{3}$ , etwa rechtwinkl., Lappen spitz, gegeneinander geneigt, mit schmalem, wenig umgebogenem Rande. — Auf Urgestein in den Hochalpen. Selten. Sp. unbekannt, ebenso Perianthien, Zugehörigkeit zur Gattung *Marsupella* deshalb noch unsicher. — *Sarcoscyphus* Limpr., *S. densifolius* γ *fascicularis* Gottsche.

**Marsupella commutata** (Limpr.) Bernet 184.

2. Wände der Blatzellen nicht o. in den Ecken ± 3 eckig o. knotig verdickt.

a Die kreisrunden Bl. an der Spitze mit 2 stumpflichen o. abgerundeten, durch eine sehr niedrige, etwa bis  $\frac{1}{8}$  der Blattlänge reichende, stumpfe Bucht getrennten, meist gleichgroßen Lappen, zweizeilig und sparrig vom St. absteht. Blattränder, bes. die ventralen, sehr schmal umgerollt. Diese Form, früher meist als Varietät von *Mars. emarginata* beschrieben, ist heute von den meisten Autoren als „echte“ Art anerkannt. Ras. rotbraun o. schwarzgr., bis 1 dm l., oft flutend, kräft. An Steinen in Bächen, an Wasserfällen, nassen Felsen. Nur Bg. Zlch. hfg. — *Jungermannia emarginata* β *aquatica* Lindenb., *Jungermannia* Schrad., *Sarcoscyphus* Ehrharti β *aquaticus* N. v. E.

**Marsupella aquatica** (Lindenb.) Schiffn. 185.

b Blattbucht tiefer hinabreichend, bis  $\frac{1}{5}$  u.  $\frac{1}{2}$ .

× Perianth fehlt. Obere Bg., Hochgeb. Unbl. fehlen.

O Pflänzchen wenige mm bis höchstens 1 cm h.

! Pflänzchen nur wenige mm h., deshalb leicht zu übersehen,

in trüb- o. schwarzbraunen o. schwarzen, wie verbrannt aussehenden Räschen. St. am Grunde nackt, nach oben m. dichteren und an Größe stets zunehmenden Blättern, deshalb keulenfg. (Ähnl. wie b. *Gymnom. concinn.*) Bl. zweizeilig, aufr. absteht., hohl, Bucht bis  $\frac{1}{4}$ , Lappen spitz o. stumpfl. Blzellen angulär stark verdickt. Mit *Marsupella ustulata* u. *Sprucei* zu vergleichen. — An kieselhalt. Felsen u. Steinen. Bg., Hochgeb. Selten. — *Cesia Lindbg.*, *Acolea brevissima Dum.*, *Marsupella olivacea Spruce.*

***Gymnomitrium adustum* N. v. E. 186.**

!! A. Pflänzchen höher als bei vor., bis 1 cm. Im Gegensatz zu vor. Art, deren St. nur spärlich Rhizoiden trägt, ist das Stämmchen dieser Art m. reichl. langen Rhizoiden ausgestattet. Die Bl. stehen dichter und liegen mehr dem St. an, die beiden Blattlappen sind einwärtsgebogen, die Zellen, wie bei vor. Art, zwar derbwandig, aber angulär nur schwach 3 eckig verdickt. Räschen dicht, braun, gr. o. schwarz. — Auf Erde. Selten. — *Cesia*, *Nardia Lindbg.*, *Acolea Steph.*, *Marsupella conferta Spruce.*

***Gymnomitrium varians* (Lindbg.) Schiffn. 187.**

OO A. Pflänzchen 2—4 cm hoch. Habituell einer *Andreaea* s. ähnl. Räschen schwarz- o. rotbraun. Die zweizeilig angeordneten, sparrig abstehenden, zieml. locker gestellten, etwas hohlen, breit eifg. Blätter umfassen mit ihrem unteren Teil den St. scheidenartig. Der scharfe Einschnitt reicht bis etwa zur Hälfte der Bl., die beiden Lappen sind gleichgroß, stumpf und etwas einander zugewendet. Blzellen klein, Wände gelbbraun, angulär stark verdickt. — Auf Urgestein der Hochalpen, s. selt. Bg. Selten. — *Sarcoscyphus Gottsche*, *Cesia Lindbg.*

***Gymnomitrium alpinum* (Gottsche) Schiffn. 188.**

×× Perianth vorhanden.

O Perianth unten mit den Hüllblättern verwachsen und in diesen eingeschlossen.

! Blätter mit dem unteren Teil scheidenartig den Stengel fast umfassend (Fig. 262), mit der oberen Hälfte aufr. absteht., groß (3 mm), dünnhäutig, schlaff, trocken verschrumpfend, zch. entfernt stehd., ausgebreitet rundl. quadrat., etwas breiter als lang, rinnig-hohl, Bucht  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ , scharf, Lappen stumpf abgerundet, eingebogen, bräunl. Blzellen dünnwandig, angulär schwach 3 eckig verdickt, Zellen des Randes quadrat., weiter nach innen 6 seitig, in der Mitte oval, am Grunde rektangulär. Unbl. fehlen. Ras. meist dunkelgr., oben oft gebräunt, schwammig, s. weich. St. 2—7 cm h., aufr., oben oft büschelig ver-

ästelt, m. kleinblättrigen Sprossen, Rhizoiden spärlich. — An quelligen Stellen, in Moortümpeln, Bächen. Bg., Hochgeb. Selten. — *Jungermannia Gieseke*, *Sarcoscyphus* N. v. E.

***Marsupella sphacelata* (Gieseke) Lindbg. 189.**

! Blattränder unten den Stengel nicht scheidig umfassend.

+ Blätter sparrig abstehend.

? (3) Ras. s. dicht, niedrig (0,5—1 cm h.), braungr., dunkelbraun bis schwärzlich, flach, oft weithin sich erstreckend. St. aufr. o. aufsteigend, s. zart, die fertilen nach oben mit dichter gestellten u. größer werdenden Bl., die Äste u. kleinblättrigen Sprossen gleichmäßig beblättert. Bl. aufr.- o. fast rechtwinklig- u. sparrig-abstehend, im Umriß rundl.-quadrat., rinnig-hohl. Bucht scharf, fast bis zur Mitte, Lappen meist spitz, dreieckig. Blzellen rundl., angulär stark 3 eckig verdickt, Ölkörper 2—3. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größer als die Stbl., mit scharfer. aber weniger tiefen Bucht. Perianth von den Hüllbl. eingeschlossen, an der Spitze gekerbt o. gefaltet. — Eine der häufigeren *Marsupella*-Arten. Bes. in Wäldern an Wegen, auf nackter Erde, seltener an Felsen. Eb. bis Hochgeb. 5, 6. — *Jungermannia* Web. et Mohr, *Sarcoscyphus* N. v. E.

***Marsupella Funcki* (W. et M.) Dum. 190.**

?? Ras. höher als bei vor., bis 5 cm., ausgedehnt, dicht, trüb- o. gelblichgr., rotbraun o. schwarz, aufr. o. aufsteigend, zieml. dicht u. gleichmäßig beblättert, bei den fertilen Sprossen nehmen die Bl. an Größe nach oben hin zu. Bl. 2 zeilig, aufr. o. fast rechtwinklig abstehend., fast kreisrund, rinnig-hohl, Bucht meist bis  $\frac{1}{5}$ , stumpfwinklig, aber scharf, Lappen breit 3 eckig, spitz o. stumpflich, Blzellen angulär stark 3 eckig o. knotig verdickt, Ölkörper 2—3, länglich, zch. groß. 2 häus. Weibl. Hüllbl. wenig größer als die übr. Bl., mit dem Perianth bis über die Mitte verwachsen. — An feuchten Stellen, Felsen, Wasserfällen, zwischen nassem Geröll. Eb. s. selten, Bg. u. Hochgeb. verbr. Ende d. F., Anfang des S. — *Jungermannia* Ehrh., *Nardia* Lindbg., *Sarcoscyphus* Ehrharti Corda.

***Marsupella emarginata* (Ehrh.) Dum. 191.**

??? Diese sehr seltene, ausschließl. der Bg. u. dem Hochgeb. angehörige Art ist leicht an den entfernt gestellten, sparrig abstehenden, verhältnismäßig sehr großen Bl. zu erkennen. Sie sind von breit eif.-quadratischer o. fast kreisrunder Gestalt, an der Insertionsstelle plötzlich verschmälert und schon über dieser sehr breit. Die

scharfe Bucht reicht etwa bis  $\frac{1}{3}$ . Blzellen angular 3 eckig verdickt. Einhäus. — Bes. auf kieselhaltigen Felsen. — *Sarcoscyphus*, *Nardia* Lindbg.

***Marsupella sparsifolia* (Lindbg.) Dum. 192.**

++ Bl. angedrückt o. aufr. absteht.

? Diese bisher nur von wenigen Stellen bekannt gewordene, sehr kleine Art (St. nur wenige mm h.) wächst in schwarzen o. gr. Überzügen auf Urgesteinsfelsen der höheren Bergregion u. des Hochgeb. Die Bl. nehmen an Größe allmählich nach der Stengelspitze hin zu. Die Blzellen sind angular deutl. 3 eckig-knotig verdickt und mit je 2—4 großen Ölkörpern versehen. Die weibl. Hüllbl. übertreffen an Größe die übr. Bl. bedeutend. Einhäus. Die Sp. reifen 6—7. Größe der Blzellen nach K. M.: in den Blattlappen 8—10  $\mu$ , gegen die Blattmitte 10  $\times$  15  $\mu$  Diam., am Blattgrunde 15  $\times$  18  $\mu$  Diam. — *Jungermannia* Hübener, *Nardia* Spruce, *Sarcoscyphus adustus* Spruce.

***Marsupella ustulata* (Hüb.) Spruce 193.**

?? Ähnelt der vor. in Tracht, Größe u. Färbung vollkommen, unterscheidet sich aber von ihr durch größeres Zellnetz und die schwach 3 eckige angular Verdickung. Größe der Blzellen nach K. M.: an den Blattspitzen 15—18  $\mu$  Diam., in der Blattmitte 15  $\times$  25  $\mu$  Diam. Einhäus. — Sehr selt. und bes. in der unteren Bg. Bes. auf Urgestein u. an Sandsteinfelsen. — *Sarcoscyphus* Limpr.

***Marsupella Sprucei* (Limpr.) Bernet 194.**

OO Perianth über die Hüllblätter emporrägend.

! Stämmchen 0,5—3 cm hoch.

+ A. Rand der Blattlappen (Fig. 264) ausgefressen- o. kerbig-gezähnt. Ras. dicht, fast polsterfg., 1—2 cm, auch bis über 5 cm h., braungr., im Alter blauweiß. St. aufr., durch die dichtstehenden, dachziegelig einander deckenden Bl. drehrund-fadenfg. (kätzchenfg.), reich verästelt, Rhizoiden nur am Grunde. Bl. winzig (Fig. 264), eifg., bauchig-hohl, Bucht schmal u. scharf, Lappen ei-lanzettl. u. spitz. Blzellen gegen den Rand quadrat., sonst 5- u. 6 eckig bis rechteckig. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größer als die übr. Bl., Lappen 2, größer u. deutl. gekerbt-gezähnt. Perianth (Fig. 265, 266) etwa zur Hälfte über die Hüllbl. emporgehoben, aufwärts m. vielen Falten, an der Mündung zusammengezogen u. unregelmäß. gelappt u. gezähnt. — An feuchten Felsen. Zlch. verbr. *Jungermannia* Lightf., *Chandonanthus* Lindbg.

***Anthelia julacea* (Lightf.) Dum. 195.**

++ Blattlappen ganzrandig.

? Unterbl. deutl., bei *Pleuroclada* u. *Hygrobliella* s. groß, mit den Obbl. in 3 deutl. Reihen stehend.

△ (3) A. Unterbl. halb so groß wie die Obbl., eigf. bis breit lanzettlich, einfach. Ras. dicht, ausgedehnt, bleich-, gelbl., seltener braungr., dicht der Unterlage angedrückt. St. niederliegd. o. zw. anderen Moosen aufsteigd. bis aufr., mit seitlichen Ästchen aus der Achsel eines stets ungeteilten Blattes. Obbl. fast quer angewachsen, sehr stark ausgehöhlt (Fig. 267), in ausgebreitetem Zustand rundl. bis quadrat., Lappen im Umriß breit 3 eckig, zugespitzt, durch eine bis zu  $\frac{1}{3}$  der Blattlänge reichende enge Bucht voneinander getrennt. 2 häus. Weibl. Hüllbl. größer als die übrigen Obbl., im Umriß eigf. Perianth walzenfg., im oberen Teile 3 kantig, die Hüllbl. weit überragd., an der Mündung gekerbt. Sporogonwand 2 schichtig, Längswände der äußeren Schicht m. Verdickungen, Innenschicht m. Halbringfasern. Sporen rotbraun, etwa  $13\ \mu$  im Durchm. Elateren ebenso breit, Spire doppelt, locker, rotbraun. — In den Alpen auf Urgestein, s. selten auf Kalk, in Felsklüften, auf steinigem, feuchtem Boden. Hin u. wieder. Sp. selt. 8. — *Jungermannia* Hook., *Cephalozia* Dum.

#### *Pleuroclada albeseens* (Hook.) Spruce 196.

△△ A. Unterbl. s. groß, lanzettl., ungeteilt o. kurz 2 teilig, fast so groß wie die Obbl. Ras. schwarz- o. rotbraun, selten grünl., dicht, 0,5—2 cm h. Stämmchen im durchfallenden Lichte beiderseits mit einer Reihe hellerer Zellen, wie bei *Cephalozia connivens*. Stützblatt am Grunde der Äste 2 teilig. Rhizoiden rötlichviolett, s. spärlich. Obbl. (Fig. 268, 269) locker, zart, aufr.-abstehd., nach oben schnell größer werdend, kielig, im ausgebreiteten Zustand eigf. bis rechteckig, m.  $\pm$  tiefer, enger Bucht u. stumpfen Lappen. Blzellen s. locker, in der Größe s. schwankend, meist verlängert rektangulär, Membranen braun u. angulär nicht verdickt. — 2 häus. Weibl. Hüllbl. von den oberen Obbl. nicht verschieden, vom Perianth abstehd. Perianth s. lang keulen- bis walzenfg., im oberen Teil stumpf 3 kantig, s. weit über die Hüllbl. emporragd. Mündung 3lappig, gezähnt. Wegen der fast regelmäßigen, 3 zeiligen Beblätterung hat diese Art habituell große Ähnlichkeit mit einem Laubmoos. — Bes. auf Silikatgesteinen, seltener auf der Erde an Bachrändern. Perianthien hfg. F. — *Jungermannia* Hook., *Gymno-*

colea Dum., Cephalozia Lindbg., Jungermannia Hüben-  
eriana N. v. E., Gymnocolea Hüb. Dum.

**Hygrobliella laxifolia** (Hook.) Spruce 197.

- △△△ A. Ras. braungr., dicht. St. aufr. Obbl. einseits-  
wendig (Fig. 270), eifg., bis zur Mitte 2 lappig, Lappen  
eifg., mit pfriemlichen, abwärts gekrümmten Spitzen  
(Fig. 271). Unbl. bis zur Mitte geteilt (Fig. 272).  
Weibl. Hüllbl. groß, tief eingeschnitten. Perianth  
tief 4 spaltig. — Hin u. wieder. — Jungermannia  
Hüben.

**Sendtnera Sauteriana** N. v. E. 198.

- ?? Unterbl. fehlen. Pflanzen in verwebten, flachen, meist  
bräunl. überzugartigen Rasen o. vereinzelt zwischen  
anderen Moosen eingesprengt. St. 1—3 cm l., fädig,  
hin- u. hergebogen, niederliegd. o. aufsteigd., ± ver-  
ästelt, gleichmäßig zweizeilig beblättert. Bl. klein,  
im Winkel von ca. 50° abstehd., zch. dicht, halb-  
stengelumfassd., durch die zusammenneigenden Blatt-  
flächen kahngf. hohl u. kielfaltig (Fig. 273), Lappen  
gegeneinander geneigt. Blzellen klein, unregelmäßig  
polygonal, Wände u. Ecken gleichmäßig verdickt.  
2 häus. Weibl. Pflanzen größer als die sterilen, reich  
verzweigt, Bl. dicht-dachziegelig. Weibl. Hüllbl. größer  
als die übr. Bl., aufr., dem Perianth angedrückt, 2—3-  
lappig. Perianth fast walzenfg., oben plötzl. zusammen-  
gezogen und m. (5) tiefen Falten, Mündung mit 4—5,  
wimperig gezähnten, zusammenneigenden Lappen. Veget.  
Vermehrg. deh. meist 2 zellige, dunkelgelbe, oft einer  
stumpf 4 seitigen Doppelpyramide ähnelnde Brutkörper,  
diese in rotbraunen o. blaßrötl. Häufchen an den Spitzen  
von Gipfelblättern. — Auf der Erde, bes. aber an  
kieselhaltigen Felsen. Eb. selt., häufig Hgl. bis Hochgeb.  
S. — Jungermannia Crantz, Diplophyllum Dum.,  
D. gypsophilum Loeske, Sphenolobus gypso. Loeske,  
Lophozia Schiffn.

**Sphenolobus minutus** (Crantz) Steph. 199.

- !! Äußerst kleine, wenige mm hohe Arten.  
+ Seltenes, bes. in der Bg. u. im Hochgebirge, ausschließlich  
auf Rinde u. morschem Holze wachsendes Lebermoos  
von meist blaßgelber Färbung, 2—6 mm h. —  
*Sphenolobus Hellerianus* 179.  
++ Ausschließlich auf der Erde, an Felsen, in Mooren (Hoch-  
mooren) zwischen Sphagnum und anderen Moosen  
wachsende Arten.

**Cephalozia.** Siehe Seite 159.

**Bestimmungstabelle der Cephaloziellen.**

Wegen ihrer Kleinheit und aus anderen Gründen (verwickelte Synonymik) gehören die Cephaloziellen zu den am schwierigsten zu bestimmenden Lebermoosen. Sie verlangen ein besonders gründliches Studium und eine sehr sorgfältige Präparation. Stets müssen unversehrte, vollständige Pflänzchen (keine Bruchstücke!) zur Untersuchung ausgewählt werden. Frisches Material ist aus naheliegenden Gründen getrocknetem vorzuziehen. Um die einzelnen Teile besser hervortreten zu lassen, empfiehlt es sich, die Pflänzchen mit einem Farbstoff schwach zu tingieren. Da die Bestimmung der in diesem Buche beschriebenen Arten ohne Ergründung der selbst für den Eingeweihten schwer festzustellenden Blütenstandsverhältnisse möglich ist, so möge sich der Anfänger mit Untersuchungen nach dieser Richtung hin nicht aufhalten. Die Blattform und was sonst an den Blättern zu sehen ist (Tiefe des Einschnitts, Größe und Zahl der Zellen am Grunde der Blattlappen, sonstige Eigentümlichkeiten der Zellen, wie Wandstärke, anguläre Verdickungen, kutikuläre Anfügungen, Beschaffenheit des Randes) ist nur deutlich an sorgfältig losgelösten und unter dem Deckglas flach ausgebreiteten Blättern zu erkennen. Starke Vergrößerungen sind in vielen Fällen nicht zu entbehren. Will man die Unterblätter sehen, so ist es ratsam, das Stämmchen von der Unterseite bei kräftiger Durchleuchtung und Anwendung starker Vergrößerungen zu betrachten. Die besten Merkmale zur Unterscheidung der Arten bieten die weiblichen Hüllblätter, der Anfänger möge deshalb die hierauf bezüglichen Angaben in den Beschreibungen beachten<sup>1)</sup>.

*A. Lappen der Blätter steriler Sprosse mindestens doppelt so lang wie breit, lanzettl. Blattbucht bis  $\frac{3}{4}$  o. tiefer. Lappen am Grunde 3—5 Zellen breit. Außenwände des St. m. länglichen Warzen.*

I Pflanzen äußerst zart, sehr schlaff, gelbgr. St. nur wenige mm l., weitläufig beblättert, m. kurzen, spärlichen Rhizoiden. Bl. bis weit unter die Mitte und tiefer durch einen engen, scharfen Einschnitt in zwei länglich lanzettliche, zugespitzte Lappen geteilt. Blattrand ganz oder gezähnt, Zähne spitz o. stumpf, bisweilen beiderseits des Blattgrundes ein scharfer, langer Zahn. Unterblätter deutlich, den Stbl. ähnl., aber kleiner, bisweilen fehlend. Blattzellen zartwandig, angulär schwach verdickt, meist rechteckig,  $14 \times 20$  bis  $14 \times 30 \mu$  Durchm., meist glatt. Einhäus. Weibl. Hüllbl. u. Hüllunterbl. an den Rändern stark dornig sägezählig, Einschnitt bis  $\frac{1}{2}$ . Hüllbl. viel größer als die Stbl.. Lappen lanzettl. Perianth sehr verlängert, walzenfg., oben schmaler und 3 kantig, an der Mündung gekerbt. Sporogon walzig, rostfarben. Sporen

<sup>1)</sup> Diese Winke sind entnommen: K. Müller, Die Lebermoose, in Rabenhorsts Kryptogamenflora, Band VI, Lieferung 16, S. 111—113.

nach K. M. 10—11  $\mu$  Durchm., fein warzig. Elateren nach K. M. 7  $\mu$  breit u. 170—200  $\mu$  lang, Spire doppelt u. locker. Veget. Vermehrung durch elliptische, 2 zellige Brutkörper an Blättern haarfeiner Sprosse. Die Pflanze bildet spinnwebenartige Überzüge auf nacktem Torfe oder zwischen anderen Moosen in Hochmooren. Selten. F. — *Jungermannia* Jack, *Cephalozia* Lindbg.

***Cephaloziella elachista* (Jack) Schiffn. 200.**

II In Färbung, Tracht, Größe und Beschaffenheit des St. u. Standort mit 200 übereinstimmend. Unterscheidet sich von *C. elachista* durch ganzrandige, stets zahnlose, am Grunde 4—5 Zellen breite, stumpf zugespitzte, meist ganzrandige Lappen, ebenso fehlt an der Blattbasis ein Zahn. Bucht bis  $\frac{3}{4}$ . Unterblätter vorhanden, durch einen tiefen Einschnitt 2 lappig, Ränder ganz. Blattzellen m. kräftigen, angular verdickten Wänden, nach K. M. 10  $\times$  12  $\mu$  bis 10  $\times$  20  $\mu$  Durchm. Cuticula papillös o. fast glatt. Einhäus. Weibl. Hüllbl. am Rande mit scharfen, ungleichen Zähnen, eig., sonst mit denen von *C. elachista* übereinstimmend. Sporen nach K. M. 7—8  $\mu$  breit, glatt. Elateren nach K. M. 7—8  $\mu$  breit, bis 100  $\mu$  lang, Spire eng. — Selten. S. — *Cephalozia* Jensen, *Prionolobus* Schiffn.

***Cephaloziella striatula* (Jensen) Douin 201.**

*B. Lappen der Blätter im Umriß ungefähr so lang wie breit, im Umriß dreieckig oder breit eig., bei C. rubella sind die Lappen lanzettlich und länger als breit, aber nicht doppelt so lang wie breit.*

I Blattränder fertiler wie steriler Stengel deutlich und grob gezähnt, außerdem an der Blattaußenfläche, besonders nach dem Grunde hin, eine größere Anzahl von ein- oder mehrzelligen Zähnen, woran diese Art sofort erkannt werden kann. Pflänzchen braun oder dunkelgrün. St. mit weitläufig gestellten, oft sparrig abstehenden, in ausgebreitetem Zustand quadratischen Blättern, die durch eine bis zu  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{2}$  der Blattlänge reichende, stumpfwinklige Bucht in 2, am Grunde 7—8 Zellen breite und am Rande grob gezähnte Lappen gespalten sind. Unterblätter deutlich. Blattzellen 8—12  $\mu$  Durchm., starkwandig, angular schwach verdickt. Cuticula warzig. Zweihäusig. Sporen nach K. M. nur 5—6  $\mu$  breit und glatt. Veget. Vermehrg. durch grüne, meist einzellige, nach K. M. 10  $\mu$  Durchm. haltende Brutkörper. — Auf lehmig-sandigem Boden, über erlbedeckten Felsen. Eb. u. Bg. Selten. — *Cephalozia papillosa* Douin, *asprella* Steph., *Cephaloziella* Douini Schiffn., *asperifolia* C. Jensen.

***Cephaloziella papillosa* (Douin) Schiffn. 202.**

II Blätter der sterilen Sprosse ganzrandig.

Blattlappen am Grunde 7—10 Zellen breit. Diese Art ist wohl die häufigste unter den einheimischen *Cephaloziellen*. Sie wächst in flachen, überzugartigen, braunen, braunschwarzen,

dunkelgrünen, oft schwärzlichen Räschen bes. an lichten Stellen, auf festem Heideboden, an Felsen, Gräben- u. Wegrändern u. an ähnlichen Plätzen. St. meist bis 0,5, selten bis 1 cm l., verästelt, m. spärll. Rhizoiden. Bl. ausgebreitet im Umriß quadratisch, mit scharfer, rechtwinkliger Bucht, Lappen dreieckig, spitz. Unterbl. stets deutlich, meist einfach, eigf. o. lanzettl., bisweilen zweiteilig, bogig vom St. abstehend und mit der Spitze ihm zugewendet. Blattzellen nach K. M. 10—14  $\mu$  Durchm., zartwandig u. mit glatter Cuticula. 2 häus. Ränder der größeren, weibl. Hüllbl. gezähnel. Die beiden obersten Hüllblätter sind m. dem Hüllunterbl. verwachsen und bilden mit ihm einen dem Perianth dicht anliegenden Becher. Spitzen u. Ränder der Hüllbl. bleich, ebenso der obere Abschnitt des zur Hälfte über die Hüllbl. emporgehobenen, 3—5 faltigen Perianths. Sporen u. Elateren nach K. M. 7—8  $\mu$  breit, erstere glatt. Vegetat. Vermehrg. durch 2 zellige, blattbürtige Brutkörper. — Bes. Ebene bis obere Bg., in höherer Lage seltener. Sp. selt. S. — *Jungermannia byssacea* Roth, *divaricata* Smith, *Cephalozia* byss. Heeg, div. Dum.

**Cephaloziella Starkei (Funck) Schiffn. 203.**

$\beta$  Blattlappen am Grunde 4—8 Zellen breit.

1. Cuticula der Blattzellen glatt o. fast glatt.

a St. etwa 0,5 cm l., m. reichl. Rhizoiden. Umriß der Bl. im ausgebreiteten Zustand breit-eifg., Lappen länger als breit, lanzettl., stumpfl., meist ganzrandig, am Grunde 4—6 Zellen breit. Blzellen mit kräftigen, angular nicht besonders stark verdickten Membranen, nach K. M. 12—15  $\mu$ , seltener bis 18  $\mu$  Durchm. Unbl. nur an weibl. Sprossen in der Nähe der Infloreszenz. Verhältnisse der weibl. Hüllbl. ähnl. wie bei vor. Art, das Hüllunterblatt ist mit einem Hüllbl. verwachsen. Hüllblattlappen nicht odér nur am Rande bleich. Perianth zu  $\frac{2}{3}$  die Hülle überragend, zylindrisch bis längl. eifg., oben 3- bis 4 faltig, an der Mündung ausgebleicht. Sporen nach K. M. rotbraun, fein warzig, 7  $\mu$  Durchm., Elateren 8  $\mu$  Durchm., Spire doppelt, rotbraun. — An ähnl. Stellen wie *C. Starkei*. Bes. untere Bg. Zch. verbr. S. — *Jungermannia* rub. N. v. E., *bifida* Schreb., *Cephalozia* bif. Lindbg., *divaricata* Heeg z. T., *Cephaloziella* div. Warnst. z. T.

**Cephaloziella rubella (N. v. E.) Warnst. 204.**

b Diese der *C. Starkei* und *rubella* habituell u. auch sonst sehr nahestehende, oft auch mit ihnen vergesellschaftete Art bildet zarte, gr. o. braungr. Überzüge auf festem Heideboden, an Wegerändern, auf Torfboden, Felsen. St. kriechd., bis 10 mm l. m. spärll. Rhizoiden. Obbl. locker, gegen das Stengelende dicht, sparrig zurückgeschlagen, Umriß im ausgebreiteten Zustand quadratisch. Bucht bis  $\frac{1}{2}$ , rechtwinklig, Lappen

stumpfl., ganzrandig o. m. wenigen stumpfen Zähnen, an der Basis 6—8 Zellen breit. Blzellen nach K. M. 12—18  $\mu$  Durchm., zartwandig, angular nicht verdickt. Cuticula glatt. Unbl. s. selten. Einhäus. Die weibl. Hüllbl., 6 an der Zahl, dem Perianth nicht dicht anliegd., meist m. scharf gezähnten, scharf zugespitzten, wellig verbogenen Lappen. Oberstes Paar Hüllbl. m. d. Hüllunterbl. zu einem Becher verwachsen. Die Ränder der Hüllbl. meist bleich. Perianth höchst. bis zur Hälfte die Hülle überragd., kurz walzig o. eifg., m. 4—5 Falten u. ungebleichter Mündung. Sporen nach K. M. 8—9  $\mu$  Durchm., fein warzig, gelbbraun, Elateren ebenso breit, Spire eng, rotbraun. Vegetat. Vermehrung durch 2 zellige, blattrandständige, bräunl. Brutkörper. — Bes. Eb. u. unt. Bg., seltener in höheren Lagen. S. — *Jungermannia* N. v. E., *Cephalozia divaricata* Heeg, *Cephaloziella* div. Warnst. z. T., *trivialis* Schiffn.

**Cephaloziella Hampeana** (N. v.E.) Schiffn. 205.

2. Cuticula der Blattzellen papillös, seltener fast glatt. Räschen dunkelgr., schwarz- o. rotbraun, dicht. St. nur 2—3 mm l., niederliegd., m. reichl. Rhizoiden. Obbl. steriler Stengel gegen das Sproßende hin dichter u. größer, hohl, ausgebreitet im Umriß rundl.-quadrat., Bucht wie bei vor., Lappen ganzrandig, spitz o. stumpf, eifg., am Grunde 4—5 Zellen breit. Blattzellen derbwandig, nach K. M. 12—15  $\mu$  Durchm. Cuticula meist warzig. Unbl. meist, bes. gegen das Sproßende hin, vorhanden, zungenfg., einfach o. 2 teilig. Einhäus. Weibl. Hüllbl. groß, bis zur Hälfte 2 lappig, Lappen grob gezähnt. Mit den Hüllbl. bildet das Hüllunterbl. einen der unteren Hälfte des spindelfg., 3—5 faltigen Perianths anliegenden Becher. Perianthmündung bleich, m. 5 dreieckigen Zipfeln. Sporen nach K. M. 7  $\mu$  Durchm., rotbraun, glatt, Elateren 7  $\mu$  breit, Spire eng. Veget. Vermehrt. durch 2 zellige Brutkörper. — Auf Heide- u. Torfboden, an lichten Waldstellen, Blöcken von Silikatgestein. Eb. u. Bg. Hin u. wieder. S. — *Cephalozia Jackii* Limpr., *Cephaloziella Jackii* Schiffn.

**Cephaloziella myriantha** (Lindbg.) Schiffn. 206.

- G. Obbl. am gerundeten Endrande durch 3—5 wellenförmige, unregelmäßige Einbuchtungen wellig kraus oder gelappt und schwach gewellt oder abgerundet und am Rande unregelmäßig gezähnt, sehr schief angeheftet, unterschlächtig, mit sehr zarten Zellwänden. Kleine Erd- oder Schlammoose von saftgrüner Farbe. St. mit langen, purpurvioletten Rhizoiden am Substrat fest angeheftet, an der Rückenseite flach, an der Bauchseite gewölbt, am Ende in der Regel gabelig geteilt. Blzellen s. zartwandig, licht, s. weit, 5- u. 6 seitig, chlorophyllreich. Membranen angular nicht verdickt u. glatt. Perianth glockenförmig, mit weitem, lappigem Munde. Sp. kugelig, in unregelmäßigen

Stücken o. mit 4 unregelmäßigen Klappen sich öffnend, Wand 2 schichtig, innere Schicht mit  $\pm$  deutl. Halbringfasern. Sporen groß, Außenschicht deutl. gefeldert oder mit gabelig verzweigten Leisten. Elateren mit lockerer, 2—4 teiliger Spire.

- A. (Fig. 274). Sporen im Durchmesser 40—45  $\mu$ . und am Rande durch die vorspringenden Fältchen (Fig. 275) der Außenschicht mit 16—20 (nach K. M.) Zähnchen. Die an der Sporenoberfläche verlaufenden Fältchen<sup>1)</sup> sind gabelig verzweigt, bilden aber nur selten Felder. Einhäus. — Auf schlammigem Boden. Nach K. M. reift sie ihre Sporen im Okt. u. Nov. Zerstreut. — *Jungermannia* L., *Codonia* Dum.

**Fossombronia pusilla (L.) Dum. 207.**

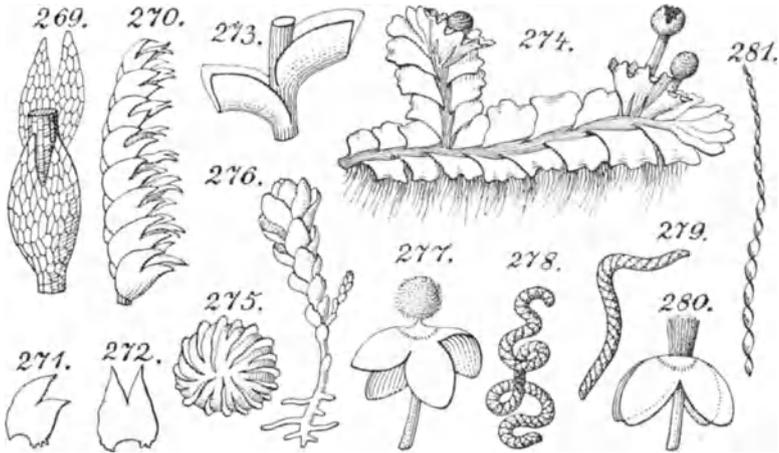


Fig. 269—281.

- B. Kleiner als vor. und am Stengelende schopfig kraus, der *Lophozia incisa* habituell s. ähnl. Sporen nach K. M. im Durchmesser 40  $\mu$  breit, dunkelbraun u. am Rande mit 30—32 kurzen Zähnchen, Fältchen auf der Sporenoberfläche spitzwinklig gabelig. — Sporenreife nach K. M. im Oktober u. November. An ähnl. Orten wie vor., aber häufiger. — *Jungermannia* Corda, *Codonia* Dum., *Fossombronia pusilla* vieler Aut., *Foss. cristata* Lindbg.

**Fossombronia Wondraczeki Dum. 208.**

- C. Sporen nach K. M. im Durchmesser 38—45  $\mu$ , an der Oberfläche regelmäßig 4—6 eckig gefeldert, Felder nach K. M. 8—10  $\mu$  groß

<sup>1)</sup> Zur Sichtbarmachung verwende man konzentrierte Schwefelsäure.

u. im Sporendurchmesser deren 6—7, Rand durch die vorspringenden Fältchen gezackt. — Sporogonreife im Spätsommer (n. K. M.), nach Limpricht im Spätherbst. Auf moorigem, schlammigem Boden, an Seeufern. Zerstreut. — *F. angulosa* var. *Dumortieri* Husnot.

**Fossombronia Dumortieri** (Hüb. u. Genth) Lindbg. 209.

*H. Fig. 276.* Stämmchen einige mm bis 1 cm, gewöhnl. bis 8 mm hoch, einzeln oder kleine Rasen bildend. Blzellen sehr zartwandig, gestreckt 6 seitig, bes. die der oberen Bl. chlorophyllreich. 2 häus. Antheridien groß, kuglig, zur Reifezeit orange. Perianth u. Hülle fehlen. Kalyptra zylindrisch, sehr groß, weit aus den oberen Bl. hervorst., blaßgrün, an der Mündung mit lappigen Zähnen. Sp. langgestielt, 2—3-, selten 4 klappig, Wand einschichtig, jede Zelle mit je einer dicken Längsfaser. Elateren m. 2 lockeren Spiren. — *S.—H.* Auf feuchtem, sandig-moorigem Boden, in Ausstichen. Sehr selten. — *Jungermannia* Hook., *Gymnomitrium* Corda, *Scalius* Gray, *Scalia* Lindbg.

**Haplomitrium Hookeri** N. v. E. 210.

## Systematische Übersicht über die Lebermoose.

Wie bei den Laubmoosen wechseln auch bei den Lebermoosen zwei Generationen, eine geschlechtliche oder proembryonale, der Gametophyt, mit einer ungeschlechtlichen, embryonalen, dem Sporophyten<sup>1)</sup>, ab. Die Blätter der Lebermoose sind im Gegensatz zu denen der meisten Laubmoose einschichtig (Ausnahmen verschwindend wenige), also rippenlos. Das aus der befruchteten Eizelle des Archegoniums sich entwickelnde Sporogonium (in den meisten Werken Kapsel genannt) bleibt entweder im Archegoniumbauche eingeschlossen, oder es durchbricht letzteren an der Spitze, ohne indessen irgendwelche Teile desselben in die Höhe zu heben, wie es bei den Laubmoosen der Fall ist, deren Sporogon eine Kalyptra (Haube) trägt. Zum Unterschiede von den mehrzelligen Rhizoiden der Laubmoose sind die der Lebermoose stets einzellig.

I. Reihe: **Marchantiales**. Die proembryonale Generation ist stets ein Thallus von ausgesprochen dorsoventralem Bau. Er ist in seinem oberen Teil mit blattgrünführendem Gewebe, mit Luftkammern (Atemhöhlen), die bei den meisten Arten durch Atemöffnungen mit der Außenwelt in Verbindung stehen, im unteren Teil dagegen aus weniger differenziertem Gewebe zusammengesetzt, dem das Chlorophyll fehlt. An der unteren Fläche glatte

<sup>1)</sup> Der Sporophyt beeinflusst die habituellen Eigentümlichkeiten des Gametophyten fast garnicht, letzterer stellt also das dar, was man für gewöhnlich als ein Moos bezeichnet.

und Zäpfchenrhizoiden und Bauchschuppen in zwei oder drei Reihen. Antheridien und Archegonien entweder einzeln im Thallus eingesenkt oder zu mehreren in gestielten oder ungestielten Rezeptakeln (Infloreszenzen, Blütenständen) vereinigt. Sporogon meist kuglig, auf kurzem Stiele oder ungestielt, mit oder ohne Fuß. Sporogonwand einschichtig. In den Sporogonien Sporen und Elateren oder nur Sporen.

I. Familie: **Ricciaceae**. Geschlechtsorgane in den gabelig verzweigten, flach ausgebreiteten, meist strahlen-, stern- oder scheibenförmige Rosetten bildenden Thallus versenkt, entweder zerstreut (*Riccia*, *Ricciella*) oder reihenweise inmitten des Thallus (*Ricciocarpus*). Die Lage der Antheridien kann an dem bei vielen Arten über den Thallus hervortretenden, stiftförmigen Auswuchs erkannt werden. An den Stellen, wo Archegonien liegen, ist die Thallusoberfläche warzenartig vorgewölbt, seltener tritt diese Vorwölbung an der Unterseite auf. Da aus der Eizelle nur der Sporenbehälter hervorgeht, fehlen Fuß und Stiel. Die einschichtige Wand des Sporogons geht frühzeitig zugrunde, die großen Sporen gelangen durch Verwitterung des Thallus ins Freie. Elateren fehlen. Bauchschuppen klein (*Riccia*, *Ricciella*) oder linealisch<sup>1)</sup> (*Ricciocarpus*). Das Assimilationsgewebe entweder aus senkrechten Pfeilern, von denen je 4 einen langgestreckten Hohlraum umschließen, bestehend (*Riccia*) oder in Form von Luftkammern entwickelt (*Ricciocarpus*). Kleine 1- o. 2 jährige Erd- oder Wassermoose. — *Riccia*, *Ricciocarpus*.

1. **Riccia**. Thallus 4 schichtig. Untere Epidermis aus 1—2 Zelllagen bestehend (siehe schemat. Fig. III Seite 6), mit glatten (g) u. Zäpfchen-Rhizoiden (z), meist mit Bauchschuppen (b). Über der unteren Epidermis das stärkehaltige, meist chlorophyllfreie, selten Ölkörper führende Grundgewebe (G), darüber ± hohe, chlorophyllreiche Zellfäden (p), die sich seitlich berühren und zu je 4 einen Interzellularraum umschließen. Die obere Epidermis wird durch die abweichend gestalteten Endzellen der pfeilerartigen Zellfäden (o) dargestellt. Mehrere Arten mit borstenartigen Cilien am Thallusrande. Die das jugendliche Antheridium umgebenden Thalluszellen wachsen zu einem Walle heran, der sich später nach oben hin zu den über den Thallus emporragenden Antheridienstiften verlängert, die einen der Entleerung der Spermatozoiden dienenden Ausführungsgang umschließen. Archegonien ohne erkennbare Anordnung im Thallus zerstreut. Eine Perianth fehlt. Archegonbauch immer 1 schichtig. Sporogonwand 1schichtig, vor der

<sup>1)</sup> Da diese Chlorophyll führen, kommen sie wohl auch für die Assimilation in Betracht. Außerdem verhindern sie das Umkippen des an der Wasseroberfläche schwimmenden Thallus (Segelboot).

- Sporenreife verschwindend. Mit Ausnahme von *Riccia fluitans* Erdmoose.
2. **Ricciocarpus.** Abweichend von den Riccien Grundgewebe sehr wenig entwickelt. Das Assimilationsgewebe besteht aus einer größeren Anzahl übereinanderliegender Kammern. Jede Kammer der Oberseite steht durch eine kleine, von 5—6 Zellen umgebene Atemöffnung mit der Außenwelt in Verbindung. Bauchschuppen s. lang. Antheridien u. Archegonien in deutlich umschriebenen Ständen, erstere in Längsreihen oder in Zickzacklinien oder paarweise, letztere in Reihen einzeln oder zu zweien. Hals des Archegoniums infolge Wucherung von Thalluszellen mit einer rudimentären Hülle.
- II. Familie: **Marchantiaceae.** Geschlechtsorgane entweder gruppenweise in den Thallus versenkt oder in besonderen gestielten Infloreszenzen emporgehoben. Am fertigen Sporophyten sind Sporogon, Stiel und Fuß zu unterscheiden. Sporogonwand einschichtig, Zellwände öfter mit eigenartigen Verdickungsleisten. Im Sporogon Sporen und Elateren gemischt. Das Sporogon öffnet sich mit einem Deckel. Dieser löst sich entweder als unversehrtes Deckelstück ab oder er zerfällt in einzelne Zellen. Der als Urne stehende Rest der Sporogonwand spaltet sich nachträglich vom Rande her meist in mehrere Klappen. Der ausdauernde, dorsoventrale Thallus oben mit Luftkammern und Atemöffnungen. Auf dem Boden der Luftkammern meist chlorophyllöse Zellsprossungen. An der Unterseite des Thallus zwei oder drei Reihen Bauchschuppen und glatte und Zäpfchen-Rhizoiden. Thallus meist kräftig, meist gabelig verzweigt, plagiotrop.
- I. Unterfamilie: **Targionieae.** Beiderlei Geschlechtsorgane gruppenweise in den Thallus versenkt. Nur ein Archegonium des weiblichen Rezeptakulums kommt zur Entwicklung. Atemöffnungen einfach. Zellsprossungen vorhanden. — **Targionia.**
- II. Unterfamilie: **Marchantieae.** Archegonien zu mehreren in einer gestielten Infloreszenz. Bei *Marchantia* und *Preissia* sind auch die männlichen Infloreszenzen gestielt. Archegonien mit und ohne Hülle (*Perianth*). Luftkammern meist mit Zellsprossungen, Atemöffnungen einfach oder tonnenförmig.
- I. Gruppe: **Simplices.** Die Infloreszenzen bilden kein Zweigsystem.
- I. Untergruppe: **Astroporae.** Atemöffnungen (von der Thallusoberseite gesehen) durch die stark verdickten Radialwände der Schließzellen sternförmig. Luftkammern ohne Zellsprossungen. Das Sporogon öffnet sich mit mehreren unregelmäßigen Klappen. *Perianth* fehlt. Sporogonwand 1schichtig Zellen mit zahlreichen Ringfasern.
1. **Clevea.** Antheridien regellos in der Mitte des Thallus und in dessen Gewebe versenkt, ohne Hüllschuppen. Träger

der weibl. Infloreszenz ohne Bauchrinne und auf der Thallusoberseite entspringend, nur oben mit Schuppen.

2. **Sauteria.** Antheridien wie bei vor. oder an Seitenästen, die an der Bauchseite des Thallus entspringen. Die weibl. Infloreszenzen entspringen am Ende der Hauptzweige, der Träger besitzt eine Bauchrinne, Schuppen selten am oberen Trägerende.
3. **Peltolepis.** Antheridien zu scharf begrenzten, scheibenförmigen Ständen vereinigt. Weibl. Infloreszenz auf einem mit zwei Bauchrinnen versehenen, oben mit Hüllschuppen ausgestatteten, in einer Ausbuchtung des Thalluslappens entspringenden Träger.

II. Untergruppe: **Operculatae.** — Die Schließzellen der stets einfachen Atemöffnungen mit annähernd gleichmäßig verdickten Wänden, Atemöffnung nicht sternförmig. Luftkammern mit Zellsprossungen. Das Sporogon öffnet sich mit einem Deckel, oder die Sporogonwand zerfällt in unregelmäßige Stücke. Sporogonwand ohne Ringfasern. Träger des weibl. Blütenbodens mit 1 Bauchrinne.

1. **Reboulia.** Antheridien in scharf begrenzten, scheiben- o. halbkreisförmigen, warzigen Auftreibungen an der Thallusoberseite oder auf Seitenästen. Weibl. Infloreszenz endständig in einer Ausbuchtung des Thallus, Träger an beiden Enden mit zahlr. Spreuschuppen. Sporogon ohne Perianth, in einer muschelartigen, durch einen Längsriß sich öffnenden Hülle. Das Sporogon öffnet sich durch Zerfall seines obersten Abschnitts in mehreren unregelmäßigen Plattenstücken.
2. **Grimaldia.** Antheridienstände meist endständig, sonst w. b. vor. Weibl. Infloreszenz entweder auf ders. Pflanze wie die männl. oder auf getrennten Individuen. Träger w. b. vor. Sporogon in glockenförmiger Hülle, mit einem Deckel sich öffnend. Perianth fehlt.
3. **Neesiella.** Antheridienstände zu mehreren an kurzen Ästen. Träger der weibl. Infloreszenz an beiden Enden mit spärlichen Spreuschuppen. Das perianthlose, mit einem Deckel sich öffnende Sporogon in kugliger Hülle.
4. **Fimbriaria.** Das Sporogon wird von einer kugligen Hülle eingeschlossen. Außerdem ist ein weit aus der Hülle heraushängendes, später in eine größere Anzahl linealischer Stücke sich spaltendes Perianth vorhanden.

II. Gruppe: **Compositae.** Die Infloreszenzen bilden ein Zweigsystem. Luftkammern mit Zellsprossungen. Atemöffnungen einfach und tonnenförmig. Perianth vorhanden oder fehlt.

1. **Fegatella.** Männl. Infloreszenzen ungestielt. Weibl. Infloreszenz gestielt, mit 1 Bauchrinne. Atemöffnungen einfach. Thallus an der Oberseite ohne Brutbecher. Perianth

fehlt. In jeder Hülle ein kurzgestieltes Sporogonium. Zellen der Sporogonwand mit ringförmigen Verdickungen.

2. **Lunularia.** Männl. Infloreszenzen w. b. vor. Weibl. Infloreszenz gestielt, ohne Bauchrinne. Atemöffnungen einfach. Thallus an der Oberseite mit halbmondförmigen Brutbechern. Perianth fehlt. Hüllen zu 4, gekreuzt, röhrig, in jeder 1—2 langgestielte Sporogonien. Zellen der Sporogonwand ohne Verdickungsleisten.
  3. **Preissia.** Männl. Infloreszenzen gestielt. Weibl. Infloreszenz meist 4 strahlig, gestielt, mit 2 Bauchrinnen. Atemöffnungen tonnenförmig. Thallus an der Oberseite ohne Brutbecher. Perianth glockenförmig. Hülle unter den Lappen u. zwischen 2 Strahlen, mit 2—3 langgestielten Sporogonien. Zellen der Sporogonwand mit Verdickungen.
  4. **Marchantia.** Männl. Infloreszenzen meist 9 strahlig, gestielt. Weibl. Infloreszenz gestielt, mit 2 Bauchrinnen. Atemöffnungen tonnenförmig. Thallus an der Oberseite mit kreisrunden Brutbechern. Perianth kelchartig. Hülle zwischen den Strahlen muschelförmig u. mit mehreren langgestielten Sporogonien. Zellen der Sporogonwand mit Verdickungen.
- II. Reihe: **Jungermanniales.** Proembryonale Generation entweder ein anatomisch meist wenig differenzierter Thallus oder ein dreireihig beblättertes Stämmchen. Luftkammern und Atemöffnungen fehlen. Sporophyt immer in einen Stiel und ein meist vierklappiges, columellaloses Sporogon gesondert. Im Innern des letzteren Sporen und Elateren. Die Archegonien gehen aus der Scheitelregion des Sprosses hervor oder entstehen unterhalb der Sproßspitze. Rhizoiden glatt.
- I. Unterreihe: **Jungermanniaceae anakrogynae.** Die Archegonien entstehen unterhalb des Sproßscheitels, dieser ist, da er nicht verbraucht wird, imstande, das Wachstum des Sprosses fortzusetzen. Proembryonale Generation mit Ausnahme von *Fossombronia* und *Haplomitrium* ein Thallus.
  - I. Ordnung: **Anelateraceae.** Elateren fehlen in den Sporogonien. Familie: **Sphaerocarpoideae.** Thallus klein, rosettig, am Rande gelappt, aus wenigen Schichten bestehend. Antheridien und Archegonien von einer die Thallusoberfläche überragenden, am oberen Ende offenen, ei- oder birnförmigen, chlorophyllösen Hülle umgeben. Hüllen zahlreich. In jeder weiblichen Hülle ein Archegonium. Sporogon kuglig, Wand einschichtig, Elateren fehlen. Zwischen den großen Sporen, die auch im reifen Zustand zu Tetraden vereinigt bleiben, kleinere, sterile, kuglige Zellen, sogenannte Nährzellen. Zweihäusig. — **Sphaerocarpus.**
  - II. Ordnung: **Elateraceae.** In den Sporenbehältern außer Sporen noch Elateren, deren wasserhelle Wand mit einer oder mehreren Spiralleisten ausgestattet ist. Proembryonale Generation ein dorsiventral gebauter, mehrschichtiger Thallus oder ein be-

blättriges Stämmchen, im letzteren Falle entweder dem Substrat angedrückt und mit zwei Reihen schief inserierter Blätter (Fossombronium) oder aufrecht und mit radiärer Verteilung der Blätter (Haplomitrium). Sporogon auf langem, am Grunde entweder von der Kalyptra oder besonderen Hüllen umgebenem Stiele. Wand des Sporogons ein- oder mehrschichtig, meist in vier Klappen zur Zeit der Sporenreife aufreißend.

- A. Die proembryonale Generation ist stets ein Thallus.
- α An der Innenseite der Spitzen der Sporogonklappen oder in der Mitte der Sporogonbasis Elaterenträger.
- I. Familie: **Aneureae**. Thallus ohne Mittelrippe. Geschlechtsorgane an der Oberseite kurzer, seitlicher Thalluszweige. Sporogon oval, langgestielt, mit vier Klappen sich öffnend. Innenseite der Klappenspitzen mit Elaterenträger. — **Aneura**.
  - II. Familie: **Metzgerieae**. Thallus schmal bandförmig, mit sehr deutlicher, an der Unterseite stark hervortretender, mehrschichtiger Mittelrippe, sonst einschichtig. Geschlechtsorgane an der Oberseite kleiner, schneckenförmig eingerollter, an der Thallusunterseite befindlicher Ästchen. Sporogon kuglig, mit 4 Klappen aufspringend. Elaterenträger wie bei vor. — **Metzgeria**.
  - III. Familie: **Haplolaeneae**. Thallus breit bandförmig, bei *Blasia* am Rande deutlich gelappt, mit deutlicher Mittelrippe. Elaterenträger (bei *Blasia* nur wenig entwickelt) inmitten der Sporogonbasis. Sporogon öffnet sich mit vier Klappen.
    1. **Pellia**. Antheridien in Höhlungen in der Mitte der Thallusoberseite. Die Lage der Antheridien ist leicht an den warzenförmigen Auftreibungen zu erkennen. Archegonien zu mehreren in einer nach dem Thallusende hin gerichteten offenen, kelchartigen Hülle, ebenfalls in der Mitte des Thallus, vor den Antheridien. Kalyptra deutlich, zylindrisch, oben erweitert. Sporen schon vor der Ausstreuung zu mehrzelligen Gebilden herangewachsen. Am Grunde des Sporogons ein Elaterenträger.
    2. **Blasia**. Siehe Beschreibung von *Bl. pusilla*. Seite 86.
- β Elaterenträger fehlen.
- Familie: **Diplomitriaceae**. Stiel des Sporogons am Grunde von einer doppelten Hülle umgeben. Die äußere Hülle umgibt in Gestalt kleiner Blättchen die viel größere innere Hülle, diese umschließt die Kalyptra.
1. **Blyttia**. Thallus mit einem sehr deutlichen Strang langgestreckter, dickwandiger, englumiger, getüpfelter Zellen.
  2. **Moerckia**. Thallus (auf dem Querschnitt) aus durchaus gleichartigen Zellen gebildet, ein Zentralstrang fehlt.
- B. Die proembryonale Generation ist ein beblättertes Stämmchen. Elaterenträger fehlen.

- I. Familie: **Codonieae**. Stengel dem Substrat anliegend, mit zwei Reihen abstehender, schief angehefteter Blätter. — **Fossombronia**.
- II. Familie: **Haplomitriaceae**. — Stengel aufrecht, Blätter 3 reihig, allseitig am Stengel angeheftet. — **Haplomitrium**.
- II. Unterreihe: **Jungermanniaceae akrogynae**. Die Archegonien verwenden zu ihrem Aufbau den Sproßscheitel, es schließt also mit ihnen das Wachstum des Sprosses ab. Proembryonale Generation in Stengel und Blätter gesondert. Blätter in drei Reihen, zwei Reihen von Oberblättern und meist eine Reihe kleinerer und abweichend gestalteter Unterblätter oder Amphigastrien.
- I. Ordnung: **Jungermannieae**. Sporogonwand bis zum Grunde in vier Klappen gespalten (exkl. Madotheca). Elateren in großer Menge, mit zwei oder mehr Spiren, nicht an den Klappen angewachsen.
- A. Blätter, falls nicht ganzrandig, mit annähernd gleichgroßen Lappen (exkl. Ptilidium und Trichocolea), flach und hohl.
- I. Familie: **Ptilidioideae**. Blätter quer inseriert, bis über die Mitte oder bis zum Grunde geteilt, mit kleinerem, dem Oberlappen aufliegendem Unterlappen, entweder handförmig geteilt und am Rande haarförmig gewimpert oder in zahlreiche feine Wimpern gespalten. Unterblätter ähnlich. Weibliche Infloreszenz ursprünglich endständig, Perianth aufgeblasen (Ptilidium) oder fehlend (Trichocolea). Ansehnliche Moose.
1. **Trichocolea**. Blaßgrüne, feuchtigkeitsliebende Moose. Obl. fast bis zum Grunde geteilt, Abschnitte vielfach verästelt und in haarfeine Lacinien gespalten. Unterbl. ähnl. Rhizoiden fehlen. Perianth fehlt, an dessen Stelle ein fleischiger, gestreckt keulenförmiger, außen behaarter, aus dem Stengelgewebe hervorgegangener Fruchtsack.
  2. **Ptilidium**. Meist gebräunte, an trockenen Stellen wachsende Moose. Obl. bis unter die Mitte handförmig geteilt, Abschnitte am Rande lang gewimpert. Unterbl. den Obl. ähnl. Rhizoiden vorhanden. Perianth keulenfg. oder birnfg., plattgedrückt, mit wimperigem Munde.
- II. Familie: **Epigoniantheae**. Blätter ganzrandig oder durch zwei bis drei, höchstens bis zur Blattmitte reichende Einschnitte in zwei bis vier Zipfel gespalten, quer oder schief inseriert, immer unterschlächtig, flach oder kahnförmig hohl. Weibliche Infloreszenz in der Regel am Ende des Hauptsprosses. Perianth meist vorhanden, eiförmig oder zylindrisch, selten dreikantig, eine Kante auf der morphologischen Oberseite und zwei an den Seiten.
1. **Alicularia**. Rasenbildende Erd- o. Felsmoose. Obl. ausgebreitet o. gegeneinandergeneigt,  $\pm$  schief o. fast quer angeheftet, rundl., ganzrandig o. an der Spitze ausgerandet.

- Unbl. klein, lanzettl. bis pfriemenfg., absteht. Perianth klein, mit mehreren Hüllblattpaaren z. T. verwachsen. Bei manchen Arten entsteht dadurch, daß sich der Fuß des Sporogons tief in das Stengelgewebe einbohrt, an der Unterseite des Stengels eine Vorwölbung.
2. **Anastrepta.** Siehe die Beschreibung von *Anastrepta orcadensis* Seite 132.
  3. **Anastrophyllum.** Vgl. die Beschreibung von *Anastrophyllum Reichardtii* Seite 131.
  4. **Chiloseyphus.** Größere, bleich- bis dunkelgrüne Moose. Obbl. fast wagerecht inseriert, unterschlächtig, im Umriß quadratisch bis rechteckig, quer gestutzt bis ausgerandet. Unterbl. s. deutl., klein, meist tief 2 teilig. Antheridien an kurzen Seitenästchen, meist 1 Antheridium von dem säckchenförmigen Grunde eines Hüllblattes umschlossen. Weibl. Infloreszenz gleichfalls an kurzen Seitenästchen. Perianth becherfg., Mündung 3 lappig. Kalyptra birnfg., meist länger als das Perianth. Sporogonwand 4- bis 5 schichtig.
  5. **Eucalyx.** Stengel mit braunen o. violetten Rhizoiden. Obbl. wechselständig, rundlich bis oval, ungeteilt. Unterbl. fehlen. Die weibl. Hüllblätter, in der Regel 2 Paar, verwachsen unter sich nicht, wohl aber mit dem Perianth bis zur Hälfte. Perianth groß, vierfältig, oben zusammengezogen. Sporogonwand zweischichtig.
  6. **Geocalyx.** Die Gattungscharaktere sind in der Beschreibung von *Geocalyx graveolens* enthalten. Einen zusammenfassenden Überblick über die Bildung der Fruchtsäcke bei Jungermannien gibt K. Müller auf Seite 847—852 in *Rabenhorsts Krypt.-Flora*, Bd. VI.
  7. **Gymnomitrium.** Kleine, felsbewohnende Hochgebirgsmoose von blaßgr., olivengr., bräunlicher u. schwärzbl. Farbe. Obbl. 2 reihig, quer angeheftet, 2 lappig. Unterbl. fehlen. Blzellen angular meist s. stark verdickt. Charakteristisch f. diese Gattung ist der Mangel eines Perianths. Kalyptra bleich, kurz u. zart. Wand des Sporogons 2 schichtig.
  8. **Haplozia.** Meist größere, Felsen u. Erde bewohnende Moose. Obbl. stets ungeteilt, im Umriß je nach Art wechselnd. Unterbl. fehlen. Perianth die weibl. Hüllbl. weit überragend, ei- o. keulenfg., entweder faltenlos oder oben mit 4—5 Falten o. oben gefaltet u. plötzlich zu einem Spitzchen zusammengezogen. Das Perianth ist frei, also mit den Hüllbl. nicht verwachsen. Sporogonwand 2 schicht.
  9. **Harpanthus.** Obbl. stumpf- u. kurz 2 lappig, rundl.-eifg., s. schräg angeheftet, an der Dorsalseite etwas herablaufd. Antheridien u. Archegonien an sehr kurzen, in der Achsel

- eines Unterbl. u. an der Bauchseite des Stengels entspringenden Ästchen. Der Sporophyt dringt tief in das Stengelgewebe ein, daher das Perianth im unteren Teile fleischig. Auch die Kalyptra verwächst zum Teil mit dem Perianth. Sporogonwand wie bei vor.
10. **Jamesoniella.** Größere Moose. Bl. ungeteilt, quer angeheftet, dem St. dicht anliegd., sich dachziegelig deckend. Unterbl. vorhanden. Perianth die Hülle weit überragend, groß, zylindrisch, stumpf 3 kantig, Mündung lang gewimpert. Sporogonwand vierschichtig.
  11. **Leptoseyphus.** St. m. seitl. Ästen u. langen Büscheln von Rhizoiden. Obbl. ungeteilt, schräg angeheftet, halbstengelumfassend. Unterbl. vorhanden. Perianth groß, aufgeblasen u. oben zusammengedrückt, mit 2 lippiger, gekerbter o. gezählter Mündung. Randzellen des Sporogonstiels im Verhältnis zu den inneren sehr groß u. derbwandig. Sporogonwand 4 schichtig.
  12. **Lophocolea.** Meist flach- u. lockerrasige Erdmoose von gelbgr. o. bleicher Farbe. St. reich verästelt, Äste seitlich. Rhizoiden in Büscheln. Obbl. s. schräg angeheftet, seitl. ausgebreitet, an der Oberseite meist herablaufd. u. in der Regel 2 teilig. Unterbl. tief 2 spaltig, m. 2 teiligen o. zerschlitzten Abschnitten. Weibl. Hüllbl. größer als die Obbl. u. meist tiefer gespalten, dem 3 kantigen Perianth anliegd. Mündung 3 lappig u. kammartig gezähnt. Sporogonwand 4—5 schichtig.
  13. **Lophozia.** Obbl. stets 2- o. mehrlappig, meist schief, selten fast quer inseriert u. an der Rückenseite herablaufd. Unterbl. oft am St. nicht vorhanden, doch in der Regel im Bereiche der Infloreszenzen, meist 2 spaltig u. am Rande gewimpert o. gezähnt. Weibl. Hüllbl. die Obbl. an Größe übertreffd. Perianth frei, aus den Hüllbl. hervorragend, ei- o. walzenfg., gefaltet, m. gelappter o. gezählter Mündung. Wand des ellipsoidischen Sporogons 2—4 schichtig.
  14. **Pedinophyllum.** Durch die Blattform u. den Habitus an Chiloscypus erinnernde Moose m. reich verzweigtem Stengel. Obbl. im Umriß abgerundet rechteckig, in der Regel ganzrandig, bisweilen mit schwacher Ausbuchtung o. kurz 2 lappig, sehr schräg — fast längs — angeheftet Unterbl. vorhanden. Perianth beiderseits flach zusammengedrückt, m. gekrümmter, gestutzter u. gezählter Mündung. Sporogon längl. eifg., Sporogonwand 5 schichtig.
  15. **Plagiochila.** Hauptachse kriechd., mit zahlr. aufrecht. o. niederliegenden Ästen. Obbl. schräg angeheftet, unterschlächting, nach oben dichter, an der Oberseite herablaufd., halbstengelumfassd., ungeteilt, Rand gezähnt o.

ganz, Vorderrand nach unten zurückgekrümmt. Unterbl. winzig, fädig, bisweilen fehlend. Perianth in der oberen Hälfte s. stark seitlich zusammengedrückt, Mündung ähnl. w. b. vor. Sporogon w. b. vor., Sporogonwand vielschichtig.

16. **Sphenolobus**. Sehr künstliche Gattung u. mit *Lophozia* s. nahe verwandt. Obbl. 2 lappig, bei einigen Arten gleich oder ungleich 2- bis 3 lappig, hohl. Unterbl. fehlen, bisweilen solche an den Infloreszenzen.

III. Familie: **Trigonantheae**. Blätter ganzrandig oder durch sehr verschiedene tiefe Einschnitte in zwei, drei oder mehr Abschnitte zerlegt, quer oder schief inseriert, ober- oder unter-schlächtigt, flach oder ausgehöhlt. Weibliche Infloreszenz fast stets endständig an kurzen, ventralen Ästen. Perianth gewöhnlich dreiseitig, zum Unterschied von den *Epigoniantheae*, aber eine Kante an der morphologischen Unterseite, zwei an den Seiten.

1. **Calypogeia**. Vgl. Beschreibung von *Calyp. trichomanis* S. 134.
2. **Cephalozia**. Vgl. das unter 3 Mitgeteilte.
3. **Cephaloziella**. Kleine u. kleinste Lebermoose von gelbgr., brauner bis schwärzl. Färbung. St. wenige mm l., kriechd., Äste entweder fast nur ventral, wie bei 2, oder aus der Achsel der Blätter u. ventral wie bei 3, Rindenzellen des St. bei 2 viel größer als die Innenzellen, bei 3 dagegen Außen- u. Innenzellen in der Größe zchl. übereinstimmend. Bl. bei 2 breiter als der St., schräg o. fast längs inseriert, bei 3 dagegen etwa von Stengelbreite u. fast quer angeheftet, bei beiden Gattungen 2 lappig. Rand der Obbl. bei 2 ganz, bei 3 ganzrandig o. dornig gezähnt. Unterbl. bei 2 u. 3, falls vorhanden, sehr klein. Blzellen bei 2 verhältnismäßig groß, bei 3 dagegen s. klein. Bei beiden Gattungen sind die Hüllblätter mit den Hüllunterbl. zu einer Art Becher verwachsen. Das weit aus den Hüllbl. hervorragende prismatische o. birnförmige Perianth 3—6 kantig, dessen Mündung ganz, gezähnt o. gewimpert, bei 3 nicht gewimpert. Der Sporogonstiel von 2 auf dem Querschnitt mit 8 größeren Rinden- u. 4 inneren Zellen, der von 3 im ganzen mit 4 Zellen.
4. **Hygrobtiella**. Vgl. Beschreibung von *Hygrobtiella laxifolia* S. 158.
5. **Lepidozia**. Kleine Moose. St. reich u. fiederig verzweigt, Äste oft flagellenartig verlängert, Flagellen kleinblättrig, Stolonen vorhanden. Obbl. u. Unterbl. breit, tief 3- bis 4 lappig. Äste seitlich in der Achsel aus 2 lappigen Obbl. entspringend. Perianth längl. bis zylindrisch, oben stumpf-3 kantig zusammengezogen, an der Mündung gezähnt o. gewimpert.
6. **Mastigobryum**. Kräftige Moose mit scheinbar gabelig verzweigtem St. Sehr charakteristisch sind die zahlreichen,

- kleinblättrigen, in den Achseln der Unterbl. entspringenden Flagellen. Obbl. asymmetrisch eigf., an der Spitze quer-gestutzt u. 3—4 zählig. Unterbl. breit, 3—5 zählig, Ränder ganz o. gesägt. Perianth spindelförmig u. an einer Seite meist tief gespalten.
7. **Nowellia**. Charakteristisch für diese Gattung sind die breiten, fast quer inserierten, kugelartig ausgehöhlten, durch eine stumpfe, weite Bucht in 2 lange, einwärts-gekrümmte Lappen geteilte Obbl. An deren hinterem Rande ein durch Einrollung eines Teiles des Bl. ent-standener Wassersack. Sterile St. ohne Unterbl. Weibl. Hüllbl. ohne Wassersack. Perianth zylindrisch, die Hüllbl. weit überragend, oben 3 kantig, Mündung gewimpert.
8. **Odontoschisma**. St. an der Bauchseite mit zahlr. Stolonen. Obbl. ungeteilt, kreisrund o. rundl.-elliptisch. Unterbl. nur an den Infloreszenzen u. den gemmentragenden Sprossen. Perianth zylindrisch, oben 3 kantig, an der Mündung gezähnt o. gewimpert.
9. **Pleuroclada**. Vergl. Beschreibung von *Pleuroclada albescens* Seite 157.
- B. Blätter gefaltet 2 lappig, gekielt. Blattlappen von sehr ver-schiedener Größe.
- I. Blattoberlappen viel größer (3—6 mal) als der Unterlappen. Blätter ober-schläch-tig.
- I. Familie: **Raduloideae**. Unterblätter fehlen. — **Radula**.
- II. Familie: **Madothecoideae**. Unterblätter vorhanden. — **Mado-theca**.
- II. Blattunterlappen größer als der Blattoberlappen. Blätter gekielt, un-ter-schläch-tig. Unterblätter fehlen. Perianth meist vom Rücken zusammenge-drückt.
- Familie: **Scapanioideae**. — **Scapania**.
- II. Ordnung: **Jubuleae**. Sporogonwand nur bis zu  $\frac{3}{4}$  in vier Klappen gespalten. Elateren einspirig, trompetenförmig, an der Innenseite der Sporogonklappen angewachsen. Blattunter-lappen viel kleiner als der Oberlappen.
- I. Familie: **Lejeuneae**. Unterlappen flach, nicht ausgehöhlt. — **Lejeunea**.
- II. Familie: **Frullanieae**. Blattunterlappen als hohles, helm-kapuzen-oder annähernd walzenförmiges Öhrchen ausgebildet. — **Frul-lania**.
- III. Reihe: **Anthocerotales**. Die proembryonale Generation ist thal-loidisch. Bauchschuppen an der Thallusunterseite fehlen. Einhäusig. Geschlechtsorgane in den Thallus versenkt. Sporogon schotenförmig, mit 2 Klappen sich öffnend. Columella vorhanden. Elateren und Zellreihen gebildet.
- Familie: **Anthocerotaceae**. — **Anthoceros** und **Notothylas** siehe Beschreibung Seite 88, 89.

# **Die Farnpflanzen (Pteridophyta).**

Von

Oberstleutnant a. D. **Guido Brause.**

## A. Allgemeiner Teil.

### I. Allgemeine Übersicht.

Die ersten Spuren unserer Pteridophyten finden sich in den Versteinerungen aus der ältesten der pflanzliche organische Überreste zeigenden Formationen, der silurischen, zahlreichere Reste in denen der devonischen Formation. Den Höhepunkt aber zeigt die Steinkohlenformation, in welcher die gewaltigen Formen der Lepidophytineae (*Lycopodiales ligulatae*) — *Sigillaria* und *Lepidodendron* — und der *Calamariaceen* (*Equisetales*) Wälder bildeten, während die Farne zum Teil selbst baumartig, zum größten Teil aber niedriger, das Unterholz dieser Wälder waren. Diese Riesen von Bärlappgewächsen und Schachtelhalmen sind geschwunden, nur kleinere Formen von ihnen sind übrig geblieben. Auch die Zahl der Arten unserer Farne ist erheblich zurückgegangen, aber ihre großen Formen haben sich, wenn auch nur in den Tropen, erhalten.

Die Pteridophyten schließen die Reihe der Archegoniaten ab und bilden den Übergang zu den Phanerogamen, mit welchen sie sowohl morphologisch als anatomisch in der Bildung der vegetativen Organe übereinstimmen, indem sie in Stamm, Blätter und Wurzel gegliedert sind und ihnen wie den Phanerogamen ein Gefäßsystem die erforderliche Nahrung zuführt. Die Annäherung an die Phanerogamen geht innerhalb der Reihe der Pteridophyten stufenweise vor sich. Bei den gleichsporigen *Eufilicieae* geht aus der Spore ein verhältnismäßig großes, zweigeschlechtliches (monöcisches), mit Haarwurzeln versehenes, selbständig vegetierendes *Prothallium* hervor. Bei den ungleichsporigen *Hydropteridineae* entwickelt die Makrospore ein kleines, sich von der Spore nicht trennendes, doch chlorophyllhaltiges, nur Archegonien tragendes *Prothallium*, die Mikrospore ein rudimentäres, einzelliges, chlorophyllfreies mit nur einem *Antheridium*. Bei den *Selaginellaceae* und *Isoëtaceae* geht die Entwicklung des *Prothalliums* völlig innerhalb der Spore vor sich; die Mikrosporen entwickeln ein nur aus einer Zelle und einem *Antheridium* bestehendes *Prothallium*, welches bis zur Reife der Spermatozoiden in der Spore eingeschlossen bleibt, die Makrosporen ein etwas kräftigeres, dessen die Archegonien tragender Scheitel durch Risse der Sporenmembran freigelegt wird. Die Makrospore von *Isoëtes* entspricht etwa dem Embryosack, die Makrosporangien

den Samenknospen, die Mikrosporangien den Pollensäcken der Coniferen. Die vollständige Verbindung zwischen Pteridophyten und Phanerogamen aber ist wohl hergestellt durch das Auffinden der Cycadoflites und der Bennettitaceae, welche Merkmale einerseits der Pteridophyten, andererseits der Phanerogamen aufzuweisen haben, und ferner durch die Feststellung, daß bei den Cycadeen und Ginkgoaceen die Befruchtung durch Spermatozoiden stattfindet.

#### Entwicklungsgang.

Die Pteridophyten gehen wie die Bryophyten aus der keimenden Spore hervor, aber sie entwickeln aus der Spore den Vorkeim (Prothallium), welcher, mit Geschlechtsorganen ausgestattet, lediglich die Bestimmung hat, die Befruchtung zu ermöglichen. In den männlichen Organen, den Antheridien, bilden sich die Samenfäden (Spermatozoiden), in den weiblichen, den Archegonien, die Eizellen (Oosphären). Die Befruchtung erfolgt dadurch, daß ein Samenfaden in die Eizelle eindringt. Hiermit ist die geschlechtliche Generation abgeschlossen, es folgt nun die ungeschlechtliche, in welcher die befruchtete Eizelle zu einer Pflanze auswächst, welche wieder Sporen erzeugt, während das Prothallium bald zugrunde geht. Aus dem Prothallium geht zunächst der Stamm der Pflanze, das Rhizom hervor; dieses treibt nach unten bez. nach den Seiten Wurzeln, nach oben die Blätter. Der Stamm ist entweder horizontal, kriechend, mit mehr oder minder entfernt voneinander auf dem Rücken des Rhizoms oder an den Flanken desselben zweizeilig stehenden Blättern, oder aufsteigend bis aufrecht, strunkartig, mit meist dicht gebüschelten Blättern. Den Stamm, die Wurzeln, den Blattstiel und die Nerven durchziehen Gefäßbündelstränge, welche aus dem Holzteil — Xylem — und aus dem Siebteil — Phloëm — bestehen. Ersterer setzt sich aus den Tracheen, dem Holzparenchym und den Holzfasern zusammen und dient hauptsächlich zur Leitung des Wassers. Der Siebteil besteht aus Siebröhren, Cambiformzellen, Phloëmparenchym und dient zur Leitung der Eiweißstoffe. Die Gefäßbündel können kollateral oder konzentrisch sein; in ersterem Fall liegen Xylem und Phloëm nebeneinander, in letzterem umgibt ein Teil den anderen konzentrisch.

Die Vermehrung der Farnpflanzen geht hauptsächlich durch Sporen vor sich. Diese sind winzige, nur unter dem Mikroskop deutlicher sichtbar werdende, wasserhell oder gelblich durchscheinende Körper von verschiedener Form, bohnen- oder nierenförmig (bilateral) oder tetraëdrisch-kugelig (radiär). Sie entstehen im Innern undlicher Kapseln — der Sporangien —, welche im Reifezustand aufspringen, um das Verstreuen der Sporen zu ermöglichen. Dazu ist die einschichtige Wand der Sporangien der Eufilicineae mit einer Zellenreihe versehen, deren Innen- und Seitenwände stark verdickt sind, während die Außenwände zart bleiben. Diese Zellenreihe bildet um das Sporangium einen vollständigen (Hymenophyllum) oder unvollständigen Ring, welcher im Reifezustand durch Ko-

häsionsmechanismen zum Zerreißen gebracht wird. Nur bei der Gattung *Osmunda* wird der Ring durch eine kleine, unterhalb des Scheitels gelegene Gruppe polygonaler, dickwandiger Zellen ersetzt, von welcher aus sich das Sporangium mit einem durch zartere Zellen vorgeschriebenen Riß über den Scheitel hinweg öffnet.

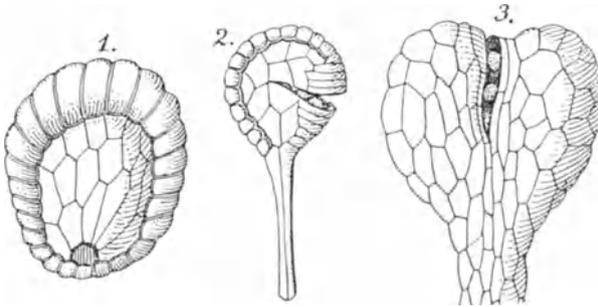


Fig. 1. Sporangien: 1. Hymenophyllum. — 2. Polypodium, Ring nicht geschlossen. — 3. *Osmunda*.

Die Sporangien der übrigen Pteridophyten-Klassen sind ringlos, verschiedenartig sich öffnend.

In einzelnen Fällen tritt eine unregelmäßige Entwicklung (Apo-gamie) der Pflanze ein, indem das aus der Spore hervorgegangene Prothallium keine Geschlechtsorgane bildet oder dieselben wenigstens nicht funktionieren, dafür aber Laubknospen an dem Prothallium entstehen, welche zu normalen, sporenbildenden Pflanzen auswachsen (bei *Dryopteris filix mas*, *Osmunda regalis*).

Eine vegetative Vermehrung kann erfolgen durch Zerteilung eines kriechenden Rhizoms, indem das abgetrennte Rhizomstück zur selbständigen Pflanze wird, oder durch Adventivsprosse. Diese gehen nicht aus einem Vegetationspunkt, sondern aus einer einzigen Oberflächenzelle hervor, entwickeln sich, auf der Mutterpflanze sitzend, zu einem derselben entsprechenden Pflänzchen, fallen ab, fassen Wurzel und wachsen dann selbständig weiter. Solche Adventivsprosse kommen bei unseren Farnen kaum, bei außereuropäischen, besonders afrikanischen öfter vor. — Zur vegetativen Vermehrung wären wohl auch die Fälle von Aposporie zu rechnen, bei welcher unter Umgehung der Sporen- bzw. Sporangienentwicklung unmittelbar auf den Blättern Prothallien entstehen, welche Geschlechtsorgane haben und zu normalen, sporenbildenden Pflanzen auswachsen. Diese Prothallien entstehen an dem Stiel oder der Wand der Sporangien selbst, deren Entwicklungsgang unterbrochen wird, oder an den Blattspitzen. Der Vorgang ist hier ein ähnlicher wie bei den Adventivsprossen, aber während bei Aposporie wirkliche Prothallien da sind,

entwickelt die einzige Oberflächenzelle, aus welcher der Adventivsproß hervorgeht, unmittelbar eine 3seitig sich segmentierende Scheitelzelle, welche im Laufe der Entwicklung den Wachstums- und Teilungsmodus der Mutterpflanze annimmt.

#### Einteilung und Bestimmen der Eufilicineae.

Die Sporangien stehen fast nie allein, sondern in Gruppen, deren verschiedenartige Formen für die Einteilung der Farne in Gattungen den ersten Anhalt bieten. Eine solche Gruppe heißt Sorus. Die Sori stehen in den meisten Fällen auf der Unterseite der Blattfläche und sind den Blattnerven aufgesetzt. Eine Ausnahme hiervon macht die Gattung Hymenophyllum, bei welcher die Sporangien nicht unterständig, sondern randständig an der Verlängerung des Nervenendes um ein fadenförmiges Receptaculum angesetzt sind und von einer becherförmigen Hülle — dem Indusium — fest umschlossen werden. Unsere übrigen Farngattungen zeigen keine solche festen Hüllen, sondern begnügen sich mit schleierartig über die Sori gebreiteten Decken, oder der umgerollte Blattrand dient als Schutz, oder es fehlt überhaupt jeder Schleier. — Sori der verschiedenen Farngattungen s. Fig. II.

Weiter von Bedeutung für das Bestimmen der Farne ist die Anordnung und Verzweigung der Nerven. Dieselben können frei sein, d. h. nebeneinander herlaufen, ohne sich zu verbinden, oder sie werden durch Queräste miteinander verbunden, sie anastomosieren. Letzteres tritt bei unseren Farnen nur bei der Gattung Ceterach und den Sporenblättern von Blechnum ein. Vorherrschend ist die fiederige Anordnung, bei welcher deutlich ein Mittelnerv ausgebildet ist; eine wesentliche Abweichung ist nur die fächerige Anordnung (Adiantum). Je nach dem Grad ihrer Verzweigung werden sie in Nerven 1.—3. Ordnung eingeteilt. Zu beachten ist, ob die Nerven bis an den Blattrand gehen oder vorher enden, ob sie gleichmäßig stark bleiben oder am Kopf verdickt sind, ob sie bei gezähntem Blattrande in die Spitze der Zähne oder in die Buchten ausgehen, und ob sie gegen das Licht gehalten durchsichtig oder undurchsichtig sind. Die wichtigsten Formen der Nervatur unserer Farne s. Fig. III.

Wenn der erste Nerv 2. Ordnung von dem Mittelnerven der Fieder in deren oberen Fiederhälfte abzweigt, so heißt diese Anordnung anadrom, zweigt er in der unteren Hälfte ab, katadrom.

Meistenteils sind die Farne an einzelnen Stellen, besonders an dem Stamm, dem Blattstiel, der Rachis und den Nerven, mit einfachen, seltener mit Drüsenhaaren oder mit Spreuschuppen bekleidet. Diese Bekleidung ist sehr zu beachten, da sie bei zweifelhaften, schwer zu bestimmenden Exemplaren ausschlaggebend sein kann. Die Spreuschuppen haben meist einschichtige, chlorophyllose Zellen mit entweder zarten, gleichfarbigen Wänden — paleae cystopteroidae —, oder ihre Seitenwände sind bedeutend verdickt und braun gefärbt — pal. clathratae — und lassen die Schuppe genittert erscheinen (bei

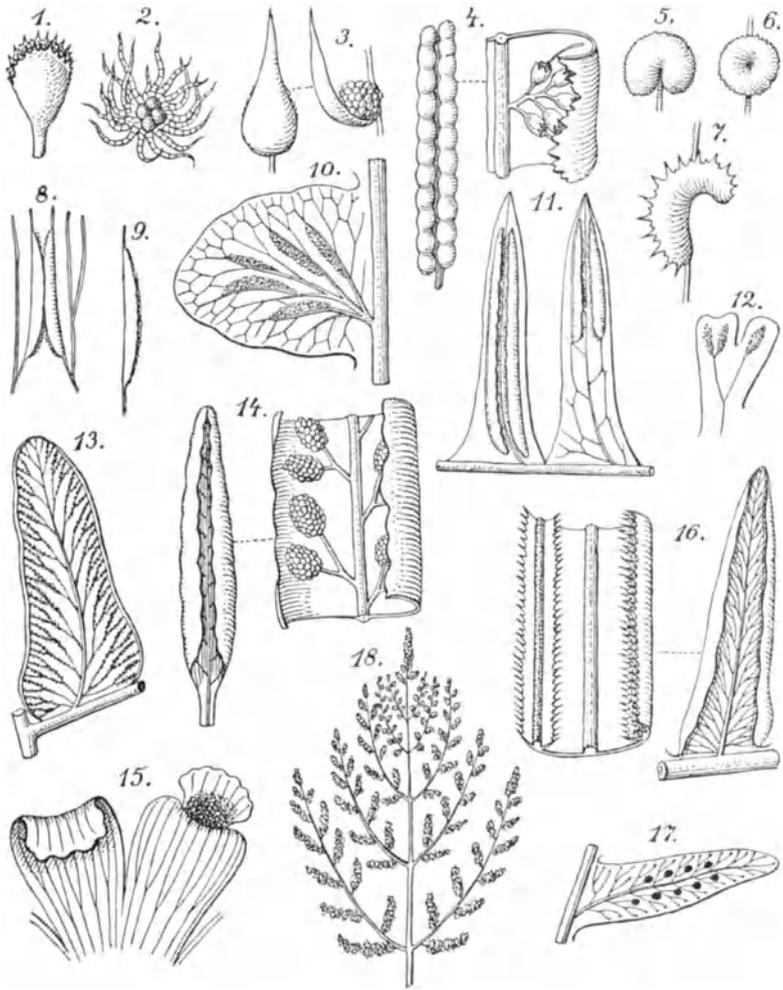


Fig. II. Sori. 1. Hymenophyllum. — 2. Woodsia. — 3. Cystopteris. — 4. Struthiopteris. — 5. Dryopteris. — 6. Polystichum. — 7. Athyrium. — 8. Scolopendrium. — 9. Asplenium. — 10. Ceterach. — 11. Blechnum. — 12. Anogramma. — 13. Notholaena. — 14. Cryptogramma. — 15. Adiantum. — 16. Pteridium. — 17. Polypodium. — 18. Osmunda.

Die *anastomosierende* Nervatur der Gattungen Ceterach und Blechnum ist bei Fig. II 10. und 11. zu ersehen.

Asplenium, Ceterach, Scolopendrium). Ab und zu sind bei letzterer Form die die Oberfläche begrenzenden Zellwände stellenweise verdickt (Asplenium trichomanes); wenn eine solche Verdickung in der Mitte der Schuppe gelegen ist, so sieht dieselbe wie ein Mittelnerv aus, ist aber nur ein Scheinnerv. — Die Schuppen sind entweder mit breiter Basis befestigt oder schildförmig nur an einem Punkt angeheftet. Nach der Beschaffenheit des Randes können sie ganzrandig, gezähnt, gewimpert oder gefranst sein s. Fig. IV.

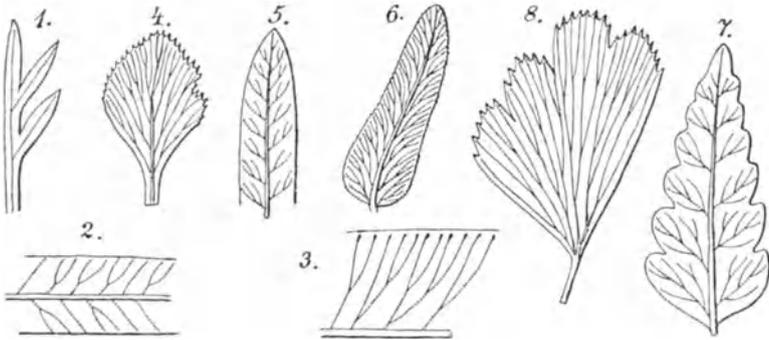


Fig. III. Nervatur. 1. Caenopteridis. — 2. Ctenopteridis. — 3. Taeniopteridis. — 4. Sphenopteridis. — 5. Eupteridis. — 6. Neuropteridis. — 7. Pecopteridis. — 8. Cyclopteridis.

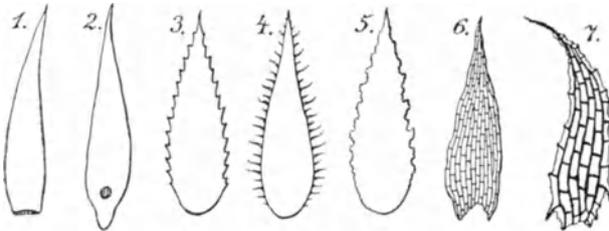


Fig. IV. Schuppen. 1. mit breiter Basis angeheftet. — 2. schildförmig befestigt. — 3. gezähnt. — 4. gewimpert. — 5. gefranst. — 6. palea cystopteroidea. — 7. p. clathrata.

Zwischen den Sporangien finden sich bei manchen Farnarten Haarbildungen von sehr verschiedener Gestalt — Paraphysen —, welche entweder von dem Stiel der Sporangien oder von dem Receptaculum ausgehen. Bei unseren Arten hat nur Hymenophyllum tunbridgense am Grunde des Receptaculum unterhalb der Sporangien zuweilen öfigne sehr kleine, einfache Paraphysen.

## Erklärung einiger spezieller Bezeichnungen.

Unter Blatt versteht man die ganze auf dem Rhizom stehende Pflanze, also Blattstiel und Blattspreite. Der Stiel rechnet bis zur Blattspreite, seine Fortsetzung als Mittelrippe der Spreite heißt Rachis. Der Stiel trennt sich meist regellos von dem Rhizom; bei manchen Gattungen aber ist durch eine spezielle Trennungsschicht an dem Grunde des Stieles oder auch etwas höher hinauf eine Abgliederungsstelle vorgeschrieben, an welcher der gegliederte Stiel nach dem Abbrechen eine seiner Querschnittsform entsprechende Narbe hinterläßt. Liegt die Abgliederungsstelle über der Blattstielbasis, so bleibt nach dem Abbrechen an dem Rhizom ein mehr oder minder langes Stück des Stieles, das Phyllopodium, zurück. — Die Blattspreite kann einfach oder gefiedert sein. Einfach ist sie, wenn keine seitlichen Einschnitte bis an die Mittelrippe (Rachis) herangehen. Gehen sie bis an die Mittelrippe heran, so daß zu beiden Seiten derselben vollständig voneinander getrennte Abschnitte — Fiedern 1. Ordnung — entstehen, so ist die Spreite einfach gefiedert. Der Mittelnerv einer solchen Fieder heißt *Costa*. Die Fiedern können wieder mehr oder minder tief eingeschnitten sein: gezähnt, beide Seiten des Zahns gleich lang; gesägt, eine längere und eine kürzere Seite; gekerbt, kurze, zugerundete Zacken und gespitzte Einschnitte. Sind die Fiedern in dem Raum zwischen *Costa* und Rand bis höchstens zur Hälfte eingeschnitten, so heißen sie fiederspaltig; geht die Teilung über die Hälfte hinaus, aber nicht ganz an die *Costa* heran, so sind sie fiederteilig. Gehen die Schnitte bis an die *Costa* heran, so entstehen hierdurch neue gesonderte Abschnitte, die Fiedern 2. Ordnung, und bei weiterer Teilung Fiedern 3. und 4. Ordnung. — Die hauptsächlichsten Bezeichnungen für Blattformen sind: rundlich, einem Kreise mehr oder minder entsprechend; spatelig, gegen den Scheitel hin rundlich, nach dem Grunde zu keilig stark verschmälert; eirund, der Eiform entsprechend, am Grunde breiter als an der Spitze; oval, eine regelmäßige Ellipse, deren Längendurchmesser den der Breite nicht mehr als um das Doppelte übersteigt, am Grunde und an der Spitze gleich breit und abgerundet; länglich, eine langgezogene Ellipse, deren Längendurchmesser den der Breite mehr als um das Doppelte übersteigt; elliptisch, ähnlich oval, aber die beiden Enden nicht abgerundet, sondern Winkel bildend; lanzettlich, ein krummliniges Zweieck, dessen Längendurchmesser den der Breite bis um das 3- oder 4 fache übersteigt; rautenförmig, mehr oder weniger einem verschobenen Viereck gleichend; spießförmig, schmal dreieckig, am Grunde mit 2 gespitzten, seitlich abstehenden Zacken; pfeilförmig, schmal dreieckig, am Grunde mit einem Einschnitt und 2 gespitzten, rückwärts abstehenden Zacken. Außer diesen einfachen gibt es noch eine Reihe aus ihnen zusammengesetzter Bezeichnungen. Fig. V.

Stacheln sind harte, stechende Auswüchse, welche aus der Oberhaut der Pflanze entspringen, daher nur der Oberhaut aufsitzen,

ohne im geringsten mit der inneren Substanz zusammenzuhängen. Dornen nehmen aus dem Holzkörper der Pflanze ihren Ursprung und hängen mit diesem auf das innigste zusammen. Erstere sind leicht ganz abzubrechen und hinterlassen nur in der Oberhaut eine

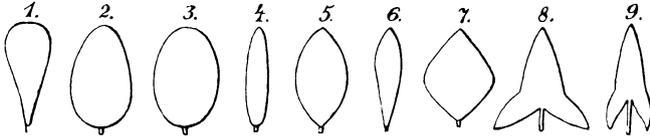


Fig. V. Blattformen. 1. spatelig. — 2. eirund. — 3. oval. — 4. länglich. — 5. elliptisch. — 6. lanzettlich. — 7. rautenförmig. — 8. spießförmig. — 9. pfeilförmig.

kleine Lücke, letztere können nicht ganz abgebrochen, nur durchgeschnitten werden. — Pflanzen, welche die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane auf demselben Individuum tragen, heißen einhäusige, monöcische (Prothallium der Eufilicineae, Ophioglossales), solche, bei denen die Organe auf verschiedene Individuen verteilt sind, zweihäusige, diöcische (Prothallium der Hydropteridineae, Equisetales, Lycopodiales).

## II. Das Sammeln und Präparieren der Farne.

Ehe man an das rationelle Sammeln von Farnen geht, verschaffe man sich theoretisch so weit Übersicht über dieselben, daß man wenigstens die unterscheidenden Merkmale der Gattungen kennt, so daß man, wenn auch mit Hilfe eines Leitfadens, an der lebenden Pflanze den Versuch machen kann, zu bestimmen, welcher Gattung sie angehört. Der Blick schärft sich sehr rasch, wenn man erst weiß, worauf es ankommt. Als Handwerkszeug nehme man sich eine Anzahl Bogen grauen ungeleimten Löschpapiers, welche zwischen 2 Holz- oder dicken Pappdeckeln durch Riemen oder sonst eine Vorrichtung fest zusammengehalten werden, und ein derbes, scharfes Taschenmesser mit. Letzteres ist unentbehrlich, da die Stiele unserer kräftigeren Farne immerhin einen ziemlich bedeutenden, zähen Widerstand leisten und ein festes Anfassen der Pflanze sowie ein langes Herumschneiden an derselben den Bestand der leicht abfallenden Spreuschuppen gefährdet. Den Farn schneide man unter vorsichtigem Anfassen so tief ab, daß man möglichst den ganzen Stiel erhält, ohne das Rhizom zu verletzen. Dieses muß unter allen Umständen geschont werden, um nicht die ganze Pflanze zu vernichten. Den abgeschnittenen Farn lege man sofort sehr sorgfältig in einen der grauen Bogen und schnalle dann die Bogen wieder fest ein. Ist das Exemplar für den Bogen zu groß, so biege man es nicht, sondern schneide es entsprechend durch, lege jeden Teil in einen besonderen

Bogen und achte dabei, besonders bei zerteilteren Formen mit zartem Laub, darauf, daß die Fiederchen und Abschnitte glatt, nicht umgebrochen zu liegen kommen. Diese erste sorgfältige Behandlung ist unbedingt erforderlich, da das Laub der meisten Farne sehr empfindlich ist, sich, wenn es nicht sofort festgelegt wird, sehr bald einrollt und dann gar nicht wieder in Ordnung zu bekommen ist. Erlauben es die Umstände, so warte man für seine Zwecke die richtige Zeit ab: die Schuppen und sonstige Bekleidung wird am besten die junge, vegetativ eben erst voll entwickelte Pflanze zeigen; der Schleier ist am besten zu sehen, wenn er ganz jung ist und die Sori darunter, noch in der Entwicklung begriffen, kaum hervortreten; das letzte Stadium bringt die Sporenreife, welche insofern der Aufmerksamkeit bedarf, als die Sporen nicht unreif sein, aber auch nicht allzureif und ausgestreut die leeren Sporangienhüllen zurückgelassen haben dürfen. Von Anfang an gewöhne man sich, gleich beim Sammeln kurze schriftliche Bemerkungen zu jeder Pflanze zu machen. Jede Pflanze erhält eine Nummer, Ortsangabe, Datum, kurze Stichworte über den Standort und die Bodenbeschaffenheit sowie sonst bemerkenswerte Wahrnehmungen. Zu Hause sind die gesammelten Pflanzen in frische, trockene Bogen umzulegen und sofort in die Presse zu bringen. Als solche hat sich die Drahtgitterpresse mit Eisenrahmen (Firma Friedrich Ganzenmüller, Nürnberg) gut bewährt; in Ermangelung einer solchen genügen aber auch 2 Holzbretter, es ist aber dann für die nötige Belastung Sorge zu tragen. Zu unterst kommt in die Presse eine Lage Löschpapier von 4—5 leeren Bogen, darauf ein Bogen mit eingelegten Pflanzen, darüber wieder eine Lage leerer Bogen usw. Man achte darauf, daß dabei die Pflanzen möglichst gleich verteilt liegen, damit beim Schließen der Presse, welche man nicht allzu dick macht (etwa bis 15 cm), ein gleichmäßiger Druck ausgeübt wird. Bei gewöhnlicher Temperatur und nicht allzu empfindlichen Pflanzen genügt ein tägliches Umlegen in frische, trockene Bogen. Manche Arten, wie Schachtelhalme, werden aber leicht schwarz; diese trocknet man am besten mit künstlich erhöhter Temperatur im Ofen oder mit dem Plätteisen, dann sind aber die Zwischenlagen alle 2—3 Stunden zu erneuern. Im allgemeinen ist festzuhalten, kurzes, scharfes Trocknen bei erhöhter Temperatur erfordert mehr Aufmerksamkeit und Mühe, erhält aber möglichst die natürliche Farbe der Pflanzen, während langsames Trocknen sie leicht dunkler, bei mangelhaftem Umlegen schwarz werden läßt. Besondere Maßnahmen für die weitere Erhaltung der getrockneten Pflanzen, wie Vergiften, sind nicht erforderlich, da keine Insekten an dieselben gehen. Nur *Osmunda* wird von Insekten angegriffen, so daß bei dieser Art Vorsichtsmaßregeln geboten sind. Für das Herbar lege oder hefte man die Pflanzen, wenn sie ganz trocken sind, auf einen Bogen stärkeren Papiers und füge ein Etikett hinzu, auf welchem die Nummer und der wissenschaftliche Name der Pflanze sowie die beim Sammeln gemachten schriftlichen Bemerkungen und der Name des Sammlers Platz finden.

## B. Spezieller Teil.

### Systematische Übersicht.

#### Pteridophyta (Farnpflanzen).

(Einteilung nach Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien I<sup>4</sup>.)

A. Stamm meist unterirdisch, kriechend oder aufsteigend, ungegliedert. Blätter mehr oder minder reich gegliedert, im Verhältnis zu dem Stamm kräftig entwickelt. Sporangien zahlreich, zu kleinen Gruppen vereinigt auf den Laubblättern gleichen oder veränderten Blättern.

##### I. Filicales.

B. Stamm unterirdisch, gegliedert, oberirdisch Sprosse entsendend. Blätter im Verhältnis zum Stamm klein, quirlständig; die sporentragenden endständig an den Sprossen zu Ähren vereinigt, ihre Zähne zu schildförmigen Sporangienträgern umgewandelt; die sporenlosen zu einer gezähnten, die Basis des darüber stehenden Internodiums rings umfassenden Scheide vereinigt.

##### II. Equisetales.

C. Stamm ungegliedert, selten gegliedert, mit kleinen, einfachen, zahlreichen Blättern; die sporentragenden am Grunde ihrer Oberseite ein einzelnes Sporangium tragend, meist zu endständigen Ähren vereinigt. Immergrüne Gewächse.

##### III. Lycopodiales.

#### I. Klasse: Filicales.

1. Antheridien nicht in das Prothallium versenkt. Sporangien aus einer einzigen Epidermiszelle hervorgehend. Gleichsporig und ungleichsporig.

A. Gleichsporig. Prothallium oberirdisch, chlorophyllreich, mit beiderlei Geschlechtsorganen versehen. Blätter in der Knospelage schneckenförmig eingerollt. Sporangien mit einschichtiger Wand und Ring (ausgenommen *Osmunda*).

##### 1. Eufiliceinae.

B. Ungleichsporig. Makro- und Mikrosporen in gesonderten Sporangien; die Makrosporen entwickeln ein mehr oder minder

rudimentäres Prothallium, welches nur Archegonien führt, die Mikrosporen ein einzelliges Prothallium mit nur einem Antheridium. Sporangien mit einschichtiger Wand ohne Ring. Blätter in der Knospenlage der Länge nach einfach zusammengefaltet oder spiralg eingeroht.

## 2. Hydropteridinae.

2. Prothallium unterirdisch, mehrschichtig; Geschlechtsorgane versenkt. Blätter in der Knospenlage aufrecht oder nur mit der Spitze hakenförmig eingebogen oder mit der ganzen Spreite zurückgeschlagen, auf der Innenseite den Sporangienstand — eine gestielte Ähre oder eine Rispe — entwickelnd, so daß das Blatt in einen sporenlösen und einen sporentragenden Teil gegliedert wird. Sporangien aus einer Gruppe von Epidermiszellen hervorgehend, mit mehrschichtiger Wand, ohne Ring, in das Gewebe des sporentragenden Blatteiles eingesenkt oder als kugelige Kapseln über den Blattrand hinausragend. Gleichsporig.

## 3. Ophioglossales.

### 1. Unterklasse: Eufilicinae.

Sorus randständig, an einem die Fortsetzung eines Nervs über den Blattrand hinaus bildenden Receptaculum. Sporangien sitzend, Ring vollständig, wagerecht oder schief. Indusium unterständig, 2 lappig, becher- oder röhrenförmig. Sporen tetraëdrisch-kugelig.

#### 1. Hymenophyllaceae. (S. 15.)

Sorus auf der Blattunterseite, auf den Nerven, mit und ohne Schleier. Sporangien mit unvollständigem Ring, quer aufspringend, meist gestielt. Sporen bilateral oder tetraëdrisch-kugelig.

#### 3. Polypodiaceae. (S. 16.)

Sporangium ohne Ring; dieser durch eine Gruppe dickwandiger Zellen ersetzt, von welcher aus das Sporangium über Scheitel und Bauchseite aufspringt. Schleier fehlt. Sporen tetraëdrisch-kugelig.

#### 3. Osmundaceae. (S. 66.)

### 2. Unterklasse: Hydropteridinae.

Kleine, zarte, auf der Wasseroberfläche schwimmende, meist einjährige Pflanzen. Blätter in der Knospe der Länge nach gefaltet. Sporenkapseln einfächerig, eingeschlechtlich, nur Mikro- oder Makrosporangien enthaltend.

#### 1. Salviniaceae. (S. 67.)

Kleine, höchstens mittelgroße, kriechende, seltener schwimmende, meist ausdauernde Sumpf- und Uferpflanzen. Blätter in der Knospe spiralg eingeroht. Sporenkapseln Makro- und Mikrosporangien enthaltend.

#### 2. Marsiliaceae. (S. 70.)

### 3. Unterklasse: **Ophioglossales.**

Nur eine Familie. Meist kleine ausdauernde Pflanzen mit meist sehr kurzem, aufrechtem, fast zylindrischem oder verkehrt-kegelförmigem, selten knollenförmigem Rhizom, dessen fleischige, verhältnismäßig dicke Wurzeln entweder unverzweigt, ausläuferartig sind und aus Adventivknospen neue Pflanzen entwickeln, oder mehrfach verzweigt sind und keine Adventivknospen bilden.

**Ophioglossaceae.** (S. 71.)

## II. Klasse: **Equisetales** (Schachtelhalme).

Nur eine Familie. Prothallium ein vielfach gelappter, chlorophyllhaltiger, selbständiger, eingeschlechtlicher Gewebekörper. Rhizom mehr oder minder verzweigt, oberirdische Sprosse entsendend. Letztere bleiben meist nur während einer Vegetationsperiode erhalten und können nur bei einigen Arten (*E. hiemale*, *trachyodon*, *scirpoides*) mehrere Jahre ausdauern. In ihrem Bau stimmen oberirdische und unterirdische Sprosse im allgemeinen überein; jeder Sproß besteht aus einer Reihe von Gliedern (Internodien), welche bei den unterirdischen mehr oder weniger solide, bei den oberirdischen dagegen meist hohl sind. Reife Sporangien sackartig mit einschichtiger ringloser Wand, welche zahlreiche, gleichgestaltete, kugelige oder eirunde Sporen umschließt.

**Equisetaceae.** (S. 77.)

## III. Klasse: **Lycopodiales** (Bärlappgewächse).

Blätter ohne häutigen Auswuchs (*Ligula*) an der Basis. Sporen gleichartig. Aus der Spore geht ein rudimentärer Vorkeim und aus diesem durch Sprossung das unterirdisch selbständig vegetierende, knollenförmige, monöcische Prothallium mit eingesenkten, sich nur wenig hervorwölbenden Antheridien und nur mit dem Halse hervorragenden Archegonien hervor.

### **L. eligulatae.**

Blätter mit häutigem Auswuchs. Sporen zweigestaltig, als Makro- und Mikrosporen in verschiedenen Sporangien entwickelt. Männliches Prothallium nur aus einer vegetativen Zelle und einem Antheridium bestehend, bis zur Reife der Samenfäden (Spermatozoiden) in der Mikrospore eingeschlossen bleibend. Das kräftigere weibliche Prothallium bildet ein Zellkörper, welchen die Makrospore ausfüllt, denselben dann nur am Scheitel durchbricht und einige eingesenkte, nicht oder kaum hervorragende Archegonien zeigt.

### **L. ligulatae.**

#### 1. Unterklasse: **L. eligulatae.**

Nur eine Familie. Blätter ungeteilt. Sporangien mehr oder minder nierenförmig, mit mehrschichtiger, ringloser Wand, ein-

fächerig, muschelartig zweiklappig aufspringend. Sporen tetra-  
 edrisch-kugelig.

**Lycopodiaceae.** (S. 95.)

2. Unterklasse: **L. ligulatae.**

1. Zarte, Feuchtigkeit und Schatten liebende, ausdauernde Landpflanzen. Stengel dünn, mit kleinen, nur mit einem Mittelnerven versehenen Blättern. Sporangien in der Blattachsel angelegt, später auf das Blatt hinübereückend, zuletzt frei auf dem Blattgrunde stehend, einfächerig, kapselartig aufspringend. Sporenblätter eine Ähre bildend. In den Makrosporangien gewöhnlich 4 Makrosporen, in den Mikrosporangien eine große Anzahl Mikrosporen. Mikrosporangien meist in der größeren oberen Hälfte der Ähre, in der kleineren unteren die Makrosporangien, sehr verschieden an Zahl und Anordnung. Die Entwicklung des Prothallium geht völlig in der Spore vor sich; Antheridien und Archegonien nicht hervorragend.

**Selaginellaceae.** (S. 100.)

2. Binsenartige, ausdauernde Gewächse, deren Vegetation bei unseren Arten nie ganz unterbrochen wird, mit knollenartigem, unterirdischem, unverzweigtem, von einer Blattrosette umgebenem Stamm. Blätter pfriemlich, am Grunde scheidig verbreitert, sich gegenseitig umfassend. Unterhalb der Ligula der Sporenblätter eine tiefe Grube (Fovea), in welcher die Sporangien, stets einzeln, ein Makro- oder Mikrosporangium, zur Reife gelangen; die Grube durch ein von dem oberen Grubenrand ausgehendes Häutchen (Segel) mehr oder minder abgeschlossen. Makro- und Mikrosporangien wesentlich gleich gestaltet, groß, länglich oder rundlich, unvollständig gefächert, nach der Reife nur durch Verwesung der mehrschichtigen, ringlosen Wand sich öffnend. Entwicklung des Prothalliums ähnlich wie bei voriger Familie.

**Isoëtaceae.** (S. 101.)

1. Familie: **Hymenophyllaceae.**

Bei uns nur

Gattung: **Hymenophyllum** Smith.

Ausdauernde zarte, krautige Pflanzen mit meist dünnem, kriechendem, bewurzelttem Rhizom. Blätter zweizeilig gestellt. Indusium bis über die Mitte gespalten oder bis zum Grunde zweiteilig. Receptaculum meist von dem Indusium eingeschlossen, selten darüber hinausragend, zuweilen unterhalb der Sporangien mit einfachen Paraphysen besetzt. — Zu dieser Gattung meist tropische Arten gehörig, bei uns nur 1 Art.

1. Moosartig kleine Gewächse. Rhizom fadenförmig, verzweigt, mit bis 6 cm langen, gestielten, länglich-eiförmigen, zweifach-fiederteiligen, zarten, durchscheinenden Blättern. Stiel fadendünn, rund, etwa halb so lang als die Spreite, im oberen Teil ebenso wie die Rachis geflügelt. Abschnitte I wechselständig, ziemlich dicht gestellt, nach oben gerichtet, in der unteren Blatthälfte beiderseits, in der oberen nur auf der der Blattspitze zugewendeten Seite fiederteilig, mit linealen, zuweilen 2 spaltigen, abgestumpften, entfernt-scharfgesägten Zipfeln. Sori wenig zahlreich, nur in der oberen Blatthälfte und nur einer für jeden Abschnitt I, den sehr kurzen, der Rachis benachbarten Lappennerven aufgesetzt. Indusium tief 2 klappig, die halbrunden bis verkehrt-eiförmigen Klappen scharf gesägt. Jung ist das Rhizom und der Blattstiel mit Haaren versehen, welche aber bald verschwinden, so daß die ältere Pflanze kahl erscheint. — Zwischen Moos an stets feuchten, berieselten, schattigen Sandsteinfelsen. Es ist die Frage, ob diese Art noch in Deutschland vorkommt; von den alten Standorten in der sächsischen Schweiz „Uttenwalder Grund, Wehlen“ ist sie vollständig verschwunden. Später ist sie an anderer Stelle wiedergefunden worden, es ist aber sehr fraglich, ob sie da noch vorhanden ist. Im Tal der Schwarzen Ernz im Großhzgt. Luxemburg scheint sie noch vorzukommen. Hauptsächlich in den westeuropäischen Küstengebieten. — Aug. (Fig. 1.)

**H. tunbridgense (L.)**

## 2. Familie: Polypodiaceae.

1. Blattstiel häufig gegliedert angefügt. Sori auf dem Rücken der zuweilen an ihrem Ende keulenförmig verdickten Nerven. Schleier unterständig, häufig verkümmert. Sporen bilateral.

**Woodsieae. (S. 17.)**

2. Blattstiel ungliedert angefügt. Blattrand stets unverändert. Sori auf dem Rücken oder dem Ende der Nerven. Schleier oberständig, oft fehlend. Sporen bilateral.

**Aspidieae. (S. 23.)**

3. Blattstiel ungegliedert. Blattrand zuweilen umgeschlagen. Sori meist länglich, längs des Nerven. Schleier oberständig. Sporen bilateral.

**Asplenieae. (S. 39.)**

4. Blattstiel ungegliedert. Blattrand häufig umgeschlagen, den Sorus überdachend. Sori länglich bis lineal, randständig, seitlich verschmelzend, oder unterseits vom Ende oder Rücken der Nerven entspringend. Schleier, wenn vorhanden, rudimentär, vom Blattrande überdeckt. Sporen meist tetraëdrisch-kugelig.

**Pterideae. (S. 59.)**

5. Blattstiel gegliedert. Sori ohne Schleier auf dem Rücken oder dem Ende der Nerven, zuweilen eingesenkt. Sporen bilateral und tetraëdrisch-kugelig.

**Polypodieae.** (S. 63.)

1. Unterfamilie: **Woodsieae.**

a) Sporenblätter nicht zusammengezogen.

1. Schleier schüsselförmig, allseits angewachsen, in Fransen geteilt und zurückgeschlagen.

**Woodsia.**

2. Schleier an der Innenseite angewachsen, an den Seiten und nach dem Blattrande hin frei, gewölbt, über den Sorus herübergebogen, zuletzt zurückgeschlagen, eilanzettlich, zugespitzt. Blattstiel nicht gegliedert angefügt.

**Cystopteris.**

b) Sporenblätter stark zusammengezogen.

3. Abschnitte der Sporenblätter bis zur Mittelrippe eingerollt, die Sori verdeckend. Schleier unterständig, nach dem Blattrande hin frei, den Sorus von oben völlig einschließend, bald verschrumpfend. Blattstiel ungegliedert.

**Struthiopteris.**

Gattung: **Woodsia** R. Brown.

Kleine Gebirgsfarne mit krautigen, gebüschelten, meist einfach gefiederten, nicht überwinternden Blättern. Blattstiel nicht am Grunde, sondern in seiner unteren Hälfte gegliedert (bei unseren Arten).

1. Rhizom kriechend bis aufsteigend, mehr oder weniger zweigt, mit bleibenden Blattstielbasen dicht besetzt. Blätter überall mit Spreuschuppen und Gliederhaaren versehen. Blattstiel glänzend rotbraun, so lang oder kürzer als die Spreite, seine Abgliederungsstelle unter, seltener in der Mitte gelegen. Spreite weichkrautig (an sonnigen Standorten etwas derber), schmal-länglich bis lanzettlich, ebenso wie die Fiedern stumpflich zugespitzt; odere Fiedern dicht, untere allmählich etwas entfernter gestellt. Sori gewöhnlich dem Abschnittsrande genähert, zuletzt zusammenfließend.

**W. ilvensis** (L.)

Zerfällt in 2 Formen:

a) Größere, kräftigere Form. Blätter bis 25 cm lang, mit bleibenden Spreuschuppen und Gliederhaaren. Blattstiel meist etwas kürzer, seltener so lang oder länger als die in der Regel nur aus wenig verschmälertem Grunde lanzettliche Spreite. Fiedern 8—20 paarig, eiförmig länglich, fiederspaltig bis fiederteilig, die unteren kurz gestielt. Abschnitte jederseits 5—8, dicht gestellt, länglich mit rundlichem Scheitel, am Innenrande ganzrandig oder schwach gekerbt, am Außenrande tiefer, bis fiederspaltig eingeschnitten. Nerven

kurz vor dem Abschnittsrand endigend, meist mit schwach verdicktem Kopf. — Auf sonnigen, kahlen Felsen, Schutt, Geröll; selten auf Kalk. Sehr zerstreut, an ihren Standorten aber gesellig. Meist in niederen Gebirgen, Harz, Thüringen, Frankenwald, Rhön, Königr. Sachsen, Schlesien, nördl. Böhmen, Mähren, Baden; aber auch in den Alpen, bis 2000 m ansteigend, Tirol, Schweiz, und in den Karpaten. — Juli, Aug. (Fig. 2.) (*W. ilvensis* R. Br.)

Subspecies *W. rufidula* Aschers.

b) Kleiner, zarter, meist schwächer mit Haaren und Schuppen bekleidet, im Alter oft fast kahl. Blätter bis 17 cm lang. Blattstiel in der Regel viel kürzer (bis 7 cm lang) als die längliche bis lineal-längliche, gelblichgrüne Spreite. Fiedern 8—14 paarig, meist rechtwinklig abstehend, dreieckig-eiförmig bis eiförmig-länglich, die unteren etwas kürzer, rundlicher, ganz kurz gestielt. Fiederabschnitte jederseits 1—4, aus keilförmig verschmälertem Grunde verkehrt- oder schief-eiförmig mit abgerundetem Scheitel, ganzrandig oder schwach gekerbt. Nervenenden kaum verdickt. Sori aus verhältnismäßig wenigen Sporangien gebildet, klein. — Nur in den Felsenspalten der Hochgebirge, von 700—2600 m; Riesengebirge, Gesenke, Tatra, Alpen; nur ausnahmsweise auf Kalk. — Aug., Sept. (Fig. 3.) (*W. hyperborea* R. Br.)

Subspecies *W. alpina* (Bolton)

2. Rhizom aufsteigend, rasig verzweigt. Blätter nur 2,5—11,5 cm hoch, dünnhäutig, durchscheinend. Blattstiel am Grunde schwarzbraun, mit Schuppen versehen, sonst gelblich, meist viel kürzer als die lineal-lanzettliche, meist scharf zugespitzte, gefiedert-fiederteilige, kahle Spreite. Obere Fiedern dicht, mittlere und besonders untere allmählich entfernter stehend; unterste fast rundlich, tief fiederteilig, die folgenden aus schiefkeiliger Basis rhombisch-eiförmig. Fiederabschnitte jederseits 1—3, aus keiliger Basis verkehrt eiförmig, am oberen Rande gekerbt. Nervenenden meist unverdickt. Sori mittelständig oder dem Abschnittsrande etwas näher. — Nur in den Dolomiten Süd-Tirols, bis 2000 m ansteigend. — Juli, Aug.

*W. glabella* R. Brown

#### Gattung: *Cystopteris* Bernhardi.

Kleine bis mittelgroße, reich zerteilte Pflanzen, mit zarten, nicht überwinternden Blättern. Stiele nur spärlich an ihrem unteren Teile mit leicht verschwindenden Spreuschuppen versehen. Sori auf dem Rücken bis zum Rande gehender, am Ende nicht verdickter Nerven.

A. Rhizom kurz, liegend, büschelig dicht beblättert. Unterste Fiedern kürzer als die folgenden.

1. Blätter dünnkrautig, bis 50 cm hoch. Der strohfarbene, nur am Grunde, selten bis zur Spreite hinauf braune, zerbrechliche Stiel kürzer als die länglich-eiförmige oder lanzettliche, bis 3 fach

gefiederte Spreite. Fiedern 7—18 paarig, in der Form sehr wechselnd, eiförmig bis länglich-lanzettlich, am Blattscheitel dicht stehend, sitzend, wechselständig, allmählich nach der Spreitenbasis zu entfernter gestellt, kurz gestielt, die untersten gegenständig, etwas kürzer, und abwärts gerichtet. Fiedern II bzw. Fiederabschnitte I auch sehr verschieden gestaltet, mehr oder minder zerteilt, meist länglich, stumpflich. Abschnitte letzter Ordnung eiförmig oder länglich, schwach gekerbt bis stumpf oder spitz gezähnt. Sorii meist auf der Mitte der Nervenäste. Sporen mit spitzen Stacheln besetzt.

**C. fragilis (L.)**

Zerfällt in 2 Formen:

a) Blätter bis 50 cm lang, meist viel kürzer, gelblichgrün. Stiel bis 27 cm lang, meist etwas kürzer als die Spreite. Die meisten Zähne der Abschnitte letzter Ordnung ungeteilt, die Nerven in die Spitze der Zähne ausgehend. — Sehr veränderlich, mit ineinander übergehenden, schwer zu begrenzenden Abänderungen.

1. Spreite meist einfach gefiedert-fiederteilig. Abschnitte I meist dicht gestellt, durch einen Flügel verbunden, sitzend, eingeschnitten oder fiederteilig. Abschnitte II eiförmig, ganzrandig bis wenig gekerbt oder stumpf gezähnt. — Häufig. An sonnigen Standorten.

**var. dentata.**

2. Spreite bis 3 fach gefiedert-fiederteilig. Fiedern II spitz, locker stehend, die ersten kurz gestielt, bis gefiedert-fiederteilig, die folgenden sitzend, allmählich weniger zerteilt, immer breitere Basis annehmend. Abschnitte letzter Ordnung länglich, kurz gezähnt bis fiederspaltig. — Größte Form, an feuchten schattigen Orten, besonders im Gebirge.

**var. anthriscifolia.**

3. Spreite 2—3 fach gefiedert. Fiedern II länglich-eiförmig, stumpflich, locker gestellt bis genähert, oft stark nach vorn geneigt, meist nur fiederspaltig, mit aus keiligem Grunde verkehrt-eiförmigen, stumpfen, kurz gezähnten Abschnitten. — Seltener. Vereinzelt an nassen, schattigen Orten.

**var. cynapifolia.**

4. Sehr zart, dunkelgrün. Spreite bis 2 fach gefiedert-fiederteilig. Fiedern II weit auseinander gestellt, lanzettlich, spitz, mit lanzettlichen bis länglichen, lang und spitz gezähnten Abschnitten. — An immer feuchten, berieselten Standorten.

**var. angustata.**

5. Derbere Form. Spreite bis 3 fach gefiedert. Fiedern II eiförmig, spitz; die größeren mit eiförmigen bis länglichen, eingeschnitten-kammartig gezähnten Abschnitten, die kleineren nur eingeschnitten-gezähnt; alle Zähne sehr verlängert, zum Teil ausgerandet und das Nervenende in den Einschnitt auslaufend. — Baden, Jura, Kalkalpen.

**var. acutidentata.**

6. Spreite dreieckig, das unterste Fiederpaar das längste. — Selten. Riesengebirge.

var. *deltoides*.

Mißbildungen: Gabelungen der Blattspitze oder der Fiedern, sowie eine verkümmerte Form (*erosa*), bei welcher die Fiedern ausgefressen gezähnt erscheinen.

Meist an schattigen, feuchten, einige Formen aber auch an sonnigen Orten; hauptsächlich im Gebirge, bis 2500 m ansteigend, weniger häufig in der Ebene. Schluchten, Hohlwege, Baumwurzeln, Felsenspalten, alte Mauern und Brunnen; gesellig. — Juli—Sept. (Fig. 4.)

Subspecies *C. eu-fragilis* Ascherson

b) Blätter bis 38 cm lang. Spreite lanzettlich bis länglich, meist erheblich länger als der Blattstiel, 2—3 fach gefiedert. Abschnitte der Fiedern II aus keilförmigem Grunde eiförmig bis länglich, eingeschnitten- bis fiederteilig-gezähnt. Zähne linealisch, stumpf oder gestutzt, meist ausgerandet bis eingeschnitten; Nervenenden in die Bucht auslaufend. — In zwei Formen:

1. Fiedern bzw. Abschnitte III verhältnismäßig kurz und breit, aus keiligem Grunde eiförmig bis länglich, meist mit kurzen, gedrängten Zähnen.

var. *fumariformis*.

2. Abschnitte III schmaler und länger, bis schmal länglich; die linealen Zähne länger und entfernter stehend. — Typische Form der höheren Alpenregion.

var. *alpina*.

Im Geröll und in Felsenspalten der höheren Gebirge des südlichen Europas, bis 2700 m ansteigend. Schweizer Jura, Alpen, Karpaten. — Juli. Aug.

Subspecies *C. regia* Desv.

B. Rhizom lang, kriechend, mit entfernt stehenden Blättern. Unterstes Fiederpaar das längste.

2. Rhizom dünn, spärlich verzweigt, dunkelbraun. Blätter gewöhnlich nur einzeln oder zu wenigen vorhanden, bis 42 cm lang. Blattstiele strohgelb, nach dem Grunde zu allmählich dunkelbraun werdend, bis doppelt so lang als die dreieckige, bis 4 fach gefiederte, unterseits an Rachis und Nerven mit kurzen Gliederhaaren und kleinen Drüsenhärcchen besetzte Spreite. Fiedern I nach oben gerichtet, die untersten ungleich gehälftet (Fiedern II unterhalb der Costa länger und zerteilter als die über der Costa). Die übrigen Fiedern I nach dem spitzen Blattscheitel zu rasch an Länge abnehmend, genähert, gestielt bis schließlich sitzend und mit schmalen Flügel an der Rachis herablaufend. Fiedern III eiförmig, durch einen schmalen Saum verbunden, fiederteilig mit gezähnten Abschnitten. Nervenenden in die Bucht der kurzen, oft ausgerandeten



Zähne auslaufend. Sori klein, der Mitte des Nerven aufgesetzt. Schleier zart, meist kahl, selten etwas drüsig. — Schattige, feuchte Felsen, Schutthalden, Geröll der höheren Bergregion, von etwa 1000—2400 m. Fast stets auf Kalk. Jura, Alpen, Karpaten. — Juli, Aug. (Fig. 5.)

**C. montana** (Lam.)

3. Blätter bis 40 cm lang, kahl. Spreite dreieckig-eiförmig bis eiförmig. Unterstes Fiederpaar weniger ungleichhälftig als bei voriger Art, die basalen Fiedern II unterhalb der Costa kürzer als die nächstfolgenden. Fiedern III aus keiligem Grunde eiförmig, fiederspaltig bis fiederteilig, mit verkehrt-eiförmigen bis länglichen oder linealischen, gestutzten und gezähnten Läppchen. Zähne fast sämtlich ausgerandet bis eingeschnitten; Nerven in die Bucht der Zähne auslaufend. Sori klein; Schleier mit gelben Drüsenhärcchen dicht besetzt. Sporen mit kurzen, stumpfen Stacheln versehen. — An schattigen Felsen, Baumstümpfen, in feuchten Schluchten der östl. Sudeten und Karpaten. Nach Christ auch bei Berchtesgaden. — Juli, Aug. (Fig. 6.)

**C. sudetica** A. Braun et Milde

Bastard.

Rhizom kurz, dick wie von *C. fragilis*. Blätter in allen Teilen sehr zart. Stiel sehr dünn, 10 cm lang. Spreite ebenso lang, dreieckig breitoval, unterste 2 Fiederpaare die längsten. Rachis fast haardünn, dunkel. Fiedern aus breiter Basis oval zugespitzt. Fiederchen geschweift-keilig. Abschnitte III lanzettlich, schmal, etwas herablaufend, tief spitz gelappt. Lappen kurz gezähnt. Nerven in die Spitze der Zähne auslaufend. — Schweizer Jura.

**C. fragilis** × **montana** Christ

Gattung: **Struthiopteris** Willd.

Kräftige, stattliche Farne, deren schräg gestellte sterile Blätter einen Trichter bilden, in dessen Mitte die kürzeren, durch die eingerollten Fiedern starren Sporenblätter — bis zu 6 — für sich gerade aufrecht stehen. Sporenblätter überwintern. Nerv. Pecopteridis. — Nur eine Art in Europa.

Rhizom kurz, kräftig, aufrecht, unterirdische Ausläufer treibend, welche, wenn sie an die Bodenoberfläche heraustreten, an ihrem Scheitel einen neuen Stock bilden. Spreite länglich, die größte Breite liegt nahe dem kurz zugespitzten Scheitel; nach der Basis zu sehr allmählich verschmälert, schließlich in ganz kurze Läppchen ausgehend. Laubblätter bis 1,7 m lang, 3,5 cm breit, gefiedert-fiederteilig, kurz gestielt. Stiel bis 12 cm lang, am Grunde schwarzbraun, dicht mit Schuppen besetzt, weiter hinauf grün, seltener rötlich, nur spärlich mit leicht abfallenden Spreuschuppen versehen und ebenso wie die Rachis jung feinfilzig, später kahl. Fiedern lineal-

lanzettlich, dicht gestellt, die oberen nach oben gerichtet, mittlere horizontal, unterste nach unten geneigt. Fiederabschnitte sitzend, gedrängt, länglich, stumpf, meist ganzrandig. Sporenblätter bis 60 cm lang, ähnlich im Umriß, der Stiel etwas länger, die untersten Fiedern noch kleiner als bei den Laubblättern, nur noch Knötchen bildend, alle Fiedern nach oben gerichtet. Fiederabschnitte nach dem Mittelnerv der Fieder zu eingerollt, die auf den Seitennerven (jederseits 2—3) stehenden Sori bedeckend. Sori klein, anfangs von dem an der Spitze zerschlossenen, zarten Schleier bedeckt, schließlich zusammenfließend, den mittleren Teil des Abschnittes ausfüllend. Die überwinternden Sporenblätter verstreuen die Sporen erst im folgenden Frühjahr. — Neigt wenig zu Abänderungen. An den Laubblättern sind die Fiederabschnitte zuweilen gesägt oder grob gezähnt oder die basalen auffallend verlängert und nach der Rachis zu geschwungen. Bei den Sporenblättern kommt es vor, daß sie zum Teil eingerollte fertile, zum Teil normale sterile Fiedern haben, oder daß dazwischen noch einige Fiedern stehen, welche an der Basis einige sterile, im übrigen aber eingerollte fertile Abschnitte zeigen. — Mißbildungen: Gabelungen der Blattspitze oder der Fiedern. — Zerstreut. An steinigen, beschatteten Ufern, auf nassen Waldwiesen, in der Ebene und im Gebirge, bis 1500 m ansteigend; gesellig. West- und Ostpreußen, Hinterpommern, Schleswig, Nieder-Schlesien, Lausitz, Kgr. Sachsen, Fichtelgebirge, Bayr. Wald, Harz, Westfalen, Rheinprovinz, Vogesen, Hessen, Baden, Tirol. — Juli—Sept. (Fig. 7.) (*Onoclea struthiopteris* Hoffm.)

**S. germanica** Willd.

## 2. Unterfamilie: **Aspidieae.**

Sori auf dem Rücken der Nerven. Schleier auf der Spitze eines mehr oder minder über die Blattfläche hervorragenden Rezeptakels; bei nierenförmigen in der Bucht, bei kreisrunden in der Mitte, schildförmig befestigt; zuweilen ganz fehlend. Sporenblätter den Laubblättern meist gleich. Blattstiel ungegliedert.

A. Schleier nierenförmig; oft fehlend. Blätter meist weichkrautig, nicht überwinternd. Nerven bei unseren Arten frei.

**Dryopteris.**

B. Schleier schildförmig, zuweilen fehlend. Blätter derb, oft lederig, überwinternd. Blattrand oft grannig gezähnt.

**Polystichum.**

Gattung: **Dryopteris** Adanson.

- a) Blätter gefiedert-fiederspaltig. Basalabschnitte der Fiedern der Rachis angewachsen und herablaufend.

**Decursivae.**

1. Rhizom kriechend, dünn, schwarzbraun, mit entfernt stehenden Blättern. Stiel gelb, am Fuß dunkelbraun, mit leicht abfallenden

Spreuschuppen dünn besetzt, bis 35 cm lang. Spreite bis 20 cm lang, etwa ebenso breit, herzförmig, in den Scheitel lang zugespitzt, unterseits mit kurzen, weißen Härchen, oberseits und am Rande spärlich mit längeren Haaren besetzt. Fiedern I bis auf das unterste (oder 2 unterste) Paar lineal-lanzettlich mit breit angewachsener, herablaufender Basis, gedrängt, beinahe gegenständig, eingeschnitten bis fiederteilig, die oberen etwas nach oben gerichtet, mittlere horizontal, die untersten, etwa ebenso lang wie die nächst höheren, an der Basis verschmälert, lanzettlich, etwas entfernter stehend, nach abwärts gebogen. Sori dem Abschnittsrande genähert, obere rundlich, untere häufig länglich; ohne Schleier. Sporangien mit einer Borste auf dem Scheitel. — Ändert zuweilen in der Form der Fiederabschnitte ab, indem dieselben breiter, schmaler, kürzer, weiter auseinander gestellt, die basalen besonders gefördert, oder indem sie nicht ganzrandig, sondern mehr oder minder tief gekerbt sind. — Mißbildungen: Gabelungen des Stieles oder der Fiedern, — oder statt der Fiedern zieht sich nur ein breiter Flügel längs der Rachis herab, — oder Fiedern und Fiederabschnitte ganz unregelmäßig bald größer, bald kleiner, zum Teil ganz fehlend, dazu noch einzelne Abschnitte an dem Scheitel gegabelt. — In schattigen Wäldern, an Wasserläufen, quelligen Orten, moosigen Felsen, Baumstümpfen, in Brüchen. In der Ebene zerstreut; häufiger im Gebirge, bis 2400 m ansteigend. — Juli, Aug. (Fig. 8.)

#### D. phegopteris (L.)

- b) Fiedern I bis über die Mitte eingeschnitten. Seitenadern gegabelt.

#### Furcatoveniac.

- α) Beide Gabeläste einen Sorus tragend. Schleier klein, drüsig, gezähnt, bald verschwindend.

2. Rhizom dünn, weit kriechend, schwarz, mit entfernt stehenden, bis 1 m und darüber langen Blättern. Stiel dünn, zerbrechlich, gelb, am Grunde schwarzbraun, spärlich mit Spreuschuppen versehen, bei Laubblättern meist kürzer, bei Sporenblättern so lang oder etwas länger als die lanzettliche oder längliche, zum Scheitel allmählich zugespitzte, an der Basis wenig oder gar nicht verschmälerte, weichkrautige Spreite. Fiedern jederseits 10—30, fast sitzend, lineal-lanzettlich, meist wechselständig, etwas nach oben gerichtet bis horizontal. Fiederabschnitte länglich oder lineal-länglich, meist gerade und dicht stehend, ganzrandig oder schwach gezähnt, das erste Paar oft auffallend länger als die folgenden. Sori meist über die ganze Spreite verbreitet, etwa in der Mitte zwischen Mittelnerv und Abschnittsrand, von den eingerollten, spitzdreieckig erscheinenden Abschnittsrändern umrahmt, zuletzt zusammenfließend. — Wenig veränderlich. Nur die Fiederabschnitte sind bisweilen etwas tiefer eingeschnitten oder dichter gestellt oder die basalen ohrartig verlängert. — Mißbildungen: Gabelungen des Blattes oder einzelner

Fiedern, oder Fiederabschnitte sind kraus verkrümmt. — Sehr gesellig; an Rändern von Sumpfwiesen, Mooren, Brüchen. Häufig in der Ebene, seltener im Gebirge, bis 1200 m ansteigend. — Juli bis Sept. (Fig. 9.)

#### D. *thelypteris* (L.)

3. Rhizom kurz, dick, schräg aufrecht, mit trichterförmig gestellten, bis 1 m langen Blättern. Stiele verhältnismäßig kurz (6 bis 24 cm), bis in die Rachis hinauf spärlich mit gelbbraunen Schuppen besetzt, an der Basis wenig verdickt, schwarzbraun, sonst grün. Spreite bis 90 cm lang, länglich-lanzettlich, von der Mitte aus nach oben allmählich, nach unten stärker verschmälert, gefiedert-fiederteilig, unterseits gelbrüsig. Fiedern sitzend, lineal-lanzettlich, obere ziemlich dicht stehend, nach oben gerichtet, mittlere horizontal, allmählich entfernter, untere oft abwärts gerichtet, unterste (4—5) immer kürzer werdend, dreieckig. Fiederabschnitte länglich, stumpf, dicht stehend, gerade oder nur wenig geneigt, ganzrandig, selten gekerbt. Sori klein aber zahlreich, nahe dem Abschnittsrande. — Wenig veränderlich. Die Fiedern werden zuweilen schmal-lanzettlich, oder Blatt- und Fiederspitzen sind lang ausgezogen oder im Gegenteil sehr stumpf. Fiederabschnitte bisweilen größer, breiter, rundlicher, dichter gestellt oder tiefer eingeschnitten. — Mißbildungen: Verschiedene tiefe Gabelungen der Blattspitze oder der Fiedern, oder gekräuselte oder ausgefressen-ingeschnittene Fiederabschnitte. — Auf feuchtem oder etwas moorigem Boden, in lichten, sonnigen Wäldern, an Waldrändern, Gräben; oft gesellig. Vorzugsweise Gebirgsfarn, bis 2000 m ansteigend, seltener in der Ebene, nach dem Norden unseres Gebietes immer seltener werdend. — Juli—Sept. (Fig. 10.) (*Aspidium montanum* Ascherson)

#### D. *oreopteris* (Ehrh.)

β) Meist nur der vordere Gabelast einen Sorus tragend. Schleier bleibend. Fiederabschnitte stets gezähnt.

4. Rhizom kräftig, aufsteigend. Blätter büschelig, einen Trichter bildend, bis 1,5 m lang. Blattstiel viel kürzer als die Spreite, gelblich, mit schwarzbrauner, stark verdickter Basis, bis 30 cm lang, mit Schuppen versehen. Spreite bis 1 m lang, derbkrautig, unterseits blasser und mit Spreuschuppen besetzt, länglich, nach der Basis wenig verschmälert, gefiedert-fiederspaltig bis 2 fach gefiedert. Fiedern lineal-lanzettlich, sehr kurz gestielt, zugespitzt, 20 bis 35 paarig, obere schwach nach oben gerichtet, die übrigen meist horizontal. Fiederabschnitte dicht und beinahe senkrecht stehend, länglich, stumpf, am ganzen Rande kerbig gesägt. Sori groß, nur etwa bis zur Hälfte der Spreite heruntergehend, meist nur 2 paarig in dem unteren Teil der Fiederabschnitte, dem Mittelnerven genähert. Schleier derb, kahl, ganzrandig, flach oder gewölbt und dann mit seinem nach unten umgebogenen Rande den Sorus von unten umfassend.

A. Schleier flach oder nur wenig gewölbt.

1. Fiederabschnitte fast ganzrandig bis undeutlich oder nur am Scheitel klein gesägt.

var. **subintegra**.

2. Abschnitte am Seitenrande gesägt, am Scheitel gesägt-gezähnt.

var. **crenata**.

3. Fiedern jederseits etwa 13, fast oder völlig wagerecht abstehend, ziemlich gedrängt, nur die untersten etwas entfernter, dreieckig-eiförmig, stumpf; mittlere verlängert-dreieckig, zugespitzt, oberste lanzettlich. Fiederabschnitte ringsum gekerbt-gesägt.

var. **Barnesii**.

4. Blätter 60—90 cm lang, dicht spreuschuppig. Fiedern II länglich, beiderseits, namentlich an ihrer Basis kerbig tief eingeschnitten, ihre vergrößerten basalen Abschnitte ohrartig vorgezogen, am Rande durch 3—5 stumpfe Zähne gesägt. — Gebirgswälder.

var. **deorso-lobata**.

5. Blätter meist bis 1 m lang, schlaff mit überhängender Spitze; nur der Blattstiel reich mit Schuppen versehen. Fiedern II länglich bis lanzettlich, mit länglichen, ringsum gesägten Abschnitten, von denen die unteren nicht besonders gefördert und nicht ohrartig vorgezogen sind. Sori klein, nicht zusammenfließend.

var. **affinis**.

6. Blätter bis 80 cm lang, schlaff, spärlich spreuschuppig. Fiedern I genähert bis häufig mit den Rändern sich deckend. Fiedern II dreieckig, am hinteren Rande wenig eingeschnitten, bogig herablaufend, am vorderen Rande fast gerade, stärker eingeschnitten. Meist steril.

var. **heleopteris**.

B. Schleier mit umgebogenem, den Sorus von unten umfassendem Rande.

Blätter bis 1,6 m lang, 30 cm und darüber breit. Blattstiel mit breitlanzettlichen, oft schwarzbraun gefleckten, Rachis und Mittelnerven der Fiedern mit schmäleren, haarartig fein zugespitzten, glänzenden, braunen Spreuschuppen dicht besetzt. Spreite länglich-lanzettlich, bis 2 fach gefiedert. Fiedern I lineal-lanzettlich, oft lang zugespitzt, gerade oder sichelförmig gebogen. Fiedern II bzw. Fiederabschnitte länglich, stumpflich, meist geradestehend, fast ganzrandig, nur am Scheitel gesägt. Oft überwinternd. — Im Mittelmeergebiet zu Hause, geht diese Form über das südl. Tirol und die südl. Schweiz kaum hinaus. Nach Milde ist ein Standort im Großherzogtum Baden.

var. **paleacea**.

Mißbildungen: verschiedenlichste Gabelungen der Blattspitze, der Fiedern und des Blattstieles, sowie zerfressen aussehende Formen, bei denen sich die Veränderungen bis auf den Schleier erstrecken.

Im ganzen Gebiet ziemlich häufig, an schattigen, feuchten Standorten wie auf trockenen, sonnigen Hängen, vereinzelt und gesellig, in der Ebene wie im Gebirge, bis 2000 m ansteigend. — Juli—Sept. (Fig. 11.)

**D. filix mas (L.)**

- c) Blattzähne stachelspitzig. Rhizom aufrecht. Schleier derb, bleibend.

**Spinulosae.**

α) Sporen- und Laubblätter gleich gestaltet.

5. Blätter büschelig, bis 65 cm lang, besonders unterseits mit gelblichen Drüsenhaaren besetzt. Blattstiel etwa halb so lang als die Spreite, kräftig, gelblich, mit verdickter, dunkelbrauner Basis, wie die Rachis mit hellbraunen Schuppen besetzt. Spreite länglich-lanzettlich, bis 40 cm lang, an der Basis wenig oder gar nicht verschmälert, zweifach gefiedert-fiederspaltig bis fiederteilig. Fiedern I ziemlich dicht stehend, die unteren zuweilen etwas entfernter, dreieckig-eiförmig, kurzgestielt, horizontal oder wenig nach oben gerichtet. Fiedern II länglich-lanzettlich, die Basalfiedern (auf und unter der Costa) gegenständig, oder die untere Basalfieder zweigt sich zuerst ab (katadrom), die übrigen wechselständig; die größeren fiederteilig, die übrigen immer weniger tief eingeschnitten, die kleinsten am Grunde zusammenfließend. Fiederabschnitte eiförmig oder länglich mit kurzen, breiten, meist kurz-stachelspitzigen Zähnen versehen. Sori mittelgroß, oft nur im oberen Teil der Spreite, aber häufig auch bis zum Grunde der Spreite herabgehend, zweireihig, dem Mittelnerven und den Einschnitten genähert, zuletzt sich berührend oder zusammenfließend. Schleier flach oder ein wenig nach unten umgebogen, drüsig. — Nur im Gebirge auf Hängen und im Geröll, bis 2200 m ansteigend, selten bis zu 500 m hinabsteigend; Kalk bevorzugend. Im Jura und in den Alpen. Nicht überwintert. — Juli, Aug.

**D. rigida (Hoffm.)**

6. Blätter dicht büschelig, sehr verschieden lang. Stiele am Grunde verdickt und dicht mit Schuppen besetzt, tiefrinnig. Spreite länglich bis dreieckig-eiförmig, 2—4 fach gefiedert. Fiedern I locker gestellt bis genähert, obere sitzend, länglich-lanzettlich, mittlere und untere je weiter nach der Spreitenbasis zu, desto breiter an ihrer Basis und dreieckiger werdend und desto länger gestielt; unterste Fiederpaare gegenständig, ungleichhälftig. Fiedern II länglich bis eiförmig-länglich, verschieden dicht gestellt. Fiederabschnitte bzw. Fiedern III länglich, stumpf, eingeschnitten-gezähnt oder gesägt bis fiederspaltig.

**D. spinulosa (Müller)**

Zerfällt in 2 Unterarten:

A. Blätter bis 90 cm lang, derb, hellgrün, kahl, an geschützten Orten zuweilen überwintert. Blattstiele dünn, zerbrechlich, gelblichgrün, am Grunde dunkelbraun, dicht mit Schuppen besetzt, sonst wie die Rachis sparsam mit Spreuschuppen versehen, oft so lang oder selbst etwas länger als die längliche, in den Scheitel ziemlich kurz zugespitzte, an der Basis nicht oder wenig verschmälerte, bis 3 fach gefiederte Spreite. Die untersten 1—2 Fiederpaare stark ungleichhälftig, fast eiförmig-dreieckig, die folgenden allmählich gleichhälftig, eiförmig-länglich. Fiedern II des untersten Fiederpaares unterhalb der Costa länger als über derselben, bis doppelt so lang, häufig unter spitzeren Winkeln abstehend; erste Fieder II über der Costa länger als die folgenden. Sori mittelgroß, 2 reihig, dem Mittelnerven genähert. Schleier unregelmäßig gezähnt, selten mit Drüsenhaaren besetzt. — Ändert ab:

1. Blätter bis 90 cm lang, 15—20 cm breit, weich, dunkelgrün. Spreite schmal-länglich, so lang oder etwas länger als der Stiel, mit meist locker gestellten Fiedern II.

var. *exaltata*.

2. Blätter derber, gelblichgrün, straff, sonst ähnlich voriger. Spreite sehr schmal länglich, am Grunde kaum verschmälert; Fiedern II sehr genähert.

var. *elevata*.

3. Stiel, Rachis, Unterseite und Rand der Spreite mit kurzen, einzelligen Drüsenhärcchen besetzt.

var. *glandulosa*.

Mißbildungen: Verschiedenartige Gabelungen des Blattstieles, der Blattspitze und der Fiedern, sowie auffallend unregelmäßige Bildungen der Fiedern I und II.

Im ganzen Gebiet ziemlich häufig; an feuchten wie an trockenen Standorten, ohne Bevorzugung besonderer Bodenarten; häufig gesellig. In der Ebene und namentlich im niederen Gebirge verbreitet; steigt in Bayern bis über 2000 m an. — Juli, Aug. (Fig. 12.)

Subspecies *D. eu-spinulosa* (Aschers.)

B. Rhizom aufsteigend, bis faustdick. Blätter schlaff, dunkelgrün, mit gelblichen Drüsenhärcchen besetzt, bis 1,5 m lang, 40 cm breit. Blattstiele meist kürzer als die Spreite, gelb, an der stark angeschwollenen Basis dunkelbraun, mit großen, beinahe ganzrandigen, mit dunkleren Mittelflecken versehenen Schuppen dicht besetzt. Letztere verteilen sich bis auf die Rachis und die Unterseite der Spreite, werden aber, je höher hinauf, immer kleiner und blasser. Spreite bis 1 m lang, eiförmig-länglich bis dreieckig, 3—4 fach gefiedert, lang zugespitzt. Fiedern I genähert, nur die untersten zuweilen entfernter, ungleichhälftig, ihre basale Fieder II unterhalb der Costa gestielt und etwa doppelt so lang als die entsprechende oberhalb der Costa; letztere meist kürzer als die folgende. Sor

größer, ähnlich gestellt wie bei *D. eu-spinulosa*, über die ganze Spreite verbreitet. Schleier sehr häufig mit den Drüsenhärchen der Spreite, besonders am Rande besetzt. — Ändert ab:

1. Blätter kurzgestielt. Spreite dreieckig; unterstes Fiederpaar das längste, horizontal abstehend, mit auffallend starker Verlängerung seiner unteren Hälfte.

**var. deltoidea.**

2. Blattstiel so lang oder länger als die eiförmig-längliche, meist reich spreuschuppige Spreite; unterstes Fiederpaar stark ungleichhälftig, kürzer als die folgenden.

**var. oblonga.**

3. Schuppen des Blattstieles blaß kupferfarben, ohne dunkle Mittelflecke. Unterste Fiedern I die längsten. Blatzzähne stumpf, nicht stachelspitzig.

**var. mutica.**

4. Blätter straff, dunkelgrün. Spreite länglich-eiförmig bis eiförmig-lanzettlich. Fiedern I länglich, stumpf, nach oben geschwungen.

**var. collina.**

5. Spreite länglich-lanzettlich oder lanzettlich, lang ausgezogen zugespitzt, 2 fach gefiedert-fiederteilig. Fiedern I schmal, entfernt gestellt. Fiedern II länglich, locker stehend.

**var. Chanteriae.**

6. Spreite eiförmig-länglich. Fiedern I und II schmal-lanzettlich, lang und fein zugespitzt.

**var. elegans.**

7. Fiedern I mindestens um ihre Breite auseinandergestellt. Fiedern II locker stehend.

**var. remota.**

8. Blätter nur 35 cm lang. Spreite länglich- oder dreieckig-eiförmig, 2 fach gefiedert; unterstes Fiederpaar nur wenig ungleichhälftig. Spreuschuppen hellbraun, selten dunkel gefleckt.

**var. dumetorum.**

9. Fiedern I und II und Abschnitte sich mehr oder minder deckend.

**var. imbricata.**

Mißbildungen: Gabelungen des Stiels, der Blattspitze, der Spreite und der Fiedern. — Ferner:

Unterstes Fiederpaar dem Rest der Spreite in der Form gleich, doch nur halb so groß.

**m. tripartita.**

Obere Fiedern plötzlich stark verkürzt.

**m. depauperata.**

Fiedern I und II unregelmäßig gebildet und ausgefressen gezähntelt.

m. *erosa*.

Seltener in der Ebene, häufig und gesellig im höheren Gebirge, bis 2200 m ansteigend. — Juli, Aug.

Subspecies *D. dilatata* (Hoffm.)

β) Laub- und Sporenblätter verschieden gestaltet.

7. Blätter locker gebüschelt; Sporenblätter bis 1 m lang, steif aufrecht, Laubblätter kürzer, nur bis 45 cm lang, schräg nach außen abstehend. Blattstiele bei den Laubblättern etwa halb so lang, bei den Sporenblättern  $\frac{2}{3}$  bis fast so lang als die Spreite. Spreite schmal-länglich, kurz zugespitzt, nach der Basis zu wenig verschmälert, gefiedert-fiederteilig. Fiedern bis 20 paarig, meist nach oben gerichtet; die untersten gestielt, aus herzförmigem Grunde dreieckig, etwas entfernt gestellt; die übrigen nach dem Blattscheitel hin allmählich schmaler werdend, kürzer gestielt und dichter gestellt, bis die oberen sitzend, länglich-lanzettlich werden. Fiedern der Sporenblätter meist länger und breiter, spitzer und weiter auseinander gestellt; die soritragenden (obere und ein Teil der mittleren) rechtwinklig zur Blattfläche oder auch vollständig herumgedreht, so daß die Unterseite nach oben kommt. Fiederabschnitte länglich, stumpf, genähert; die Abschnitte unterhalb der Costa bei den Fiedern der unteren Blatthälfte in der Regel länger und schräger gestellt als die über der Costa. Größere Abschnitte eingeschnitten bis fieder-spaltig mit gezähnten Abschnitten, kleinere scharf fein gesägt mit stachelspitzigen Zähnen. Sori groß, dem Mittelnerven genähert, mit kahlem, ganzrandigem Schleier. — Laubblätter oft überwinternd. — Ändert nur in der Tiefe der Einschnitte in die Fiederabschnitte unwesentlich ab. — An Mißbildungen kommen häufig Gabelungen in sehr verschiedener Form an der Blattspitze oder an den Fiedern vor. — In Brüchen, Mooren, buschigen Sümpfen. Am häufigsten im nördl. und östl. Flachlande unseres Gebietes, gegen Südwesten und Süden seltener werdend, im Gebirge nur vereinzelt. — Juli bis Sept. (Fig. 13.)

*D. cristata* (L.)

Bastarde.

Rhizom kräftig, aufsteigend, mit locker gebüschelten, hellgrünen, schlaffen, bis 80 cm langen Blättern. Blattstiel bis 33 cm lang, etwa  $\frac{1}{2}$  bis fast so lang als die Spreite, gelb, nur an der Basis dicht mit bleibenden, im übrigen ebenso wie die Rachis nur spärlich mit zarten, leicht vergänglichen Spreuschuppen versehen. Spreite bis 55 cm lang, 19 cm breit, länglich-lanzettlich, an der Basis wenig oder gar nicht verschmälert, 2—3 fach gefiedert. Fiedern I im allgemeinen bei den Laubblättern näher aneinander gestellt als bei den Sporenblättern, alle meist nach oben gerichtet, nur die unteren mehr hori-

zontal; die untersten dreieckig, ungleich gehälftet, gestielt; mittlere allmählich aus breiter Basis länglich-lanzettlich, kürzer gestielt, in die oberen, schmal-lanzettlichen, sitzenden übergehend. Fiedern II dicht gestellt, länglich mit rundlichem Scheitel; an den Abschnitten stachelspitzige Sägezähne. Sori zweireihig in den Fiedern II und den größeren Fiederabschnitten, ziemlich groß, dem Mittelnerven genähert. Sporen und zuweilen die Sporangien fehlschlagend. — Steht in der Tracht *D. cristata* nahe, ist aber stärker zerteilt. — Mißbildungen: Gabelungen der Blattspitze und Fiedern, sowie die zerfressen aussehende Form *erosa*. — Vereinzelt an den Standorten der *D. cristata*, in Brüchen, bebuschten Mooren; Ost- und Westpreußen, Brandenburg, Schlesien, Kgr. Sachsen, Harz, Braunschweig, Rheinprovinz. — Sporangien Juli, Aug. (*Lastrea uliginosa* Newman — *Aspidium Boottii* Tuckermann)

#### **D. cristata × spinulosa (Milde)**

Rhizom kräftig, aufsteigend. Blätter gebüschelt, derb, 33 bis 80 cm lang. Blattstiel bis 24 cm lang, strohgelb, am Grunde dunkelbraun, dicht mit gelbbraunen Spreuschuppen besetzt, nur  $\frac{1}{2}$  und weniger so lang als die länglich-lanzettliche, allmählich in den Scheitel zugespitzte, an der Basis nur wenig oder gar nicht verschmälerte, 2 fach gefiederte, hellgrüne, unterseits blässere Spreite. Fiedern I 16—27 paarig, meist nach oben gerichtet, seltener horizontal, die obersten sitzend, dichtstehend, die übrigen allmählich weiter auseinander gestellt, zunehmend gestielt, das unterste Paar ungleichhälftig, dreieckig, die übrigen allmählich schmaler werdend bis lineal-lanzettlich. Fiedern II länglich, stumpflich, fiederspaltig bis fiederteilig, mit länglichen, stachelspitzig gezähnten Abschnitten. Sori mittelgroß, 2 reihig in den Fiedern II bzw. den größeren Abschnitten, dem Mittelnerven genähert, mit schwach gewölbtem, etwas ausgefressen-gezähneltem, drüsenlosem Schleier. — Steht in der Tracht *D. spinulosa* näher, aber letztere ist länger gestielt, breiter in der Spreite, die Fiedern breiter, zerteilter, besonders die untersten, Zähne länger gespitzt. — Zwischen den Eltern. Selten. Bekannt von den Vogesen, Baden, Rheinprovinz, Thüringen, Tirol, Schweiz. — Sporangien Juli, Aug. (*Aspidium remotum* A. Br.)

#### **D. filix mas × spinulosa (A. Braun)**

Pflanze meist größer als voriger Bastard; Spreite verhältnismäßig breiter, 60 cm Länge zu 18—20 cm Breite. Mittlere und obere Fiedern länger, an der Basis wenig verbreitert, lanzettlich, weniger entfernt, nach oben dicht gestellt. Fiedern II deutlich getrennt, spitz-oval, untere tief eingeschnitten-gezähnt und Zähne scharf kleingezähnt. Stiel wie bei *D. dilatata* derber, zerbrechlich. Schuppen zahlreich, abstehend, pfriemlich-lanzettlich, hell- bis tiefbraun, mit einigen großen, ovalen ohne deutlichen dunkleren Mittelfleck gemischt. — Von *D. filix mas* durch die breiten scharf, fast grannig gezähnten, durch Abstände getrennten Fiedern II und die länger gestielte, an

der Basis deltoide Spreite unterschieden. — Nur vereinzelt bekannt aus den Vogesen, dem Schwarzwald, Tirol, Schweiz.

**D. filix mas** × *dilatata* (Christ)

- d) Blätter dreieckig, unterste Fiedern bei weitem die größten, ihre Fiedern II unterhalb der Costa viel länger und reicher gegliedert als diejenigen oberhalb der Costa. Schleier fehlend.

**Decompositae.**

8. Rhizom dünn, glänzend schwarz, kriechend, mit unregelmäßig entfernt stehenden, bis 45 cm langen, schlaffen, dünnkrautigen, kahlen, lebhaft grünen, unterseits blasseren Blättern. Stiele zerbrechlich, gelblich, nur an der Basis schwarzbraun, mit sehr zarten, hellbraunen Spreuschuppen besetzt, 2—3 mal länger als die dreieckige, bis 3 fach gefiederte, fast horizontal übergebogene Spreite. Fiedern I 6—9 paarig, meist gegenständig, die obersten mit herablaufender Basis sitzend, dichtstehend, die folgenden allmählich weiter auseinander gesellt; nur das unterste (bisweilen 2) Fiederpaar lang gestielt, ungleich gehälftet. Fiedern II länglich bis länglich-lanzettlich, eingeschnitten bis gekerbt, diejenigen des untersten Fiederpaares fiederteilig bis gefiedert, ihre erste Fieder II unterhalb der Costa etwa so groß wie die ganze drittunterste Fieder I; ihre erste Fieder II oberhalb der Costa meist etwas länger als die folgende. Letzte Abschnitte länglich, stumpflich bis abgerundet, ganzrandig bis gekerbt oder fiederspaltig. Sori dem Abschnittsrande genähert. — Wenig veränderliche Art. — Mißbildungen: Gabelungen der Blattspitze und der Fiedern sowie Verkümmierungen der Fiedern II. — Zerstreut. An feuchten Standorten, Bach- und Grabenrändern, in schattigen Wäldern; am häufigsten im Gebirge, bis über 2000 m ansteigend, aber auch in der Ebene. — Juli, Aug. (Fig. 14.) (*Polypodium Dryopteris* L.)

**D. Linnaeana** C. Christens.

9. Rhizom ziemlich kräftig, matt schwarzbraun, kriechend. Blätter unregelmäßig entfernt stehend, bis 60 cm lang, mäßig derb, glanzlos, auf der Unterseite wie am Rande, auf dem Stiel, der Rachis und deren Verzweigungen mit kurzen, gelblichen Drüsenhärechen besetzt. Blattstiel bis 40 cm lang, länger als die etwas zurückgebrochene, bis 26 cm lange, dreieckig-eiförmige, ziemlich lang zugespitzte, 2 fach gefiedert-fiederteilige Spreite. Fiedern I fast horizontal, obere genähert, sitzend, folgende an Entfernung und Verbreiterung rasch zunehmend; die beiden untersten Fiederpaare dünngestielt, besonders das unterste Paar ungleichhälftig. Fiedern II länglich-eiförmig, stumpflich, unterhalb der Costa des untersten Fiederpaares bei weitem die längsten, die erste von ihnen der viertuntersten Fieder I an Größe entsprechend. Abschnitte letzter Ordnung länglich-lanzettlich, abgerundet, zuweilen ihr schwach gekerbter Rand etwas eingerollt. Sori dem Abschnittsrande genähert. — Wenig veränderlich. — Mißbildungen: Gabelungen der Blattspitze und unregelmäßige Ver-

kürzungen und Verlängerungen der Fiedern I und II. — Besonders auf Kalk. Am häufigsten im Gebirge, in den Alpen bis über 2000 m ansteigend, in den mitteldeutschen Gebirgen nur zerstreut, im nördl. Flachlande nur noch ganz vereinzelt. — Juli, Aug. (Fig. 15.)

**D. Robertiana** (Hoffm.)

**Gattung: Polystichum** Roth.

Unsere Arten sind ansehnliche Farne mit derben, meist reich spreuschuppigen, kurzgestielten, lanzettlichen, spiralig-büscheligen Blättern an kräftigem, aufsteigendem Rhizom. Nerv. Neuropteridis.

A. Blätter einfach gefiedert.

1. Blätter derb lederig, bis 65 cm lang, überwintend. Stiel kurz, 2—7 cm lang, kräftig, am Grunde schwarzbraun, sonst grünlich bis strohfarben, dicht mit großen Spreuschuppen besetzt. Rachis und Unterseite der Spreite mit kleineren, helleren Schuppen versehen. Spreite bis 50 cm lang, lanzettlich, in den Scheitel kurz zugespitzt, nach der Basis hin allmählich stark verschmälert. Fiedern jederseits 30—50, genähert, nur die untersten etwas auseinandergestellt und kurz dreieckig bis eiförmig, die übrigen aus ganzrandigem, in der unteren Hälfte keilförmigem, in der oberen Hälfte spitz geöhrttem Grunde lanzettlich, spitz, nach oben geschwungen, scharf stachelspitzig gesägt, in eine Stachelborste ausgehend. Sori meist nur im oberen Drittel der Spreite, meist 2 reihig, je eine Reihe zwischen Mittelnerv und Fiederrand, groß, zuletzt zusammenfließend. Schleier groß, schwach und unregelmäßig gezähnt. — Ändert wenig ab:

1. Fiedern dicht und kammförmig, doppelt gesägt. Sägezähne spitz und steif lang begrannt. Meist kleinere Pflanzen.

var. **longearistatum**.

2. Große Pflanze mit sehr stark entwickeltem, rechtwinklig abstehendem Öhrchen der Oberseite der Fiederbasis und öfters auch einem kleineren Öhrchen an der Unterseite.

var. **hastatum**.

Mißbildungen: Gabelungen der Blattspitze, der Fiedern sowie Verkümmierungen einzelner Blatteile.

Hochgebirgsfarn von 900—2500 m, in die Ebene nur durch die Flußtäler vereinzelt herabgelangend; seltener schon in den Mittelgebirgen. Alpen, Vogesen, Jura, Rheinisches Schiefergebirge. Fichtelgebirge, Riesen-, Erzgebirge. — Aug., Sept. (Fig. 16.)

**P. lonchitis** (L.)

B. Blätter mehrfach gefiedert.

2. Blätter bis 1 m lang, meist überwintend. Stiel 6—20 cm lang, dick, dicht mit Schuppen besetzt. Spreite oberseits kahl, matt glänzend, unterseits mit leicht abfallenden Schüppchen bekleidet, lanzettlich, nach der Basis ziemlich stark verschmälert, 2 fach gefiedert, derblederig und meist starr. Fiedern I aus sehr ungleichhälftigem Grunde länglich-lanzettlich bis lanzettlich, zugespitzt,

genähert, horizontal gestellt oder etwas geschwungen nach oben gerichtet. Erste Fieder II oberhalb der Costa bedeutend größer als die folgenden, senkrecht stehend, an die Rachis gepreßt, fast gestielt, stachelspitzig geöhrelt; die übrigen bzw. Fiederabschnitte meist nach vorn geneigt, sitzend, gedrängt, trapezoidisch-eiförmig (die größeren schwach geöhrelt), plötzlich in eine Stachelspitze ausgezogen, der Rand mehr oder weniger stachelspitzig gesägt. Sori meist nur in der oberen Spreitenhälfte, mittelgroß, in der Mitte zwischen Mittelnerve und Abschnittsrand oder dem Mittelnerve etwas näher, zuletzt zusammenfließend. Schleier derb, bleibend. — Ändert ab:

1. Blätter schmaler, länglich-lanzettlich mit sehr dicht stehenden Fiedern I und sehr gedrängten, tief und langstachelspitzig gesägten Fiedern II. Schuppenbesatz im allgemeinen sehr dicht. Spreite weicher, der weißliche Schuppenbesatz an der Unterseite dichter und ausdauernder. Erste Fieder über der Costa nicht oder wenig größer als die folgenden. — Namentlich in den Alpen; auch im Jura.

var. *aristatum*.

2. Fiedern II fast gestielt, eiförmig-länglich, die meisten mit zahnartigem, scharf stachelspitzigem Ohr.

var. *auriculatum*.

3. Besonders die erste Fieder II über der Costa bis tief fiederartig, mit 3—6 paarigen Lappen; die meisten Fiedern II gestielt. Am stärksten zerteilte, große Form (bis 1 m lang).

var. *subtripinnatum*.

4. Blätter groß, mit schwärzlich-kupferfarbenen Spreuschuppen. Erste Fieder über der Costa bis doppelt so lang als die folgende.

var. *umbraticum*.

5. Fiedern II oft gestielt, bis 18 mm lang, aus breitereiförmigem Grunde sich rasch verschmälernd.

var. *longilobum*.

6. Blätter etwa 35 cm lang, schmal- bis fast lineal-lanzettlich, starr. Fiedern II nur bis 5 mm lang, 2,5 mm breit, die größeren, namentlich die erste obere, meist kurzgestielt.

var. *microlobum*.

7. Schwache Form mit rundlich-ovalen, mit breitem Grunde angewachsenen, ungeöhrelten, geschweift-zugespitzten, kaum gezähnten Fiederabschnitten.

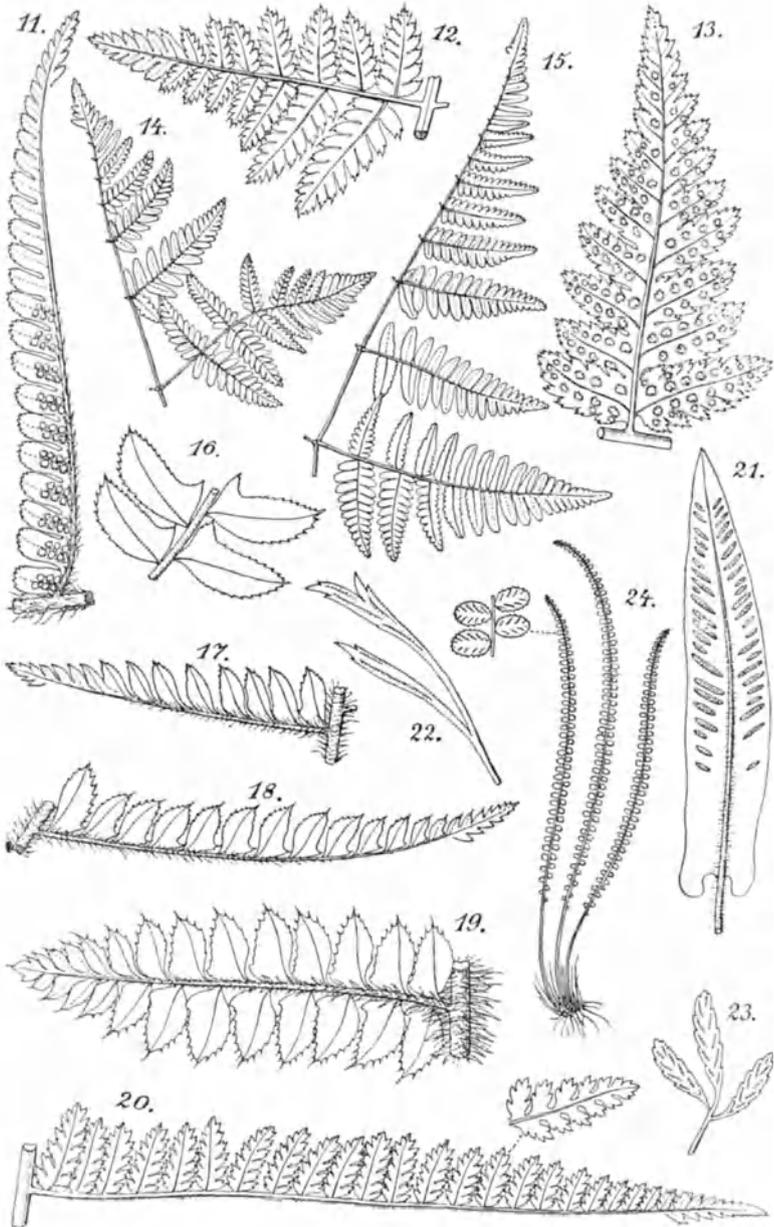
var. *rotundatum*.

Mißbildungen: Blatt oder Fiedern gegabelt, oder einzelne Fiedern I unregelmäßig verkürzt.

In Gebirgswäldern, bis 2000 m ansteigend. Im Flachlande kaum vorkommend. Vielfach kultiviert. — Juli, Okt. (Fig. 17.)

**P. lobatum** (Hudson)

3. Blattstiel länger als bei voriger Art, bis 30 cm lang, sonst aber in seinen wesentlichen Merkmalen mit ihm übereinstimmend.



Spreite bis 70 cm lang, 30 cm breit, eilanzettlich, lang zugespitzt, am Grunde meist nur wenig verschmälert, weniger derb, papierartig, meist etwas schlaff, gesättigt- bis bläulich-grün, glanzlos, unterseits etwas heller und etwas reicher mit blassen Spreuschuppen versehen als die vorige Art, 2—3 fach gefiedert. Fiedern I lineal-lanzettlich, im oberen Teil der Spreite nach oben gerichtet, genähert, die folgenden allmählich weiter auseinander gestellt, allmählich horizontal, unterste oft etwas abwärts gerichtet, alle kurzgestielt. Fiedern II fast sämtlich senkrecht stehend, mit Ausnahme der letzten, zusammenfließenden kurzgestielt, am Grunde gehört, am Rande meist angedrückt-, seltener abstehtend-stachelspitzig gesägt; die erste oberhalb der Costa nicht oder nur wenig größer als die folgenden, häufig, wie auch noch einige folgende, fiederig-ingeschnitten, namentlich das basale Ohr oft durch einen bis fast zur Mittelrippe reichenden Einschnitt abge-sondert. Sori kleiner, meist das Ende des Nerven einnehmend, mit zarterem Schleier. Im Süden überwintert, bei uns kaum. — Ändert ähnlich ab wie *P. lobatum*.

1. Fiedern II lang zugespitzt, fast ganzrandig, mit wenigen, liegenden Grannenzähnen; Öhrchen sehr groß, fast von der Größe der Fieder. Fieder II dreieckig in 2 rechtwinklige Zacken endigend.

var. *auriculatum*.

2. Form mit nur 4—6 mm langen, zahlreichen Fiedern II.

var. *microlobum*.

3. Fiedern II rundlich abgestumpft, fast ganzrandig.

var. *rotundatum*.

4. Größere Fiedern II fiederteilig bis gefiedert, namentlich das basale Ohr bis zum Mittelnerven frei. Den größten Formen angehörend. Hauptsächlich in Südeuropa.

var. *hastulatum*.

Ebenso wie *P. lobatum* in Gebirgswäldern, aber nur in tieferen Lagen; bei uns viel seltener als vorige Art. Nur vereinzelt im Elsaß bei Zabern, in der Rheinprovinz, Baden, Luxemburg, südl. Schweiz. — Juni—Aug. (Fig. 18.) (*Aspidium angulare* Kit.)

***P. aculeatum* (L.)**

4. Blattstiel kräftig, 2—15 cm lang, grünlich, am Grunde schwarz-braun, ebenso wie die Rachis und deren Verzweigungen mit glänzend blaß- oder kupferbraunen Schuppen besetzt. Spreite länglich-lanzettlich, kurz zugespitzt, nach der Basis hin stark verschmälert, bis 67 cm lang, 18 cm breit, etwas schlaff, häutig-papierartig, nicht überwintert, unterseits blasser, mit weißlichen Spreuschuppen versehen, 2—3 fach gefiedert. Fiedern I aus kaum verbreitertem Grunde länglich, obere kurz zugespitzt, gedrängt, untere etwas lockerer stehend, stumpflich, alle meist rechtwinklig abstehtend, bis 30 paarig. Fiedern II fast senkrecht gestellt, 5—16 mm lang, 3—8 mm breit, sehr kurz gestielt, aus ganzrandigem, vorn rundlich gehörtem, hinten keilförmigem Grunde trapezoidisch-länglich, stumpflich, in eine

Granne auslaufend, am Rande kerbig-weichstachelig gesägt; die ersten kaum oder wenig größer als die folgenden, aber häufig bis fiederteilig eingeschnitten; die größeren Zähne meist mit 1—2 kleinen, bisweilen selbst stachelspitzigen Seitenzähnen versehen. Sori meist nur in der oberen Spreitenhälfte, groß, meist endständig auf dem vorderen Ast des gegabelten Nerven, zweireihig, dem Mittelnerven mehr genähert als dem Abschnittsrande. Schleier zart, hinfällig. — Ändert in ähnlicher Weise wie die beiden vorigen Arten ab in den Formen: *rotundatum*, *subtripinnatum*, *microlobum*. — Nicht häufig. In nicht zu feuchten Gebirgswäldern, an sonnigen, freien Hängen, bis 1500 m ansteigend. Am häufigsten im niederen Gesenke in Österreich-Schlesien; zerstreut im Eulen- und Isergebirge, Karpaten, Sächsische Schweiz, Odenwald, Schwarzwald, Oberbayern, Tirol, Schweiz. — Juli, Aug. (Fig. 19.)

**P. Braunii** (Spenn.)

Bastarde.

1. Blätter ganz kurz gestielt, lanzettlich, einfach gefiedert, nach oben und unten allmählich aber stark verschmälert. Stiel, Rachis und Unterseite der Spreite reich mit Spreuschuppen versehen. Fiedern eingeschnitten gesägt, nur an der Basis tief geteilt und dieser Abschnitt vergrößert und geöhrelt. Umriß der Zähne ovallänglich wie bei *P. lobatum*, weniger steif begrannt wie bei *P. lonchitis*.

Tritt nach Christ (Farnkr. Schweiz 119) in 3 Stufen auf:

- a) Kleinste Form. Spreite bis 29 cm lang, derblederig, in der oberen Hälfte wie *P. lonchitis*, nur etwas steiler und tiefer gezähnt. Untere Fiedern mit abgetrennten Öhrchen und tiefen, zahlreichen, ovalen, spitzen Lappen. Sori sich fast berührend, aber nicht zusammenfließend.

**P. lobatum × perlonchitis** (Christ)

- b) Spreite 45 cm lang. Fiedern aus breiter Basis sichelförmig ovallanzettlich zugespitzt, an der Basis mit einem großen, bis zum Mittelnerven abgetrennten Öhrchen, im übrigen Teil zunächst bis zu  $\frac{2}{3}$ , schließlich nur bis zur Hälfte eingeschnitten und in dichtstehende spitz-oval geschweifte, seicht gezähnte oder ganzrandige, begrannte Lappen geteilt. Sori von der Mitte der Fieder bis zum Scheitel einreihig an jeder Seite des Mittelnerves, etwas zusammenfließend. Nur die oberste Spitze des Blattes ähnelt *P. lonchitis*.

**P. aequalobatum × lonchitis** (Christ)

- c) Am tiefsten eingeschnittene Form. Spreite bis 10 cm breit, sehr lang in die Basis verschmälert, mit zuletzt ganz breitreieckigen Fiedern; erste Fieder II viel größer als die anderen, deutlich gelöst, etwas entfernt; die folgenden auch bis nahe dem Mittelnerven der Fieder eingeschnitten, oval-länglich, geschweift gespitzt, ungeöhrelt. Sori sehr groß, vom Scheitel

bis zur Mitte der Fieder einzeln, in den größeren vorderen Abschnitten zu mehreren in den Abschnitten.

**P. perlobatum** × **lonchitis** (Christ)

An den Standorten der Eltern; meist einzeln. In der höheren Bergregion, wo die Gebiete der Eltern zusammenstoßen, nicht selten; nach Christ in der Schweiz der verbreitetste Polystichum-Bastard. — Sporangien Juli, Aug.

**P. lobatum** × **lonchitis** (Murb.).

2. Große, wie *P. lobatum* etwas starre Form, mit reichlichen Schuppen versehen, im unteren Teil des Blattes mehr *P. aculeatum*, im oberen mehr *P. lobatum* gleichend. Blätter wie bei *P. aculeatum* länger gestielt, an der Basis der Spreite wenig verschmälert. Fiedern II um die Hälfte größer als bei *P. aculeatum*, weniger zahlreich, breiter gestielt; Zähne mehr oval als bei *P. lobatum* und auch das Öhrchen oft mehrmals tief eingeschnitten, in starre Grannen verlaufend; erste Fiedern II oberhalb der Costa nicht oder nur wenig größer als die folgenden. Sori zahlreich, klein, nicht zusammenfließend, unregelmäßig, ungleich, mit wenigen Sporangien; Schleier verkümmert. — Ändert ab:

1. Kleine Form; rundlich abgestumpfte, schwach begrannete Fiedern II bzw. Abschnitte.

var. **rotundatum**.

2. Habitus von *P. Braunii*; Fiedern II der unteren Fiedern I sehr groß, 1,3 cm lang, 0,6 cm breit, fast ganzrandig, nur nach der Spitze hin begrannt, dünnlederig aber wintergrün.

var. **pseudo-Braunii**.

3. Sehr große Form, bis 90 cm lang. Stiel 1,5 cm dick, 12 cm lang. Unterste Fiedern I etwas kürzer. Fiedern II sehr kurz, abgesetzt gestielt, sichelig, breit lanzettlich, sehr stark geöhrelt, tief eingeschnitten gesägt; Ohr parallel der Costa, nicht rundlich.

var. **hastulatum**.

4. Fiedern II deutlich gestielt, kleiner, tiefer und wiederholter gelappt als bei *P. aculeatum*, welchem es sonst näher steht. Sori sehr klein, punktförmig, verkümmert.

var. **peraculeatum** × **lobatum**.

Zwischen den Eltern; selten. Baden (Freiburg), Elsaß (Stampftal), Südl. Schweiz. — Sporangien Juli, Aug. (*Aspidium Bicknellii* Christ.)

**P. lobatum** × **aculeatum** (Christ)

3. Große, bis 1 m hohe, in der unteren Hälfte mehr an *P. Braunii*, in der oberen mehr an *P. lobatum* erinnernde Form. Blattstiel kräftig, bis 20 cm lang, ebenso wie die Rachis dicht mit Schuppen besetzt, mehrmals kürzer als die dünnlederige, länglich-lanzettliche, nach der Basis zu etwas verschmälerte, unterseits blässere, mit haardünnen Spreuschüppchen versehene Spreite. Fiedern I aus meist

etwas verbreitertem Grunde länglich-lanzettlich, obere ziemlich dicht, die übrigen allmählich etwas entfernter gestellt, alle fast rechtwinklig abstehend. Fiedern II nach vorn geneigt, nur an den unteren Fiedern I fast senkrecht stehend, alle stachelig-kerbig-gesägt, ziemlich dichtgestellt, die größeren gestielt und geöhrt. Erste Fieder II über der Costa nur wenig bis beträchtlich größer als die folgenden und bei den größten Blattformen in ihrer unteren Hälfte fieder-spaltig bis fiederteilig. Sori nur in der oberen Spreitenhälfte, ziemlich groß, in 2 Reihen, meist dem Ende des vorderen Nervenastes auf-sitzend, mit bleibendem Schleier. — An den Standorten der Eltern. Häufiger nur im Gesenke. In Baden, Tirol, der Schweiz selten. — Sporangien Juli, Aug.

**P. lobatum × Braunii** (Luerssen)

### 3. Unterfamilie: **Asplenieae.**

A. Sori parallel den Seitennerven befestigt.

#### **A.-Aspleniinae.**

a) Spreuschuppen zartzellig.

1. Sori länglich, oft hakenförmig über den sorustragenden Nerven übergreifend oder 2 Sori zu beiden Seiten des Nerven. Schleier entsprechend länglich, linien- oder hakenförmig, dem Rücken der Nerven angeheftet, gegen den Mittelnerven des Abschnittes frei, nur bei den Doppelsoris der eine gegen den Mittelnerven, der andere gegen den Abschnittsrand geöffnet.

#### **Athyrium.**

b) Spreuschuppen starkzellig.

2. Sori je einer an dem Nerven. Schleier benachbarter Sori paarweise sich gegeneinander öffnend. Spreuschuppen ohne Schein-nerv, am Rande mit eine Drüsenzelle tragenden Wimpern.

#### **Scolopendrium.**

3. Sori je einer an dem Nerven. Schleier den freien Rand fast stets dem Mittelnerven des Abschnittes zuwendend.

#### **Asplenium.**

4. Sori je einer an dem Nerven, anfangs von den Spreuschuppen der Blattunterseite verdeckt, mit verkümmertem Schleier.

#### **Ceterach.**

B. Sori auf einer Nervenastomose parallel zum Mittelnerven der Fieder.

#### **A.-Blechninae.**

5. Laubblätter mit freien, Sporenblätter mit anastomosierenden Nerven. Sori zusammenhängend, meist die ganze Länge des Ab-schnittes einnehmend; der lange, schmale Schleier auf seiner Außen-seite dem Rezeptakel angeheftet, sein dem Mittelnerven zugekehrter Innenrand frei.

#### **Blechnum.**

Gattung: **Athyrium** Roth.

Größere Pflanzen mit meist aufrechtem Rhizom, gebüschelten, in Trichterform gestellten, nicht überwinternden Blättern. Sori meist einzeln auf erhabenem Rezeptakel. Blattstiel ungeteilt. — Bei uns 2 Arten.

1. Rhizom kräftig. Blätter weichkrautig, schlaff, kahl, 2—3 fach gefiedert. Spreite bis 1 m lang, elliptisch-länglich oder länglich, nach der Basis hin verschieden verschmälert, 3—4 mal so lang als der an der Basis verdickte, schwarzbraune, mit dunkelbraunen Spreuschuppen besetzte, sonst graugrüne, verhältnismäßig schwache Blattstiel. Rachis und Costa nur in der Jugend schwach mit kleinen, schmalen Schüppchen versehen, bald kahl. Fiedern I aus breitem Grunde lineal- bis länglich-lanzettlich, meist allmählich und lang zugespitzt, mehr oder weniger nach oben gerichtet, nur die untersten zuweilen horizontal abgehend oder abwärts gerichtet bis zurückgebrochen, mittlere und obere genähert, untere entfernter gestellt. Fiedern II länglich bis lanzettlich, spitz, am Rande verschieden tief eingeschnitten, oft etwas nach vorwärts gekrümmt, sitzend, mit schmalem Flügel herablaufend, ziemlich dicht stehend. Fiederabschnitte länglich, stumpf, gezähnt. Sori in 2 Reihen dicht an dem Mittelnerven, über die ganze Spreite verbreitet, mit zartem, aber ziemlich ausdauerndem, gewimpertem Schleier. — Sehr veränderliche Pflanze in ihrer Größe, der Länge des Blattstieles, der Form, Zerteilung und Zähnung der Spreite, der Dicke und Färbung des Blattes und der Ausbildung der Sori. Sonnige Standorte lassen sie kleiner aber derber, straffer, bleicher, weniger zerteilt werden, während schattige, feuchte sie zur höchsten Entwicklung kommen lassen, so daß sie höher und zerteilter, ihr Laub zarter und lebhafter gefärbt wird. Auch die Sori nehmen an dieser größeren oder geringeren Kraftentwicklung teil: schwächere Pflanzen zeigen meist längliche oder verschwommene Formen der Sori, während die kräftigeren sehr viel hakenförmige entwickeln. Die zahlreichen Formen dieser Art gehen so allmählich ineinander über, daß sich scharfe Grenzen nicht ziehen lassen. Es werden 3 Hauptgruppen unterschieden:

1. Kleinere Formen, etwa bis 30 cm hoch. 2 fach gefiedert. Fiedern II ringsum einfach- oder gezähnt-gesägt; diejenigen der Sporenblätter oft schmaler als bei den Laubblättern. Sori fast alle gestreckt mit länglichem Schleier.

var. **dentatum**.

2. Blätter bis 1 m hoch, 2 fach gefiedert. Fiedern II tiefer eingeschnitten-gezähnt bis fiederspaltig, ihre untersten Abschnitte an der Spitze mit 3, die folgenden mit 2 Zähnen, die Fiederspitze einfach gezähnt. Untere Sori hakenförmig oder die untersten hufeisen- oder nierenförmig, die übrigen gestreckt.

var. **fissidens**.

3. Größte und zerteilteste Form, meist schattiger, feuchter Gebirgsstandorte, bis 1,5 m hoch, sehr zart, fast 3 fach gefiedert.

Fiedern II zugespitzt, mit länglichen, am ganzen Rande eingeschnitten-gesägten Abschnitten. Untere Abschnitte mit 2 Sorusreihen (jederseits 2—4), folgende mit einem Soruspaar, die übrigen mit einzelнем Sorus am Grunde; Sori zum großen Teil haken- oder hufeisenförmig.

**var. multidentatum.**

Durch Behaarung ändert ab:

Blattstiel und besonders die Rachis, weniger ihre Verzweigungen unterseits mit kurzen, weißlichen, 1—2 zelligen, blasig angeschwollenen, leicht abfallenden Härchen besetzt.

**var. pruinatum.**

Mißbildungen: verschiedenartigste Gabelungen der Blattspitze, der Spreite und der Fiedern. — Ferner: Blattspitze und Fiedern wiederholt gegabelt, mit fächerförmiger krauser Spitze

**m. polydactylum.**

Fiedern II meist grob gezähnt, unregelmäßig abgestumpft, verkürzt oder auf grob- und gespreizt-gabelspaltige Lappen beschränkt, mit zuweilen sichelförmiger Rückwärtskrümmung.

**m. laciniatum.**

Fiedern I ungleich lang, ein- oder mehrfach gegabelt. Fiedern II sehr unregelmäßig, aus breitem Grunde verschmälert und bis auf den Mittelnerven verschumpft oder am Grunde verschmälert und nach dem Scheitel hin verbreitert; zuweilen gabelig geteilt, oft ungleichhäftig und ungleich gezähnt.

**m. inexpectum.**

Fiedern II ausgefressen gezähnt.

**m. erosum.**

Durch das ganze Gebiet verbreitet; häufig. An schattigen, feuchten, aber auch an freien, sonnigen Standorten, in der Ebene wie im Gebirge, bis 2000 m ansteigend; auf allen Bodenarten. — Juli—Sept. (Fig. 20.)

**A. filix femina (L.)**

2. Große Hochgebirgsform. Blätter bis 2 m lang. Stiele höchstens  $\frac{1}{3}$  so lang als die Spreite, an der Basis verdickt, schwarzbraun, mit zarten, hellbraunen Spreuschuppen besetzt, im übrigen Teil grünlich, sparsamer mit kleineren Schuppen versehen. Spreite weichkrautig, bis 1,45 m lang, 36 cm breit, länglich-lanzettlich, kahl, nur an der Rachis und deren Verzweigungen sparsam mit kleinen Schüppchen besetzt, unterseits blasser, 2 fach gefiedert-fiederspaltig bis 3 fach gefiedert. Fiedern I locker gestellt, nach der Spreitenbasis zu allmählich weiter auseinander stehend, nach oben gerichtet, die Spitzen bisweilen bogig abwärts gekrümmt, kurzgestielt, lanzettlich, allmählich zugespitzt. Fiedern II lanzettlich, kurz zugespitzt bis stumpflich, fiederspaltig bis fiederteilig oder gefiedert. Fiederabschnitte stumpf bis abgerundet, einfach gesägt oder bei größeren Pflanzen fiederspaltig und ihre Lappchen 2—4 zählig, bei allen die

Zähne breit, stark zugespitzt, aufrecht oder nach vorn, selten nach rückwärts gerichtet. Sori klein, jung den Athyriumcharakter deutlich zeigend (nieren-, hakenförmig), später rundlich und scheinbar schleierlos, da die kleinen, rudimentären, gewimperten Schleier verschumpft und von den Sorangien verdeckt sind. — Von dem nahestehenden *A. filix femina* unterscheidet es sich durch die etwas straffere Haltung und dunklere Färbung der Blätter, durch die stumpferen, breiteren, kürzer gezähnten Fiederabschnitte und die kleineren Sori. Ändert in ähnlicher Weise wie *A. filix femina* ab, es werden auch hier die allmählich ineinander übergehenden 3 Hauptgruppen: *dentatum* — *fissidens* — *multidentatum* unterschieden. — Gewissermaßen die Fortsetzung von *A. filix femina* in höhere Regionen, bis 2400 m ansteigend, selten unter 800 m herabsteigend. Gesellig. Schwarzwald, Vogesen, Harz, Thüringer Wald, Frankenwald, Böhmer Wald, Gesenke, Riesen-, Iser-, Erzgebirge, Alpen, Beskiden, Tatra. — Juli—Sept.

#### A. alpestre (Hoppe)

#### Gattung: *Scolopendrium* Adanson.

Kleine oder mittelgroße Farne an aufsteigendem bis fast aufrechtem Rhizom. Blätter gebüschelt, einfach, ungeteilt, fleischig oder lederig, überwintert. — Bei uns nur eine Art.

Stiel kräftig, wechselnd lang, meist um vieles kürzer als die Spreite, mit Schuppen dicht besetzt, nicht abgliedernd. Spreite aus herzförmigem Grunde lineal- oder länglich-lanzettlich, kurz gespitzt bis stumpf, meist ganzrandig, bis 60 cm lang, 8 cm breit, hellgrün, matt glänzend, in der Jugend unterseits mit angedrückten, sehr schmalen Spreuschuppen besetzt, zuweilen kurz über der Basis an den Seitenrändern buchtig ausgebogen. Nerv. Taeniopteridis mit schräg stehenden, bis 3 fach gegabelten, in plötzlicher Verdickung kurz vor dem Blattrande endigenden Nerven. Sori sehr wechselnd in der Länge und der Anzahl, linealisch, zuletzt zu dicken, braunen Wülsten anschwellend, der eine Sorus auf dem vorderen Ast eines Sekundärnerven, der folgende auf dem hinteren Ast des nächsten Sekundärnerven, ihre einander zugekehrten Schleier mit den freien Rändern sich berührend. — Über die Mißbildungen dieser Art sagt Luerssen (Farnpf. 121): „So außerordentlich die Pflanze in unseren Gärten zur Bildung von Monstrositäten geneigt ist und so oft solche in England gefunden werden, so selten scheinen dieselben in unserem Florengebiete aufzutreten“.

Er führt nur 2 Formen an:

1. Spreite breit-zungenförmig, mit stark welligen, oft klein gekerbten Rändern und kräftig entwickelten basalen, einander bisweilen übergreifenden Herzlappen. m. *crispum*.
2. Spreite an der verbreiterten Spitze wellig oder kraus, mehr oder weniger tief einmal oder wiederholt gegabelt oder un-

regelmäßig gespalten; oder die Spreite bis zur Hälfte, oder tiefer, bis zum Grunde gabel- oder mehrspaltig; oder ein verzweigter Blattstiel 2 oder mehrere einfache oder wieder gabelspaltige Spreiten tragend.

**m. daedaleum.**

In schattigen, steinigen Wäldern, feuchten Felsspalten, Höhlungen. Hauptsächlich in gebirgigen Gegenden, dort auch gesellig; seltener in der Ebene. Fehlt im Flachlande östlich der Elbe gänzlich. Auch in Thüringen, Sachsen, Schlesien, Böhmen, Mähren, nördl. Bayern nur vereinzelt. In den Alpen bis in die alpine Region ansteigend. — Juli, Sept. (Fig. 21.)

**S. vulgare Smith**

**Gattung: Asplenium L.**

Die europäischen Arten sind kleinere, krautige bis lederige Farne von sehr verschiedener Form. Rhizom kurz, spiralg beblättert. Blattstiele nicht angegliedert. Nerven frei. Blätter häufig überwinternd.

I. Blätter dichotom, hand- oder fiederförmig in 2—3, selten 5 lineal-keilförmige Segmente geteilt. Überwinternd. — Nerv. Sphenopteridis ohne deutlichen Mittelnerv.

**Sect. Acropteris.**

**A. Spreite kahl.**

1. Rhizom kurz kriechend, sehr dicht beblättert. Blätter bis 17 cm lang, starr, lederig. Blattstiel mehrmals länger als die Spreite, bis 12 cm lang, an der Basis glänzend rotbraun, sonst grün, oberseits tief, auf den Flanken seicht gefurcht. Spreite unregelmäßig gabelteilig, meist abwechselnd 3 zählig gefiedert, dunkelgrün, matt glänzend, kahl. Fiedern aus keilförmigem Grunde lineal-lanzettlich, teilweise gestielt, die untersten, zuweilen auch die nächsten, mit einem seitenständigen, etwas kleinerem Segment; Fiedern am Rande wulstig verdickt, am Scheitel tief eingeschnitten-gezähnt, in 2—6 lineal-lanzettliche gerade oder mit der Spitze nach außen gebogene Zähne ausgehend. Sori lang, lineal, später zusammenfließend und die ganze Unterseite bedeckend; Schleier ganzrandig, etwas gewölbt, später zurückgeschlagen. — Ändert wenig ab.

1. Spreite lineal-lanzettlich, nicht geteilt, nur mit einem verlängerten Zahn an jeder Seite.

**var. simplex.**

2. Kleine, nur 3—5 cm hohe Form mit kürzeren sterilen Blättern, welche eine nur 1 cm lange, dreieckige, bis fast zur Basis in 2 Lappen geteilte, am oberen Rande stumpf gezähnelte Spreite haben, während die etwas längeren Sporenblätter eine meist 2 fach gegabelte Spreite zeigen, deren etwa 2 mm breite Endlappen mit 2—4 spitzen, kurzen, zusammenneigenden Zähnen versehen sind.

**var. depauperatum.**

15\*

An trockenen, sonnigen Orten, Mauern, Felsenspalten, zwischen Geröll. Hauptsächlich im Gebirge, bis 2500 m ansteigend, seltener in der Ebene. Im mittleren und südlichen Teil des Gebietes ziemlich häufig, im norddeutschen Flachlande selten; vereinzelt in Holstein, Rügen, Mecklenburg, Brandenburg, Dessau, Westpreußen. Sehr selten auf Kalk. — Juli, Aug. (Fig. 22.)

#### A. septentrionale (L.)

##### B. Spreite drüsig-gliederhaarig.

2. Rhizom kurz, kriechend, verzweigt. Blätter bis 10 cm lang. Blattstiel fadenförmig, am Grunde glänzend rotbraun, sonst grün, an seinem oberen Teil mit kurzen, abstehenden Gliederhärchen besetzt und nach außen gebogen, mehrfach länger als die lederige, glanzlose, beiderseits und am Rande drüsig-gliederhaarige, bis 2 cm lange, dreispaltige bis dreizählig-gefiederte, durch den gebogenen Stiel nach auswärts gekrümmte Spreite. Abschnitte aus keilförmigem Grunde rhombisch-länglich, stumpf, sitzend bis kurz gestielt, gekerbt bis kerbig-gesägt, der mittlere, größte etwas tiefer eingeschnitten. Sori 2 reihig, breit-lineal, schräg stehend, mit zarthäutigem, ausgefressen-gezähnelten Schleier. — Am häufigsten im sidl. Tirol in den Dolomitalpen, bis 2000 m ansteigend; in kleinen Höhlungen nistend, oft in Gesellschaft von *A. ruta muraria*. Auf Dolomit beschränkt. Zerstreut in den Alpen. — Juli, Aug. (Fig. 23.)

##### A. Seelosii Leybold

#### II. Blätter ein- bis mehrfach gefiedert.

##### Sect. *Euasplenium*.

A. Blätter einfach-, nur ausnahmsweise zweifach gefiedert.

a) Blattstiel und Rachis ohne Flügelsaum.

3. Rhizom kriechend bis aufsteigend, verzweigt, seine schwärzlichen Spreuschuppen meist ohne Scheinnerv. Blätter bis 20 cm lang, hell-gelblich-grün, weich, kahl, höchstens der Stiel und die Mittelrippe spärlich mit haarartigen Schüppchen versehen, nur ausnahmsweise an geschützten Standorten überwintend. Blattstiel bis 6 cm lang, grün, nur an der Basis, seltener bis zur Spreite oder noch darüber hinaus glänzend rotbraun, weich, oberseits tief rinnig, wulstig gerändert. Spreite bis 15 cm lang, 1—2 cm breit, schmal-lineal-lanzettlich, stumpf zugespitzt, nach der Basis allmählich ein wenig verschmälert, einfach gefiedert. Fiedern jederseits bis 30, kurz gestielt, aus keilförmigem, ganzrandigem Grunde rundlich bis rhombisch-eiförmig mit gekerbttem bis eingeschnittenem Rande, sich im Alter nicht von der Mittelrippe lösend; die unteren etwas weiter auseinandergestellt und kleiner. Sori dem Mittelnerven genähert, jederseits 2—3, mit ganzrandigem oder gezähneltem, meist bald verschrumpfendem Schleier. — Die Länge der Blätter zeigt je nach dem Standort Schwankungen zwischen 3—20 cm. Je trockener und je höher gelegen die Standorte sind, desto kleiner sind auch die Blätter. — Ändert hauptsächlich in der Tiefe der Randeinschnitte

von der typisch einfach bis fast doppelt gekerbten, gewöhnlichen Form ab.

1. Fiedern bis zu  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{2}$  der Fiederhälfte eingeschnitten.  
var. **incisum**.
2. Fiedern noch tiefer eingeschnitten, gelappt bis gefiedert.  
var. **bipinnatum**.
3. Fieder länglich-oval zugespitzt, mit wenigen, aufrechten, lanzettlichen, zugespitzten Zähnen.  
var. **oblongum**.
4. Fiedern entfernt stehend, sehr klein, 3—4 mm im Durchmesser, sitzend, rundlich, kaum gekerbt.  
var. **microphyllum**.
5. Höhere Alpenform mit niederliegenden, nur etwa 3 cm langen, fast lederigen Blättern, deren Fiedern (6—10 jederseits) rund, schwach gekerbt, dachziegelig angeordnet sind.  
var. **alpinum**.

Mißbildungen: Gabelungen der Blätter in verschiedener Höhe.

An feuchten, schattigen Felsen, in Mauerrissen; Kalk bevorzugend. Häufig in den Alpen und Karpaten, bis 2500 m ansteigend. Seltener im mitteldeutschen Berglande; nur ganz vereinzelt in der norddeutschen Ebene. — Juli, Aug.

#### A. viride Hudson

4. Rhizom wie bei voriger Art, aber Spreuschuppen meist mit Scheinnerv. Blätter steif aufrecht, bis 22 cm lang, meist dunkelgrün, überwinternd. Blattstiel kräftig, steif, meist nur  $\frac{1}{3}$  so lang als die Spreite, glänzend kastanienbraun wie die größere untere Hälfte der im übrigen grünen weichen Rachis; in der Jugend sparsam mit Gliederhärchen besetzt, später kahl, oberseits wie die Rachis mit einer flachen Furche versehen. Spreite schmal-lineal-lanzettlich, an der Basis gar nicht oder wenig verschmälert, einfach gefiedert. Fiedern kurz grün gestielt, gewölbt, nach der Spreitenbasis zu etwas weiter auseinander gestellt, horizontal, mehr oder weniger rechtwinklig zur Rachisebene gestellt, aus ganzrandiger, keiliger oder gestutzter Basis rundlich bis rhombisch- oder keilig-länglich, einfach, seltener doppelt gekerbt, die unteren kaum kleiner, alle im Alter von der Rachis abgliedernd. Sori dem Mittelnerven genähert, mit ganzrandigem oder schwach gezähneltem Schleier. — Mittelform zwischen A. viride und A. trichomanes, aber selbständige Art. — Nur auf Serpentin; selten. Fichtelgebirge, Erzgebirge, Zobten-, Eulen-, Glatzer Gebirge, Mährische Sudeten, Steiermärkische Alpen und westl. Ungarn (Eisenburger Komitat). Nach Christ auch bei Davos in der Schweiz. — Juli, Aug.

#### A. adulterinum Milde

## Bastard.

Spreuschuppen meist mit Scheinnerv. Blätter bis 15 cm lang, gelbgrün. Blattstiel und etwa die halbe steif-elastische Rachis braun, oberseits ziemlich tief rinnig mit wulstigen Rändern. Rinne mit einem wenig vorragenden Kiel. Fiedern wie bei *A. adulterinum* parallel zueinander (treppenartig) gestellt, nicht abfallend. In der Tracht *A. adulterinum* näher stehend. — Serpentinhalde bei Zöblitz, Kgr. Sachsen. — Sporangien Juli, Aug.

*A. adulterinum* × *viride* Ascherson

b) Blattstiel und Rachis schmal geflügelt.

5. Rhizom kriechend, verzweigt; Spreuschuppen meist mit Scheinnerv. Blätter derb, überwintert, oberseits kahl, unterseits spärlich mit kurzen, weißlichen, angedrückten Gliederhärchen besetzt, bis 32 cm lang. Blattstiel bis 6,5 cm lang, stets viel kürzer als die Spreite; wie die Rachis glänzend rot- bis schwarzbraun, in der Jugend mit Gliederhaaren versehen, später kahl, elastisch gebogen, ebenso wie die Rachis mit einem zarten, durchscheinenden Saum geflügelt. Spreite schmal-lineal-lanzettlich, in eine längliche, stumpfe, eingeschnittene Scheitelfeder ausgehend, nach der Basis hin wenig verschmälert. Fiedern 15—40 paarig, kurz gestielt, aus ganzrandiger, meist ungleichseitiger Basis eiförmig oder rundlich, am häufig etwas umgebogenen Rande gekerbt bis eingeschnitten; die abfallenden Fiedern lassen ihre Stiele an der Rachis sprossenartig zurück. Sori auf dem unteren Gabelast, von dem Mittelnerven bis nahe an den Fiederrand reichend, schließlich zusammenfließend. Schleier weißlich, ganzrandig oder unregelmäßig gekerbt. — Ändert wenig ab.

1. Fiedern teilweise an der oberen Hälfte der Basis geöhrt.  
var. *auriculatum*.

2. Fiedern lappig gekerbt bis fiederspaltig; einzelne Lappen 2—3 kerbig.

var. *lobato-crenatum*.

3. Fiedern eiförmig, stumpf, meist eingeschnitten gekerbt, an der Basis spießförmig.

var. *Harrowii*.

4. Fiedern fiederspaltig bis fast gefiedert; Abschnitte unregelmäßig gekerbt oder 2—4 lappig.

var. *incisum*.

5. Blätter schlaff, fast niederliegend, mit länglichen, grob gekerbten Fiedern mit wenigen kurzen, oft rundlichen Sori.

var. *umbrosum*.

6. Fiedern am Grunde ober- und unterseits mit großen, oft rückwärts abstehenden und so die Rachis deckenden Öhrchen. Fiedern und Öhrchen oval, oft ganzrandig.

var. *hastatum*.

Mißbildungen: Gabelungen der Blattspitze, der Rachis und der Fiedern; Verkümmierungen der Fiedern.

In den gebirgigen Teilen des Gebietes nicht selten, bis 1600 m ansteigend, seltener in der Ebene, streckenweise ganz fehlend. An feuchten, schattigen Standorten, Felsen, Mauern, Baumstümpfen, in Hohlwegen. — Juli, Aug. (Fig. 24.)

#### A. trichomanes L.

##### Bastarde.

1. Rhizom kriechend bis aufsteigend, mit Schuppen ohne Scheinnerv. Blätter bis 17 cm lang, derbkrautig, hellgrün, überwinternd. Blattstiele bis 10 cm lang, etwa ebenso lang als die Spreite, bis zur Mitte, selten darüber hinaus glänzend kastanienbraun, ungeflügelt, oberseits gefurcht wie die Rachis. Spreite an der Basis am breitesten und oft zweifach-, sonst einfach gefiedert, in einen stumpflichen, lappenartigen, fiederspaltigen Scheitel ausgehend. Fiedern 2 bis 5 paarig, nach der Spreitenbasis zu allmählich weiter auseinander gestellt, die untersten 1—2 Paare gestielt, gefiedert oder fiederteilig, die folgenden meist mit einem linealen Lappen an der Basis, die oberen ungeteilt, sitzend, keilig, oft gegen die Rachis sichelförmig gekrümmt; Fiedern und Abschnitte an dem stumpfen, abgerundeten oder gestutzten Scheitel gekerbt. Nerv. Sphenopteridis ohne vortretende Mittelrippe. Sori lineal, in jedem Abschnitt 2—4, mit ganzrandigem Schleier. — Ändert ab:

Spreite fast dreieckig, jederseits 4—5 mehr abstehende Fiedern, unterste verlängert, bis 2 cm lang; 2—3 unterste dünn gestielt, mit 1—3 Fiedern II und einer gelappten Spitze. Fiedern II keilig-oval-stumpf, mit 3—6 kurzen, dreieckigen Zähnen. Blattstiel bis in die Hälfte der Spreite hinauf rotbraun.

##### var. Kneuckeri

Wie die Eltern hauptsächlich im Gebirge, in Felsspalten, zwischen Geröll, nur auf kalkfreiem Boden. Nicht häufig. Im nördl. Flachlande nur von Mecklenburg und einem Standort bei Straßburg in der Uckermark bekannt. — Sporangien Juli, Aug. (A. germanicum Weiß.)

##### A. trichomanes × septentrionale Aschers.

2. Rhizom wie vor., aber Spreuschuppen zuweilen mit Scheinnerv. Blattstiel wie bei A. trichomanes elastisch gebogen, etwa so lang oder länger als die Spreite, kastanienbraun wie die halbe Rachis. Spreite mit jederseits 3—7 Fiedern; entweder einfach gefiedert, fast gleichbreit linealisch, unterste Fiedern rhombisch, oft mit einem vorderen Seitenlappen (A. Heufleri), oder am Grunde 2 fach gefiedert, schmal-lanzettlich, untere 1—2 Fiederpaare gefiedert-3 zählig oder 3 teilig (A. Baumgartneri). Abschnitte aus keiligem Grunde verkehrt-eiförmig bis rhombisch, in der vorderen Hälfte gekerbt bis kerbig gezähnt. Schleier unregelmäßig gekerbt bis ganzrandig. — Erste Form (A. Heufleri) aus der Rheinprovinz (Ahrtal),

Harz, Kgr. Sachsen, Mähren Tirol, Schweiz, bekannt; die zweite (*A. Baumgartneri*) nur von Thüringen (Suhl), südl. Tirol, südl. Schweiz, Niederösterreich. — Sporangien Juli, Aug.

**A. per-trichomanes** × **septentrionale** Aschers.

3. Rhizom und Spreuschuppen wie bei 1. Blätter bis 15 cm lang, mit etwa 9 cm langem grünen, nur im unteren Drittel glänzend braunen Stiel, einfach gefiedert. Spreite lanzettlich. Fiedern jederseits 2—3, unterste bis 2 cm lang, aus keiligem Grunde lineal, ebenso wie die keilförmige, zuweilen mit den obersten 1—2 Seitenfiedern verbundene Scheitelfieder, an der Spitze in 2—6 längliche, spitze Zähne ausgehend. — Selten. Bei Zittau (Kgr. Sachsen), Vogesen, südl. Schweiz. — Sporangien Juli, Aug. (*A. Hansii* Aschers.)

**A. trichomanes** × **per-septentrionale** Aschers.

B. Blätter 2—4 fach gefiedert. Unterste Fiedern die längsten oder nicht viel kürzer als die folgenden.

a) Blätter überwintend. Schleier nicht ganzrandig.

α) Blätter 2—3 fach gefiedert. Spreite mehr oder weniger dreieckig, mit aus keilförmigem Grunde verkehrt-eiförmigen oder länglichen Abschnitten. Rhizom schuppen ohne Scheinnerv.

6. Rhizom kurz, kriechend, mit dicht gebüschelten, zarten, durchscheinenden, überall mit drüsigen Härchen besetzten; 4—9 cm langen Blättern. Stiel dünn, grün, nur am Grunde bräunlich, etwa so lang oder länger als die bis 5 cm lange, 3 cm breite Spreite. Fiedern jederseits 3—5, obere genähert, fast sitzend, die übrigen allmählich weiter auseinander gestellt und länger gestielt; unterste, längste, eiförmig, 1—2 fach gefiedert. Fiedern II bzw. Fiederabschnitte aus geschweift-keiligem Grunde rundlich, 3 lappig, der Mittellappen vorragend, stumpf- bis eingeschnitten gekerbt. Sori zu 2—6, dem Mittelnerven unter sehr spitzem Winkel mehr oder weniger genähert, schmal-lineal. Schleier unregelmäßig gezähnt-gewimpert, zuletzt zurückgeschlagen. — Nur auf Kalk. Dringt, dem Süden Europas angehörig, nur vereinzelt bis in das südlichste Tirol und die südlichen Karpaten vor. — Juli, Aug. (Fig. 25.)

**A. lepidum** Presl

7. Rhizom unter dichtem Wurzelfilz kriechend. Blätter dicht gebüschelt, derbkrautig bis dünnlederig, graugrün, etwa 10 cm lang, in der Jugend mit Spreuschuppen und kurz gestielten, blasigen Drüsen mehr oder minder dicht besetzt, später kahl. Blattstiel so lang oder länger als die Spreite, grün, nur am Grunde dunkel, auf der Oberseite gefurcht. Spreite bis 8 cm lang, 5 cm breit, dreieckig bis eiförmig, in eine stumpfe bis gestutzte Scheitelfieder ausgehend, 2 fach-, bis sehr selten am Grunde 4 fach gefiedert. Fiedern jederseits 2—5, gestielt, ziemlich weit auseinander gestellt, unterste meist einfach gefiedert, oberste ungeteilt. Fiedern II gestielt, aus keilförmigem Grunde rhombisch-verkehrt-eiförmig bis keilförmig, mit rundlichem oder gestutztem, gekerbttem oder gezähntem, durch-

scheinend gesäumtem Scheitel. Sori in den Abschnitten zu 2—6, spitzwinklig zum Mittelnerven, unterste bisweilen diplazoid, zuletzt ineinanderfließend, die ganze Unterseite einnehmend. — Eine in der Größe, der Form und Zerteilung der Spreite sehr veränderliche Art mit vielen nahen Übergangsformen zueinander, so daß eine sichere Scheidung oft kaum möglich ist. — Hauptsächlichste Formen:

A. Blätter bis etwa 6 cm lang; Spreite kurz dreieckig.

a) Fiedern II bzw. Abschnitte oben gerundet.

1. Abschnitte breithombisch, fast so breit als lang, gekerbt. Sehr verbreitet.

var. **Brunfelsii.**

2. Abschnitte sehr breit, ganz schwach gekerbt, fast ganzrandig.

var. **Matthioli.**

b) Fiedern II bzw. Abschnitte oben gestutzt, kammförmig gezähnt.

var. **brevifolium.**

B. Blätter meist 10 cm und darüber lang, meist 3 fach gefiedert.

a) Fiedern locker gestellt.

1. Blätter mit bis 5 cm langer und breiter, 2—3 fach gefiederter Spreite; Abschnitte schmal-rhombisch bis keilförmig, bisweilen schwach gekrümmt, mehr oder weniger tief eingeschnitten-gezähnt.

var. **pseudo-germanicum.**

2. Blätter 8—16 cm lang, eiförmig, 2 fach gefiedert; Abschnitte sehr locker gestellt, 12 mm lang, 6 mm breit, aus keilförmigem Grunde rhombisch bis verkehrt eiförmig, der vordere, häufig abgerundete Rand unregelmäßig gezähnt.

var. **mucronulatum.**

b) Fiedern genähert.

1. Blätter bis 12 cm lang, meist lang gestielt. Spreite eiförmig-dreieckig bis ei-lanzettlich, 3 fach gefiedert. Abschnitte kurz gestielt, schmal rhombisch, schwach bis deutlich gekerbt.

var. **leptophyllum.**

2. Blätter bis 25 cm lang. Stiel bis über doppelt so lang (bis 18 cm) als die eilanzettliche, dünnkrautige, hellgrüne, 3- bis 4 fach gefiederte Spreite. Abschnitte aus keilförmigem Grunde rhombisch, bisweilen gestutzt und dann keilförmig, grob und ungleich gezahnt bis fingerig gelappt; Lappen gezähnt.

var. **elatum.**

3. Blätter bis 17 cm lang, 3—4 fach gefiedert. Abschnitte sehr klein, keilförmig bis lineal-keilförmig, gestutzt oder schwach gerundet, kerbig gezähnt.

var. **tenuifolium.**

4. Blätter lang gestielt (bis 15 cm); Spreite ovallänglich, 3- bis 4 fach gefiedert. Abschnitte breitkeilig-oval, vorn abgerundet, tief und oft abstehend spitz gezähnt.

var. **praemorsum.**

## 5. Abschnitte linealisch-keilförmig, bis 1 cm lang.

var. **stenophyllum**.

Mißbildungen: Gabelungen der Blätter und des Blattstieles. — Ferner:

Blätter ausgefressen gezähnt.

m. **erosum**.

Blattfläche mehr oder minder bis auf die Nerven schwindend.

m. **depauperatum**.

In den engsten Spalten an Felsen und Mauern; Kalk bevorzugend; meist gesellig, im Schatten wie an freien, sonnigen Orten. Häufig in den Gebirgen des mittleren und südl. Gebietes, bis über 2000 m ansteigend, seltener im nördl. Flachlande. — Sporenreife das ganze Jahr. (Fig. 26.)

**A. ruta muraria L.**

## Bastarde.

1. Blätter bis 13 cm lang, überwintend. Blattstiel etwa doppelt so lang (bis 8 cm) als die Spreite, grün, am Grunde, etwa 3 cm hoch, glänzend schwarzbraun. Spreite klein, eiförmig, oder eiförmig-dreieckig, 3—4 cm lang, 2 cm breit, graugrün, 2 fach gefiedert. Fiedern I jederseits meist 2, die beiden untersten gestielt. Fiedern II aufrecht, gestielt, schmal-keilig, zuweilen gegabelt, seitlich sehr kurz gezähnt, an der Spitze scharf gezähnt. Letzte Abschnitte schmal keilig, seltener verkehrt-eiförmig, am Scheitel eingeschnitten- schmal- und spitzgezähnt. Rhizomschuppen ohne Scheinnerv. Sori längs des Mittelnervs der Abschnitte, jederseits 1—3, mit bleibendem, ganzrandigem Schleier. — *A. ruta muraria* näher stehend. — Vogesen, Tirol, Schweiz. — Sporangien Juli, Aug. (*A. Murbeckii* Dörfler)

**A. septentrionale × ruta muraria** Aschers.

2. Rhizomschuppen ohne Scheinnerv. Blätter dicht rasig, überwintend, bis 10 cm lang. Blattstiel  $\frac{1}{2}$  bis nahezu ebenso lang als die Spreite, mindestens zum größten Teil oder bis in die Rachis hinein glänzend rotbraun, elastisch gebogen, ungeflügelt, oberseits rinnig, anfangs wie die Spreite drüsig, später kahl. Spreite länglich-lanzettlich, bis über die Mitte fast gleichbreit, dann sehr allmählich stumpflich zugespitzt, einfach gefiedert, derbkrautig, glanzlos. Fiedern 8—11 paarig, untere entfernter stehend, die untersten tief dreilappig bis dreiteilig, mit verkehrt-eiförmigen Seiten- und keilig-rhombischen Mittelabschnitten; mittlere Fiedern oft spießförmig 3 lappig, oberste länglich oder verkehrt-eiförmig. Alle Abschnitte klein gezähnt, durchscheinend gesäumt. Sori länglich-lineal, schräg zum Mittelnerven gestellt, jederseits 1—3, mit dünnem, blassem, ausgebissen gefranstem Schleier. — Tracht von *A. trichomanes*. — Zwischen den Eltern an Kalkfelsen und Mauern; sehr selten, nur in den Alpen. — Sporangien Juli, Aug. (*A. Preismanni* Asch. et Luerss.)

**A. trichomanes × ruta muraria** Aschers.

β) Rhizomschuppen mit Scheinnerv. Blätter 3—4 fach gefiedert. Spreite länglich bis lanzettlich. Der erst ganzrandige Schleier später unregelmäßig gekerbt.

8. Rhizom lang kriechend. Blätter bis 26 cm lang, dünnkrautig, aber nicht durchscheinend, zerbrechlich, zuletzt kahl (überwinternd?). Stiel etwa ebensolang oder länger, selten kürzer als die Spreite, an der Basis oder bis zur Hälfte, selten höher hinauf glänzend rotbraun, oberseits gefurcht. Spreite bis 13 cm lang, 5 cm breit, meist 3 fach gefiedert. Rachis im oberen Teil hin- und hergebogen. Fiedern I jederseits 5—12, gestielt, nach oben gerichtet bis horizontal abstehend; untere etwas weiter auseinander stehend, bis 4 cm lang, mit jederseits 3—6 doppelt gefiederten Fiedern II. Letzte Abschnitte keilförmig, 2—3 spaltig, mit etwas größerem Mittellappen; die linealen Lappen an dem stumpfen oder gestutzten Scheitel 2—3 mal stumpf- bis eingeschnitten-kerbt. Sori länglich-lineal, zuletzt ihren Abschnitt zu beiden Seiten polsterartig überragend; der weißliche Schleier zurückgeschlagen. — Nur auf Kalk, in den Alpen in Felsenspalten und Geröll, bis 2000 m ansteigend. Selten. Es ist sehr zweifelhaft, ob sich die Art an den beiden einzigen bekannten deutschen Standorten in Oberbayern: Rupolding und am Watzmann, noch vorfindet. In Ober- und Niederösterreich, Steiermark, Krain bis zu den Balkanländern. — Juli—Sept. (Fig. 27.)

A. fissum Kitaibel

b) Schleier meist ganzrandig, selten schwach gekerbt. Blätter nur zum Teil überwinternd. Kein Scheinnerv.

9. Rhizom kriechend bis aufsteigend, meist reich verzweigt. Blätter dicht büschelig bis rasig, meist steif aufrecht, bis 45 cm lang, derbkrautig bis lederig, unterseits meist blasser. Stiel glänzend dunkelbraun, selten gegen die Spreite hin grün, meist so lang oder länger, selten kürzer als die Spreite, oberseits flachrinnig. Spreite sehr veränderlich in der Form, bis 27 cm lang, 12 cm (selten bis 17 cm) breit, am Grunde 2—4 fach gefiedert. Fiedern I jederseits bis 15, obere sitzend, mittlere und untere gestielt. Größere Fiedern II gestielt. Letzte Abschnitte eiförmig bis lineal-keilförmig, in der vorderen Hälfte oder gegen die Spitze hin stumpf- bis stachelspitzig gezähnt. Sori auf den vorderen Ästen der Sekundärnerven, meist nur zu 2—3 Paaren, der Mitte der Abschnitte genähert, die basalen zuweilen diplazoid oder athyrioid. — Außerordentlich veränderliche Art. (Fig. 28.)

A. adiantum nigrum L.

Zerfällt in 3 Unterarten:

A. Fiedern I meist gerade, gestreckt abstehend, selten bogig aufwärts gekrümmt.

a) Blätter überwinternd, mehr oder weniger lederig, silberglänzend.

I. Spreite schmal-lanzettlich bis breit-eiförmig. Letzte Abschnitte eiförmig bis breit- oder verkehrt-eiförmig, aufrecht abstehend bis häufig am Grunde schwach aufwärts gekrümmt. — Ändert ab:

α) Blattstiel so lang oder länger als die Spreite.

1. Spreite schmal- bis länglich-lanzettlich, 2—3 fach gefiedert. Letzte Abschnitte aus deutlich verschmälertem Grunde länglich bis eiförmig, spitz gezähnt. — Häufig.

var. **lanefolium**.

2. Spreite eiförmig-lanzettlich, meist 3 fach gefiedert, dünnhäutiger. Letzte Abschnitte meist breit-eiförmig, mit zuge spitzten bis stachelspitzigen Zähnen. — Seltener. Harz, südl. Hannover, Rheinprovinz, Thüringen, Kgr. Sachsen, Schlesien.

var. **argutum**.

3. Spreite breit-eilanzettlich bis breit-eiförmig, 2—3 fach gefiedert. Letzte Abschnitte verkehrt-eiförmig, kurz und stumpflich gezähnt. — Selten; Thüringen, Schlesien, Baden, Tirol.

var. **obtusum**.

β) Blattstiel kürzer als die Spreite.

Spreite 2 fach gefiedert. Letzte Abschnitte breit-eiförmig, stumpf gezähnt. — Selten. Böhmen.

var. **melan**.

An kieselhaltigen Felsen und Mauern, sehr selten auf Kalk. Nur im westl. und südl. Teil des Gebietes, im nördl. und östl. fehlend. Rheinprovinz, Westfalen, südl. Hannover, Harz, Kgr. Sachsen, Schlesien, Mähren, Tirol. Nur ausnahmsweise über die montane Region ansteigend. — Juli, Aug.

Subspecies **A. nigrum** Lam.

b) Blätter krautig, glanzlos, meist nicht überwinternd.

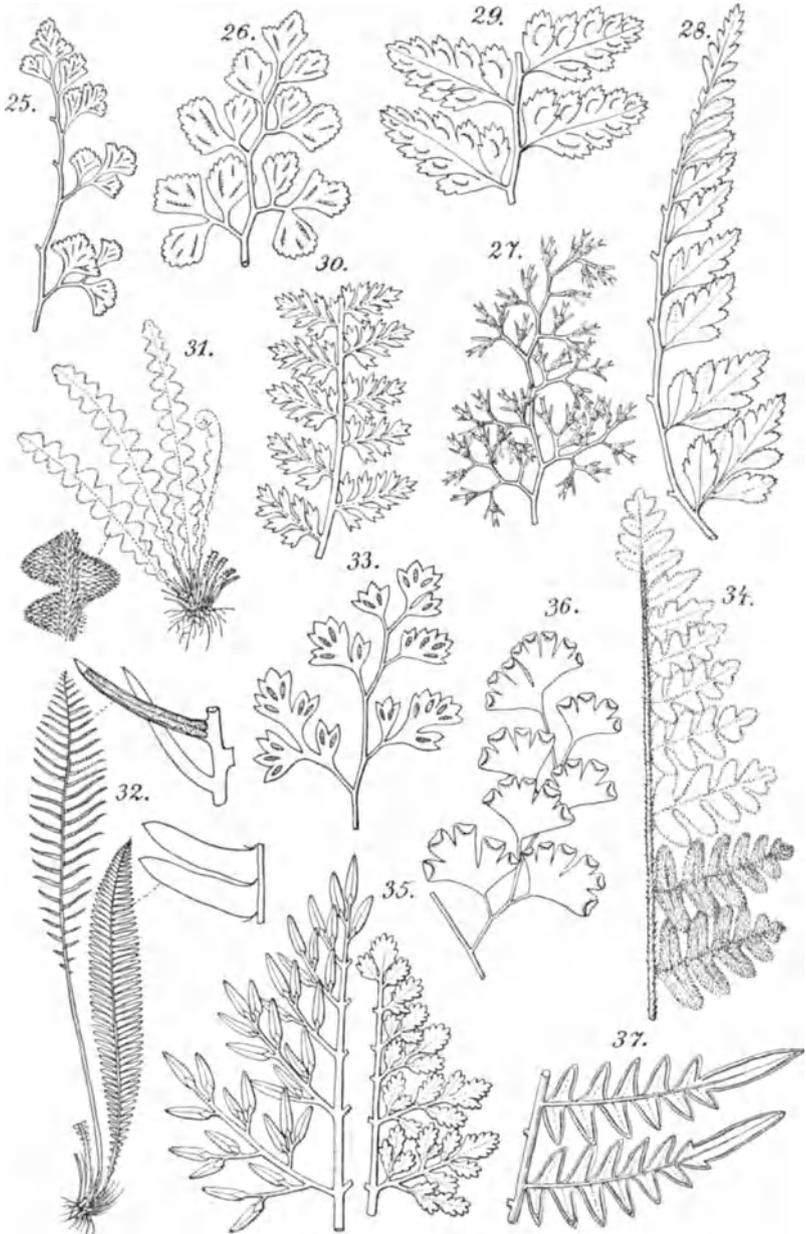
II. Blattstiel in seinem oberen Teil auf der Oberseite, bisweilen auch unterseits grün. Spreite dreieckig-eiförmig, selten lanzettlich, meist kurz zugespitzt bis stumpflich, 3—4 fach gefiedert. Fiedern I zuweilen aufwärts gebogen. Letzte Abschnitte keilförmig bis keilig-verkehrt-eiförmig oder selten bis fast lineal, oben abgerundet oder gestutzt, die Ränder der keiligen Basis gerade oder konkav, ganzrandig; der obere Abschnittsrand stumpflich bis spitz gezähnt, oder eingeschnitten- bis fast handförmig-gezähnt, oder die Abschnitte eingeschnitten-dreilappig mit mehr oder weniger vorgezogenem Mittellappen. — Ändert ab:

α) Spreite dreieckig-eiförmig.

1. Letzte Abschnitte aus keiligem Grunde verkehrt-eiförmig, gestutzt oder abgerundet, meist 3 lappig mit mehr oder minder vorgezogenem Mittellappen, meist nur kerbig- oder kurz-gezähnt. — Häufigste Form in Bayern, Kgr. Sachsen, Schlesien, Mähren, Böhmen.

var. **genuinum**.

2. Letzte Abschnitte meist rhombisch, eingeschnitten gezähnt, bis lapdig eingeschnitten, die langen, meist linealen Zähne



häufig auswärts gebogen. — Seltener. Oberfranken, Kgr. Sachsen, Schlesien.

var. *incisum*.

β) Spreite lanzettlich

Blätter lederig, gelblich, 3—4 fach gefiedert. Fiedern I unter sehr spitzem Winkel aufrecht abstehend. Letzte Abschnitte klein, schmal, eingeschnitten 2—3 lappig, mit mehr oder minder vorgezogenem Mittellappen, kurz- oder kerbig-gezähnt. — Selten. An sonnigen Standorten. Kgr. Sachsen, Schlesien.

var. *anthriseifolium*.

Fast ausschließlich auf Serpentin. Oberfranken, Erzgebirge, Schlesien (Zobten-, Eulengebirge), Mähren, südl. Böhmen, Nieder-Österreich, Steiermark. — Juli, Aug.

Subspecies *A. cuneifolium* Viviani

B. Fiedern I mit der Spitze aufwärts gekrümmt und gegeneinander geneigt. Blätter lederig, silberglänzend, überwinternd.

III. Spreite 3—4 fach gefiedert. Fiedern I breit-dreieckig-lanzettlich bis lanzettlich. Letzte Abschnitte länglich bis schmal länglich, selten eiförmig. — Ändert ab:

α) Blattstiel kürzer als die Spreite.

Spreite eiförmig. Fiedern I gedrängt, unterste stark verlängert, stumpflich. Letzte Abschnitte aus verschmälertem Grunde eiförmig, stumpflich, lang und sparsam gezähnt. — Bei uns nur in Schlesien am Zobten.

var. *davallioides*.

β) Blattstiel so lang oder länger als die Spreite.

1. Spreite dicklederig, breit-eiförmig, stumpf zugespitzt wie die Fiedern I und II und alle Abschnitte. Fiedern I locker gestellt. Letzte Abschnitte klein, aus verschmälertem ganzrandigen Grunde schmal-länglich bis oval, eingeschnitten gezähnt, obere Zähne spitz, untere kürzer, stumpflich. — Nur am Zobten.

var. *silesiacum*.

2. Blätter bis 45 cm lang. Spreite dünnlederig, lang und scharf zugespitzt wie Fiedern I. Letzte Abschnitte länglich bis fast linealisch, stachelgrannig zugespitzt, eingeschnitten gezähnt oder am Grunde fiederspaltig mit 2—4 zahnigen Läppchen, die mehr oder weniger verlängerten Zähne allmählich zugespitzt, in eine kurze Stachelgranne ausgehend. — Nur im Mittelmeergebiet, mit den äußersten Spitzen im südl. Tirol bei Bozen (Mai—Juli).

var. *acutum*.

Im Mittelmeergebiet zu Hause, mit der nördl. Gränze im südl. Tirol und südl. Schweiz. Teile versprengt in Schlesien am Zobten.

Subspecies *A. onopteris* L.

## Bastarde.

*A. adiantum nigrum* bildet in seinen Unterformen *nigrum* und *cuneifolium* Bastarde mit *A. ruta muraria* und *A. trichomanes*; in seiner Unterform *cuneifolium* noch mit *A. viride*.

1. Blätter bis 10 cm lang mit verschieden gefärbtem, meist nur am Grunde dunkelbraunem, etwas kürzerem Blattstiel als die derbe, glanzlose, graugrüne, ovale bis oval-dreieckige, 2 fach gefiederte Spreite. Abschnitte breit, keilig, gestutzt, am Außenrande gekerbt-gezähnt. Sori fächerig, schmal, blaß, mit meist ganzrandigem Schleier. — Bisher nur in der Schweiz und Schlesien (Zobten).

***A. ruta muraria* × *nigrum* Aschers.**

2. Blätter bis 11 cm lang. Blattstiel 4—6 cm lang, dunkelbraun; Rachis unterseits meist heller braun. Spreite länglich-eiförmig, 2 fach gefiedert, mit etwa 3 Paar locker gestellter Fiedern, von denen die unteren, etwa 1,6 cm lang, aufrecht stehend, am Grunde stielartig verschmälert, 2—3 aus keilförmigem Grunde verkehrt-eiförmige, am oberen, gerundeten Rande unregelmäßig gekerbt-gesägte bis lappig eingeschnittene Abschnitte haben. Schleier ganzrandig, Sori ziemlich groß. — Kgr. Sachsen (Zöblitz); Ungarn.

***A. ruta muraria* × *cuneifolium* Aschers.**

3. Blätter etwa 30 cm lang, dünnhäutig, lebhaft grün. Blattstiel etwa so lang als die Spreite, dunkelbraun wie die halbe Rachis. Spreite nur 4 cm breit, lineal-lanzettlich, am Grunde kaum verbreitert, 2 fach gefiedert. Fiedern jederseits etwa 12, 2,5 cm lang, 1,5 cm breit, sitzend, nur die untersten kurz gestielt. Abschnitte jederseits 3—4, aus keiligem Grunde abgerundet stumpf, tief geschlitzt-gezähnt. — Niederösterreich.

***A. trichomanes* × *cuneifolium* Aschers.**

Die Bastarde *A. trichomanes* × *nigrum* Aschers. (*A. dolosum* Milde) und *A. viride* × *cuneifolium* Woynar sind bisher nur je einmal im südl. Tirol bzw. in Steiermark gefunden worden.

C. Blätter 10—20 cm lang, meist lanzettlich, krautig, selten etwas lederig, überwintend. Sori zuweilen athyrioid oder diplazoid.

I. Unterste Fiedern wenig verkürzt.

10. Rhizom kriechend. Blätter büschelig, bei uns bis 20 cm (südlicher bis 40 cm) lang, dunkelgrün. Stiel glänzend rotbraun, nur selten im oberen Teil grün, schwach gekielt-berandet, etwas kürzer als die eiförmig- bis länglich-lanzettliche, lang zugespitzte, 2 fach gefiederte Spreite. Rachis im unteren Teil rotbraun wie der Stiel, im übrigen grün. Fiedern I jederseits bis 18, sehr kurz gestielt, obere dicht stehend, nach oben gerichtet, die folgenden allmählich entfernter gestellt und mehr horizontal, länglich-eiförmig, stumpflich. Fiedern II bzw. Abschnitte genähert, aus schiefeiligem Grunde rundlich bis verkehrt-eiförmig, die größeren fiederspaltig bis fieder- teilig, ihre Abschnitte breit und scharf dornig-gesägt. Sori kurz,

bis eiförmig, dem Abschnittsrande genähert, zuweilen einer der unteren athyroid. — An schattigen, geschützten Felsen (Sandstein, Granit, Schiefer). Im Mittelmeergebiet zu Hause und an das Seeklima gebunden, geht es nur ganz vereinzelt landeinwärts. Die einzigen Standorte in unserem Gebiet sind im Unterelsaß bei Zabern und in den nördl. Ausläufern der Vogesen bei Fischbach in der Rheinpfalz. — Juli—Sept. (Fig. 29.)

Im Mittelmeergebiet gibt es eine Form (obovatum) mit kerbig gezähnten bis fast ganzrandigen Fiedern II.

#### A. lanceolatum Hudson

II. Unterste Fiedern stark verkürzt.

II. Rhizom aufsteigend, mit büscheligen, dunkelgrünen, 12 bis 22 cm langen Blättern. Blattstiel am Grunde schwarzbraun, dann heller rotbraun gefärbt, schließlich grün, selten der ganze Stiel oder auch noch ein Teil der Rachis braun, viel kürzer als die lanzettliche, 2 fach gefiederte Spreite. Rachis schmal-flügelig gerandet. Fiedern I jederseits bis 24, sehr kurz gestielt, die oberen genähert, die übrigen allmählich weiter auseinander gestellt, länglich-eiförmig; unterste immer kürzer werdend, schließlich eiförmig, 3 teilig. Fiederabschnitte bzw. Fiedern II jederseits 2—4 (forma typica), aus keilförmiger, ganzrandiger Basis verkehrt-eiförmig bis fast rundlich, am Scheitel mit 3—5 großen, breiten, eckigen, feindornig-gespitzten Zähnen. Sori kurz, dem Mittelnerven genähert, einer der basalen öfters athyroid oder seltener diplazioid. — Wenig veränderlich, nur in der Größe der Blätter und ihrer Abschnitte schwankend. Die extreme Form zu der oben angegebenen forma typica ist:

Fiedern II bzw. Abschnitte jederseits 4—7, eiförmig oder eiförmig-länglich, fiederspaltig bis flederteilig, ihre meist 2 paarigen Lappen eiförmig-dreieckig bis länglich, stachelspitzig oder die untersten 2—3 zähmig.

#### var. Halleri.

An feuchten, schattigen Felsen (besonders auf Kalk) höherer Gebirge. Häufig im Schweizer Jura und in den Alpen der Kantone Wallis und Waadt, sonst in den Alpen nur sehr zerstreut. — Juli bis Sept. (Fig. 30.)

#### A. fontanum (L.)

Gattung: *Ceterach* Lam. et De Cand.

Kleine, sonneliebende, fleischig-lederige Farne mit aufsteigendem bis aufrechtem Rhizom, kurz gestielten, bei unserer einzigen Art fiederteiligen, an der Unterseite und an dem nicht gegliederten Stiel dachziegelig mit gegitterten Schuppen besetzten, überwinternden Blättern. Sori lineal, dem Mittelnerven des Fiederabschnittes zugekehrt, mit rudimentärem oder ganz fehlendem Schleier. Sporen bilateral.

Blätter büschelig, bis 20 cm lang. Stiel 1—6 cm lang, am Grunde schwarzbraun, sonst grün, mit den dunkleren Rhizomschuppen und

den helleren der Spreite durcheinander besetzt. Spreite lineal-lanzettlich mit stumpflichem Scheitel, gegen die Basis hin etwas verschmälert, meist nur bis 8 cm lang, 1,5 cm breit, oberseits dunkelgrün, glanzlos, kahl, nur die Mittelrippe und bei jüngeren Blättern auch die Sekundärnerven spärlich mit Schüppchen besetzt; unterseits mit jung silberweißen, später rostbraun werdenden, gestielten, herzeiförmigen, buchtig gezähnten Schuppen, welche den Rand der Abschnitte überragen, bedeckt. Fiederabschnitte wechselständig, stumpf-kegelig oder länglich bis fast halbkreisrund, ganzrandig, buchtig voneinander gesondert, nur die verkürzten unteren zuweilen etwas entfernter stehend bis ganz getrennt. Nerv. Neuropteridis mit gegen den Rand des Fiederabschnittes hin mehr oder minder anastomosierenden, den Abschnittsrand nicht erreichenden Sekundärnerven. Sori zunächst von dem Schuppenbesatz ganz zugedeckt, später die Decke durchbrechend, schräg zur Mittelrippe gestellt. — Wenig veränderlich. Ändert nur darin ab, daß die Fiederabschnitte zuweilen gekerbt (var. *crenatum*) sind.

Mißbildungen: Gabelungen der Blätter. — Ferner:

Abschnitte sehr unregelmäßig, teilweise nur ohrartige Lappen, so daß die Mittelrippe des Blattes teilweise nur buchtig geflügelt erscheint.

#### m. *depauperatum*.

An sonnigen Felsen und Mauern. In unserem Gebiet nur spärlich im Bereich des Rheines. Vereinzelt im Oberelsaß, Baden, Württemberg, Hessen, Thüringen, Böhmen; im nördl. Flachlande kaum vorkommend. Häufiger in den West- und Südalpen, bis über 2000 m ansteigend. — Bei uns Juli, Aug., im Süden Mai, Juni. (Fig. 31.)

*Ceterach officinarum* De Candolle

#### Gattung: *Blechnum* L.

Kleinere bis mittelgroße Farne mit aufsteigendem bis aufrechem Rhizom und gebüschelten Blättern. Nerven der Laubblätter meist frei. Laub- und Sporenblätter bei unserer einzigen Art stark verschieden. Sporen bilateral.

Rhizom aufsteigend, fast hornartig hart. Sporenblätter starr aufrecht, nicht überwinternd; Laubblätter strahlig um sie herum auf dem Boden liegend, überwinternd; erstere bis 75 cm, letztere bis 50 cm lang. Laubblätter sehr verschieden lang gestielt. Stiel meist kurz, bis 15 cm lang, braun, an der Basis dicht, sonst spärlich mit Schuppen besetzt, stumpfkantig, oberseits tief rinnig. Spreite lanzettlich, nach dem Scheitel zu meist kürzer zugespitzt als nach der Basis, kahl, oberseits dunkelgrün, matt glänzend, unterseits etwas heller, glanzlos, bis beinahe an die oft in ihrer unteren Hälfte braune Mittelrippe eingeschnitten. Fiederabschnitte jederseits 30 bis 60, kammartig dichtstehend, mit breitem Grunde sitzend, lineal-länglich oder lineal-lanzettlich, oft sichelförmig, meist kurz zugespitzt

bis fast stachelspitzig, ganzrandig. Nerv. Eupteridis, die Äste der gegabelten Sekundärnerven mit kolbiger Verdickung vor dem Abschnittsrande endigend. Sporenblätter länger (bis 30 cm) gestielt. Stiel und die ganze Mittelrippe braun. Abschnitte mit breitem Grunde sitzend, plötzlich schmal-linealisch, zugespitzt, die obersten genähert, die übrigen allmählich weiter auseinander stehend; unterste nur noch aus kleinen, dreieckigen Läppchen bestehend. Sori auf einer von den Zweigen der Sekundärnerven ausgehenden Anastomose, parallel zum Mittelnerven, etwa in der Mitte zwischen Mittelnerv und Abschnittsrand; mit etwas gewälbttem Schleier. — Wenig veränderlich. Abänderungen nicht sehr wesentlich.

1. Sterile Abschnitte 6 mm breit; Nerven oft wiederholt gegabelt. — Sächs. Schweiz, Riesengebirge.

var. *latifolium*.

2. Untere Hälfte des Blattes 6 cm breit, über der Mitte rasch bis auf 3 cm verschmälert. — Mähr. Gesenke, Rheinprovinz.

var. *angustatum*.

3. Abschnitte der Laubblätter sehr gedrängt; in der unteren Hälfte des Blattes ihre nach abwärts gekehrte Hälfte am Grunde stark abgerundet-zusammengezogen, so daß der so entstandene Lappen über den oberen Rand des nächstunteren Abschnittes übergreift. — Thüring. Wald, Riesengebirge.

var. *imbricatum*.

4. Abschnitte zum Teil am Grunde des oberen Randes geöhrt.

var. *auritum*.

5. Mittelrippe der Laubblätter in ihrem oberen Teil breit geflügelt.

var. *alatum*.

6. Abschnitte unregelmäßig gesägt.

var. *serratum*.

7. Abschnitte derblederig, am Rande stark eingerollt.

var. *involutum*.

8. Blätter mit Sporen- und Laubabschnitten.

var. *anomalum*.

Mißbildungen: Einfache und wiederholte Gabelungen der Blattspitze, des Stieles und der Abschnitte. — Ferner:

Abschnitte unregelmäßig verkürzt, verlängert, eingeschnitten, lappig verbreitert, an anderen Stellen eingeschnürt, oder gekrümmt.

m. *daedaleum*.

Abschnitte im unteren Teil der Spreite verschieden tief eingeschnitten, im oberen vielfach unregelmäßig gegabelt.

m. *lacerum*.

Mittlere Abschnitte stark verkürzt.

m. *mediodeficiens*.

Blätter im unteren Teil nur fiederspaltig, im oberen nur kerbig gelappt.

m. **integrifolium**.

An schattigen, feuchten Orten, besonders in der Waldregion der Gebirge, bis 1900 m ansteigend, gesellig, in der Ebene nur zerstreut, aber durch den größten Teil des Gebietes verbreitet. — Juli bis Sept. (Fig. 32.)

**B. spicant** (L.)

#### 4. Unterfamilie: **Pterideae**.

1. Sori ohne Schleier, die Nerven in ihrer ganzen Länge (ev. mit Ausnahme der Vorderenden) besetzend.

##### **P.-Gymnogramminae**.

Bei uns nur eine Gattung: Sporen- und Laubblätter gleichgestaltet, kahl, ohne Paraphysen, Aderung der Segmente fächerig oder wenigstens mehrmals dichotom.

##### **Anogramma**.

2. Sori nur den Vorderteil der Adern einnehmend, von dort zuweilen zusammenfließend oder sich rückwärts ausbreitend. Blattstiel oft schwarz poliert.

##### **P.-Cheilanthiniae**.

a) Sporen- und Laubblätter gleichgestaltet.

##### **Notholaena**.

b) Sporen und Laubblätter verschieden gestaltet.

##### **Cryptogramma**.

3. Sori das Ende der Nerven innerhalb der umgeschlagenen Randlappen einnehmend.

##### **P.-Adiantinae**.

Nur eine Gattung: Sporentragende und sporenlose Blatteile gleich gestaltet, meist langgestielt. Blattstiel schwarz poliert.

##### **Adiantum**.

4. Sori auf intramarginalen Verbindungsstrang der Nervenenden.

##### **P.-Pteridinae**.

Bei uns nur eine Gattung: Sori randständig auf einer nur den sporentragenden Blattabschnitten eigenen Nervenastomose, von 2 Schleiern eingehüllt, von denen der äußere, aus Epidermiszellen der Blattoberseite entstehende eingerollt und derber ist als der zarte, in Wimpern ausgehende innere.

##### **Pteridium**.

Gattung: **Anogramma** Link.

Bei uns nur eine Art.

Einjährige, aber durch Adventivsprosse ausdauernde Pflanze. Rhizom aufrecht, sehr kurz, dicht mit Blättern besetzt. Blätter bei uns höchstens 12 cm (im Süden bis 25 cm) lang. Blattstiel so lang

oder länger als die Spreite, am Grunde dunkelbraun, mit Gliederhaaren besetzt, nach oben heller werdend, schließlich gelblich oder grün. Spreite zart, kahl, je nach ihrem Alter von verschiedener Form und Teilung; die ausgewachsene Spreite ist eiförmig bis länglich-lanzettlich, 3 fach gefiedert, stumpf, mit abwechselnd und ziemlich entfernt stehenden ei- bis dreieckig-eiförmigen, stumpfen, jederseits bis 7 Fiedern I. Letzte Abschnitte aus keilförmigem Grunde verkehrt-eiförmig, verschieden tief eingeschnitten bis gezähnt. Die Sporen keimen (Luerssen Farnpfl. 65) bei Meran schon im Oktober, so daß im Januar bereits Pflänzchen mit reifen Sporen vorhanden sind, während die allgemeine Sporenreife in die Mitte des April fällt, Ende Mai die Pflanzen bereits abgestorben sind. — An feuchten, geschützten Orten, in Hohlwegen, kleinen Erdhöhlen. Im Mittelmeergebiet zu Hause, kommt es mit seinen äußersten Ausläufern bis Meran. — (Fig. 33.)

#### A. leptophylla (L.)

Gattung: *Notholaena* R. Brown.

Bei uns nur eine Art.

Rhizom kriechend. Blätter zweizeilig, dicht gestellt, bis 35 cm, selten 50 cm lang, lederig, überwinternd. Blattstiel etwa ebenso lang als die Spreite oder länger, glänzend dunkelbraun wie die Rachis, elastisch gebogen, sparsam mit sparrigen Spreuschuppen besetzt. Spreite schmal-länglich oder länglich-lanzettlich, zugespitzt, an der Basis meist wenig verschmälert, 2 fach gefiedert, oberseits kahl, dunkelgrün, unterseits dicht mit gegitterten, erst weißlichen, später rostbraunen Schuppen bedeckt. Fiedern I bis 20 paarig, eiförmig bis schmal-länglich, oberste sitzend, dicht gestellt, die folgenden kurz gestielt, etwas entfernter, nach oben gerichtet bis horizontal abstehend. Fiedern II bzw. Abschnitte länglich bis lineal-länglich, sitzend, unterste fiederlappig bis geöhrt. Nerv. Neuropteridis. Sori je nach dem Grade der Entwicklung einen mehr oder minder großen Teil der Nerven einnehmend, schleierlos, zunächst von den dichten Spreuschuppen der Blattunterseite vollständig überdeckt, später dieselben durchbrechend. — Wärmeliebender, Serpentin bevorzugender Felsenfarn, an sonnigen, dünnen Hängen, hauptsächlich in den südlichen Alpen, bis Bozen und Meran vordringend; nördlichster Standort bei Mohelno in Mähren. — Juni, Juli. (Fig. 34.)

#### N. marantae (L.)

Gattung: *Cryptogramma* R. Brown.

Bei uns nur eine Art.

Rhizom kriechend bis aufsteigend, verzweigt. Blätter dicht spiralig stehend, bis 35 cm hohe Büschel bildend, in denen die niedrigeren Laubblätter die höheren Sporenblätter umgeben. Laubblätter bis 25 cm lang, kürzer gestielt; Stiel mindestens so lang

als die ei- bis dreieckig-eiförmige, stumpflich zugespitzte, 2—4 fach gefiederte, hellgrüne Spreite. Fiedern I jederseits 5—9, obere sitzend, die übrigen gestielt, alle nach oben gerichtet, eiförmig, stumpf. Letzte Abschnitte aus keilförmigem Grunde verkehrt-eiförmig, stumpf bis fast gestutzt, am oberen Rande 3—4 mal eingeschnitten-gekerbt, mit stumpflichen Zipfeln. Sporenblätter bis 35 cm lang, länger gestielt. Spreite durch die steiler nach oben gerichteten Fiedern I schmaler erscheinend als die der Laubblätter. Fiedern I meist etwas weiter auseinander gestellt. Letzte Abschnitte lineal-länglich, mit bis zum Mittelnerven eingerollten Rändern, so daß sie halb walzenförmig und meist schwach-wellig-ingeschnürt erscheinen. Erst bei der Reife der Sori rollen sich die Abschnitte auf, werden flach ausgebreitet und legen die Sori frei. Nerv. Eupteridis mit dem nicht verdickten Nervenende den Abschnittsrand nicht erreichend. — Auch bei dieser Art kommen Annäherungsformen zwischen den Laub- und Sporenblättern vor. — Zwischen Felsgeröll in der alpinen und subalpinen Region der Alpen und Karpaten, bis 2500 m ansteigend, selten unter 1000 m herabgehend; nie auf Kalk. Vereinzelt in den südl. Vogesen, im Schwarzwald, Bayrischen Wald, Riesengebirge. — Aug., Sept. (Fig. 35.) (*Allosorus crispus* Bernh.)

**C. crispa** (L.)

#### Gattung: *Adiantum* L.

Bei uns nur eine Art.

Rhizom kriechend, mit zweiteilig dicht gestellten, bis 50 cm langen, fast kahlen, zarten aber doch häufig überwinternden Blättern. Blattstiel bis 20 cm lang, dünn, zerbrechlich, wie die Rachis und ihre Verzweigungen glänzend schwarzbraun, nur am Grunde mit Spreuschuppen besetzt, nicht abgliedernd. Spreite eiförmig oder eiförmig-länglich, bis 4 fach gefiedert. Die aufrecht abstehenden Abschnitte jeder Ordnung lang und zart gestielt. Letzte Abschnitte aus schiefkeiligem Grunde rhombisch-verkehrt-eiförmig, seltener fast rhombisch, am oberen Rande mehr oder minder tief eingeschnitten bis handförmig gelappt; die sporenlosen kerbig-gezähnt. Nerv. Cyclopteridis, Nerven unmittelbar vor der Zahnspitze endigend. Sporentragende Lappchen fast quadratisch bis nieren- oder halbmondförmig und eingebuchtet. Schleier später dunkelbraun mit hellerem, unregelmäßig ausgezacktem bis fast ganzrandigem Saum. — Eine in der Größe und dem Grade der Zerteilung ihrer Blätter sowie in der Form und Zerteilung ihrer Abschnitte sehr veränderliche Art. — An feuchten Orten, in Nischen, unter Gebüsch; gesellig; besonders auf von Tropfwasser beständig befeuchtetem Kalkboden; bis 1300 m ansteigend. Aus dem Mittelmeergebiet bis Meran, in der Schweiz bis an den Neuenburger See und in den Kanton Tessin vordringend. — Juni—Sept., je nach Lage des Standortes. (Fig. 36.)

**A. capillus Veneris** L.

Gattung: **Pteridium** Gleditsch.

Bei uns nur eine Art.

Rhizom unterirdisch weit kriechend, verzweigt, bis 1,2 cm dick. Blätter rückenständig und dadurch, daß das Rhizom wie jeder seiner Zweige jährlich nur ein Blatt treibt, ziemlich weit auseinander gestellt, bis 4 m hoch. Blattstiel so lang oder länger, selten kürzer als die Spreite, gelblich, kahl, nur an der verdickten Basis mit braunen Haaren umgeben, von 8—20 Leitbündeln durchzogen, welche bei einem etwas schief durch die Basis geführten Querschnitt mehr oder minder die Figur eines Doppeladlers ergeben. Spreite dreieckig-eiförmig, gelblichgrün, derbkrautig, glänzend, kahl, 2—3 fach gefiedert, meist übergebogen bis fast horizontal. Fiedern I genähert, seltener die untersten weiter abgestellt, nach oben gerichtet, meist gegenständig, eiförmig bis länglich, zugespitzt, obere sitzend, unterste gestielt. Fiedern II schmal- oder lineal-lanzettlich, zugespitzt, mit dicht gedrängten, am Grunde zusammenfließenden, länglichen, stumpflichen, ganzrandigen, selten schwach gekerbten Abschnitten. Nerv. Neuropteridis. Sori auf einem wulstigen Rezeptakel über der längs des Randes sporentragender Abschnitte sich bildenden Nerven-anastomose, von 2 gewimperten Schleiern eingehüllt. Nicht überwintend. — Über das Wachstum sagt Luerssen (Farnpf. 105): „Während die Keimpflanze im 1. Jahr bis zu 12 Blätter entwickelt, sendet jeder Rhizomast der erwachsenen Pflanze in der Regel jährlich nur ein Blatt über den Boden, welches zu seiner Entwicklung 3 Jahre beansprucht. Im 1. Jahre bildet sich das gegen Ende der Vegetationsperiode auftretende Blatt nur als ein niedriger Gewebehöcker im Grunde einer von der Sproßspitze höchstens 2 mm entfernten Einsenkung der Sproßoberfläche. In der zweiten Vegetationsperiode vergrößert sich die Blattanlage zu einem senkrecht aufgerichteten, 2—4 cm langen, walzenförmigen Stiel, der an seinem Ende unter dichter Haarbedeckung die scharf umgebogene, bis 2 mm lange und die Anlagen von 10—12 Primärsegmenten zeigende Spreite trägt. Die weitere Ausbildung erfolgt dann sehr rasch im Frühling des 3. Jahres, so daß das junge Blatt im Mai aus dem Boden heraustritt.“ — Ziemlich häufig sieht man die ganze Unterseite der Spreite mit zahlreichen, kurzen, schwarzen Strichen ziemlich regelmäßig bedeckt, welche den Eindruck von Sori machen; diese längs der Tertiärnerven verlaufenden Striche sind Pilze: *Cryptomyces Pteridis*. — Veränderlich in dem Grade der Zerteilung der Fiedern I und schwankend in der Behaarung der Unterseite, sonst wenig belangreiche Abweichungen:

1. Blätter klein, sehr kurz gestielt, Spreite dem Boden fast aufsitzend.

var. **brevipes**.

2. Blätter krautig und weich, bisweilen fast häutig, zerstreut behaart.

var. **umbrosum**.

3. Spreite dünnhäutig, länglich-lanzettlich, das 2. und 3. Paar der entfernt gestellten Fiedern die längsten.

var. *gracile*.

4. Blätter nur 60 cm, Spreite 30 cm lang. Fiedern I nicht oder kaum gestielt. Fiedern II in der unteren Hälfte mit breiten, stumpfen (0,5 cm breit, 2 cm lang) Abschnitten, in der oberen Hälfte fast ungelappt, sehr stumpf.

var. *osmundaceum*.

5. Abschnitte aus breitem Grunde länglich, bis 1,5 cm lang, 1 cm breit, unregelmäßig gekerbt-gelappt.

var. *rotundatum*.

6. Rachis mit starren, borstlichen Spreuhaaren besetzt.

var. *asperum*.

Mißbildungen: Gabelungen der Rachis, der Fiedern I und

II. — Ferner:

Textur dünn. Letzte Abschnitte sehr zahlreich, schmal, etwas gehöhrt, die Ränder tief wellig-kerbt und gekräuselt.

m. *crispum*.

Fiedern II plötzlich um die Hälfte verkürzt.

m. *depauperatum*.

Eine Blatthälfte größer als die andere.

m. *inaequale*.

Häufig, meist gesellig, zuweilen weite Strecken überziehend. In der Ebene wie im Gebirge, bis 1800 m ansteigend; an trockenen oder mäßig feuchten, lichten Waldstellen. Durch das ganze Gebiet verbreitet. — Juli—Sept. (Fig. 37.)

(Adlerfarn.) **P. aquilinum** (L.)

### 5. Unterfamilie: **Polypodiaceae**.

Sori rund bis länglich, ohne auf besonderer Anastomose entwickeltes Receptaculum.

#### **P.-Polypodiinae**.

Bei uns nur

#### Gattung: **Polypodium** L.

Bei uns nur eine Art.

Rhizom unter- und oberirdisch weit kriechend. Blätter zweizeilig entfernt stehend, bis 50 cm lang, lederartig, kahl, unterseits blasser. Blattstiel grünlich, meist kürzer als die Spreite, bis zum Grunde schmal geflügelt. Spreite meist ei- oder länglich-lanzettlich, an der Basis wenig oder gar nicht verschmälert, allmählich oder ziemlich plötzlich in einen beinahe linealen, gekerbten Scheitel zugespitzt, meist bis an die Mittelrippe heran fiederteilig. Fiederabschnitte sitzend, ineinanderfließend, aus ziemlich stark verbreitertem Grunde lineal-länglich oder lineal-lanzettlich, stumpflich zugespitzt,

fast ganzrandig oder klein gesägt; obere meist schwach nach oben gerichtet, die übrigen horizontal, unterste bisweilen zurückgebrochen, jederseits bis 28. Sori rundlich auf dem verdickten Kopf des unteren vorderen Astes der Sekundärnerven in je einer Reihe zu beiden Seiten des Mittelnerven. Keine Paraphysen. — Eine sowohl in der ganzen Tracht wie in der Form und Berandung der einzelnen Fiederabschnitte sehr veränderliche Art, so daß selbst auf demselben Rhizom verschiedene Formen, ja sogar bei demselben Blatt solche vorkommen. — (Fig. 38.)

**P. vulgare L.**

Es werden 2 Hauptunterarten mit einer großen Anzahl Zwischenformen unterschieden:

A. Blätter meist länglich-lanzettlich, seltener länglich bis eiförmig, plötzlich zugespitzt, immergrün. Abschnitte bei der gewöhnlichsten Form (commune) linealisch, plötzlich kurz zugespitzt, gegen den Scheitel hin gesägt. Sekundärnerven meist 2 mal gegabelt. — Ändert ab:

I. Sekundärnerven 2, selten 3 mal gegabelt.

a) Abschnitte bis gegen den Scheitel hin ziemlich gleichbreit.

1. Abschnitte vorn abgerundet, fast ganzrandig. — Selten.

var. **rotundatum**.

2. Blätter breit-oval, an der Spreitenbasis bis 9 cm breit. Die meist nicht zahlreichen Abschnitte etwa 1 cm breit, mit stumpf-ovaler Spitze; untere oft geöhrt. Nerven bis 3 mal gegabelt. — Zerstreut.

var. **murale**.

3. Abschnitte sehr zahlreich, auffallend schmal, lineal, fast ganzrandig. — Selten.

var. **stenolobum**.

b) Abschnitte vom Grunde aus verschmälert, spitz.

4. Abschnitte am ganzen Rande gesägt. — Ziemlich häufig.

var. **attenuatum**.

II. Sekundärnerven meist nur einmal gegabelt.

Blätter lang gestielt, im Verhältnis zu ihrer Länge auffallend schmal. — Selten.

var. **angustum**.

Mißbildungen: Einfache und wiederholte Gabelungen der Blattspitze, des Stieles und der Abschnitte. — Ferner:

Untere Abschnitte doppelt so lang und breit wie bei der normalen Form, tief fiederspaltig.

m. **subtripartitum**.

Abschnitte an der Spitze vielteilig, wellig kraus.

m. **cristatum**.

Abschnitte im unteren und mittleren Blatteil sehr verkürzt bis fast fehlend und unregelmäßig tieflappig eingeschnitten, gegabelt bis mehrteilig.

**m. interruptum.**

Abschnitte ungleich, schwach verkürzt oder verlängert, am Rande buchtig oder unregelmäßig wellig ausgeschnitten, wie zerfressen aussehend, ungleich gezähnt oder fein gesägt. Sori öfter randständig.

**m. sinuatum.**

Abschnitte verkürzt und verschmälert, im oberen Blatteil geflügelt, zusammenfließend, am Rande unregelmäßig zerteilt und zerrissen.

**m. depauperatum.**

Abschnitte unregelmäßig, scharf gezähnt; das Blattgrün oft verschwindend, so daß die Mittelnerven der Abschnitte kahl herausragen.

**m. cornutum.**

Einzelne Abschnitte ungewöhnlich verlängert, andere ebenso verkürzt, sehr oft grob gekerbt und unregelmäßig gabelig.

**m. daedaleum.**

Diese nördlichen Formen finden sich durch unser ganzes Gebiet; im Gebirge häufiger als in der Ebene, bis über 2000 m ansteigend. In schattigen Wäldern an Baumwurzeln und Stümpfen, in Hohlwegen, Felsspalten, an alten Mauern, in Astlöchern und sogar auf Ästen alter Bäume. — Aug., Sept.

B. Südliche Formen mit wintergrünen, im Hochsommer absterbenden Blättern. Blätter eiförmig-dreieckig, allmählich spitz auslaufend. Spreite bis 25 cm lang, am Grunde bis 15 cm breit, mit meist schmallanzettlichen, etwa vom oberen Drittel oder von der Mitte an zugespitzten, grob- oder gekerbt-gesägten Abschnitten. Sekundärnerven meist 3—4 mal gegabelt. Sori groß, zuweilen länglich. — Ändert ab:

1. Blätter nur bis 4 cm lang. Spreite breit dreieckig, mit wenigen Fiederabschnitten.

**var. pumilum.**

2. Blätter bis 12 cm lang. Spreite länglich, fast parallelrandig, mit zahlreichen, breitlinealen, stumpfen, dicht aneinanderschließenden Abschnitten.

**var. pectinatum.**

3. Blätter groß, breit-dreieckig (bis 20 cm breit). Abschnitte scharf geschweift-zugespitzt, gezähnt bis fast ganzrandig.

**var. acutum.**

4. Blätter verlängert-oval, bis 60 cm lang, mit zahlreichen Abschnitten.

**var. umbrosum.**

5. Blätter breit dreieckig; unterste Abschnitte bis 17 cm lang, schwach gesägt, schlaff. Sekundärnerven 3—4 mal gegabelt. Sporen Anfang Oktober noch in der Ausbildung begriffen — Wahrscheinlich ein Mischling zwischen der südlichen und nördlichen Form, worauf sein Standort an der Grenze der beiden Formen bei Bozen hinweist.

var. **intermedium.**

Die südliche Form gehört dem Mittelmeergebiet an, mit den äußersten Spitzen bis Brixen (Tirol), Lugano, Aigle (Schweiz). — Februar—Mai.

Subspecies **P. serratum** (Willd.)

### 3. Familie: **Osmundaceae.**

Ausdauernde ansehnliche Farne mit meist aufrechtem Rhizom. Blätter spiralig gestellt, in der Jugend haarfilzig, später kahl. Blattstiel nicht gegliedert, am Grunde scheidig verbreitert. Sori schleierlos, auf der Unterseite gewöhnlicher Blätter oder geknäuel auf Ober- und Unterseite parenchymfreier Blätter oder Blatteile. Sporangien kurz und dick gestielt, mit rudimentärem Ring, welcher durch eine kleine, unterhalb des Scheitels gelegene Gruppe dickwandiger Zellen ersetzt wird, von welcher aus das Sporangium über den Scheitel hinweg in vertikaler Richtung aufspringt. Sporen tetraëdrisch-kugelig. — Bei uns nur

#### Gattung: **Osmunda** L.

Sporangien geknäuel an besonderen Blattabschnitten; sporenloser Blatteil anders gestaltet. Fiedern gegliedert angefügt. — Bei uns nur eine Art.

Rhizom mit den zahlreichen, schwarzen Wurzeln und den verbleibenden Blattstielresten einen rundlichen Ballen bildend, mehrfach verzweigt; Äste aufsteigend bis aufrecht, bis 7 cm lang. Blätter spiralig dicht gedrängt, 60 cm bis 1,60 m lang, die letzten nur rudimentär als Niederblätter zum Winterschutz der Endknospe des Rhizoms entwickelt. Blattstiel kürzer, höchstens so lang als die Spreite, am Grunde etwa 1 cm, sonst bis 6 mm dick, bräunlich gelb, am Grunde jederseits mit einem etwa 1 cm breiten, 8 cm hohen Flügel versehen, in der Jugend braunwollig, später kahl. Spreite bis 1,20 m lang, 40 cm breit, eiförmig bis länglich, 2 fach gefiedert, kahl, bei dem sporenlosen Blatt in eine endständige, bis zum nächsten Fiederpaar schmal herablaufende Fieder, bei den sporentragenden Blättern mit den sporentragenden (5—9) Fiedern ausgehend. Fiedern I 7—9 paarig, meist gegenständig, nach oben gerichtet, meist entfernt gestellt, kurz gestielt, meist ungleichhälftig; Fiedern II unterhalb der Costa etwas länger. Fiedern II entfernt stehend, sehr kurz ge-

stielt, die letzten sitzend, länglich, stumpflich, bis 8 cm lang, 1,5 cm breit, ein wenig nach vorn geneigt, zuweilen am Grunde seicht gelappt, meist in der oberen Hälfte oder in der ganzen Ausdehnung flach gekerbt bis klein und stumpf gesägt, selten ganzrandig. Nerv. Neuropteridis, Nervenenden in die Zahnbuchten auslaufend. Sporentragende Blätter meist mit 2—3 Paar unterer steriler Fiedern I; über diesen, plötzlich verkürzt, 5—9 Paar gefiedert-fiederspaltige Fiedern I, deren Fiedern II sehr verschmälert und dicht mit geknäuelten Sporangien besetzt sind. Nicht überwinternd. — Von der normalen endständigen Stellung des sporentragenden Blatteiles treten vielfach Abweichungen auf: die obersten und die untersten Fiedern tragen Sporangien, die mittleren nicht, oder nur die mittleren sind sporangientragend, oder nur einzelne Fiedern II, sogar nur Teile derselben, dann meistens am Grunde der Fiedern II. — Sonstige Abänderungen:

1. Fiedern II aus breiterem, bisweilen beiderseits gehörtem Grunde länglich bis lanzettlich, spitz bis zugespitzt, deutlich gesägt. Nervenäste in die Zahnspitzen auslaufend.

var. *acuminata*.

2. Fiedern II länglich-lanzettlich bis lanzettlich, dicht und scharf kleingesägt.

var. *Plumierii*.

Mißbildungen: Gabelungen des Blattes, des Stieles, der Fiedern I und II, und die zerfressen aussehende Form.

m. *erosa*.

Auf feuchtem Torfboden, in Mooren und Brüchen; sehr zerstreut, auf weite Strecken ganz fehlend. Am häufigsten im mittleren und westl. Norddeutschland, im östl. Mitteldeutschland viel seltener; in Ostpreußen ganz fehlend. Südwärts bis in die Schweiz, dort aber nur vereinzelt. In Bayern (nur in der Rheinpfalz vorkommend) und Tirol fehlend. Vereinzelt im nördl. Böhmen und in Galizien. — Juni, Juli. (Fig. 39.)

(Königsfarn.) *O. regalis* L.

#### 4. Familie: Salviniaceae.

1. Wurzellose Schwimmpflanzen mit schwachem, spärlich fiederig verzweigtem Stengel. In wechselständigen dreigliederigen Quirlen je 2 rücken- und gegenständige, sitzende oder kurz gestielte, flache, ungeteilte, auf dem Wasser schwimmende Luftblätter und ein in das Wasser herabhängendes, in viele fadenförmige, dicht behaarte Zipfel zerteiltes Wasserblatt. Sporenkapseln am Grunde des Wasserblattes.

*Salvinia*.

2. Pflanzen mit Wurzeln an der Bauchseite des reich fiederig verzweigten Stengels; auf der Rückenseite zweizeilig gestellte, tief zweilappige Blätter, deren oberer, größerer Lappen schwimmt, während der untere, kleinere unter Wasser ist. Sporenkapseln zu 2

oder 4 an dem untergetauchten Blattabschnitt des untersten Blattes eines Sprosses.

**Azolla.**

Gattung: **Salvinia** Micheli.

Bei uns nur eine Art.

Stengel zylindrisch, etwa 1 mm dick, fast durchscheinend, meist kurz, nur ganz ausnahmsweise bis 20 cm lang. Luftblätter aus schwach-herzförmigem Grunde elliptisch, am Scheitel stumpf bis schwach ausgerandet, 6—13 mm lang, 5—8 mm breit, sich deckend, unterseits behaart, oberseits in schrägen Reihen mit büschelig behaarten Würzchen besetzt, sehr kurz gestielt. Wasserblätter kurz gestielt, in 9—13 sehr dünne, dicht behaarte, bis 6 cm lange Zipfel geteilt, an der Basis zwischen den Zipfeln die behaarten Sporenkapseln (3—8) geknäuelnd tragend. Die Luftblätter zeigen einen deutlichen Mittelnerven und fiederige, durch kurze, ein mehr oder minder regelmäßiges Netz bildende Anastomosen verbundene Seitennerven. Basale, älteste Sporenkapseln (1—2) die Makrosporangien (15—25), die übrigen Mikrosporangien in größerer Anzahl, bis 100, enthaltend. — Auf Teichen, Seen und langsam fließenden Gewässern zwischen zwischen Rohr und Floßholz, unbeständig. In Westpreußen, Pommern, Rügen, Mecklenburg, Prov. Sachsen, Anhalt, Brandenburg, Schlesien, Posen, Mähren, Galizien, Polen, Baden. — Aug. bis Oktober, worauf die Pflanze meist rasch abstirbt und verweset. Die untersinkenden Sporenkapseln überwintern auf dem Grunde des Wassers, wo die Kapselwand im Laufe des Winters verwittert. Im Frühling steigen die nunmehr hüllenlosen Sporangienknäuel an die Oberfläche empor, die Sporangien trennen sich von dem Receptaculum und lassen die Sporen im Mai keimen (Luerssen, Farnpfl. 604). — (Fig. 40.)

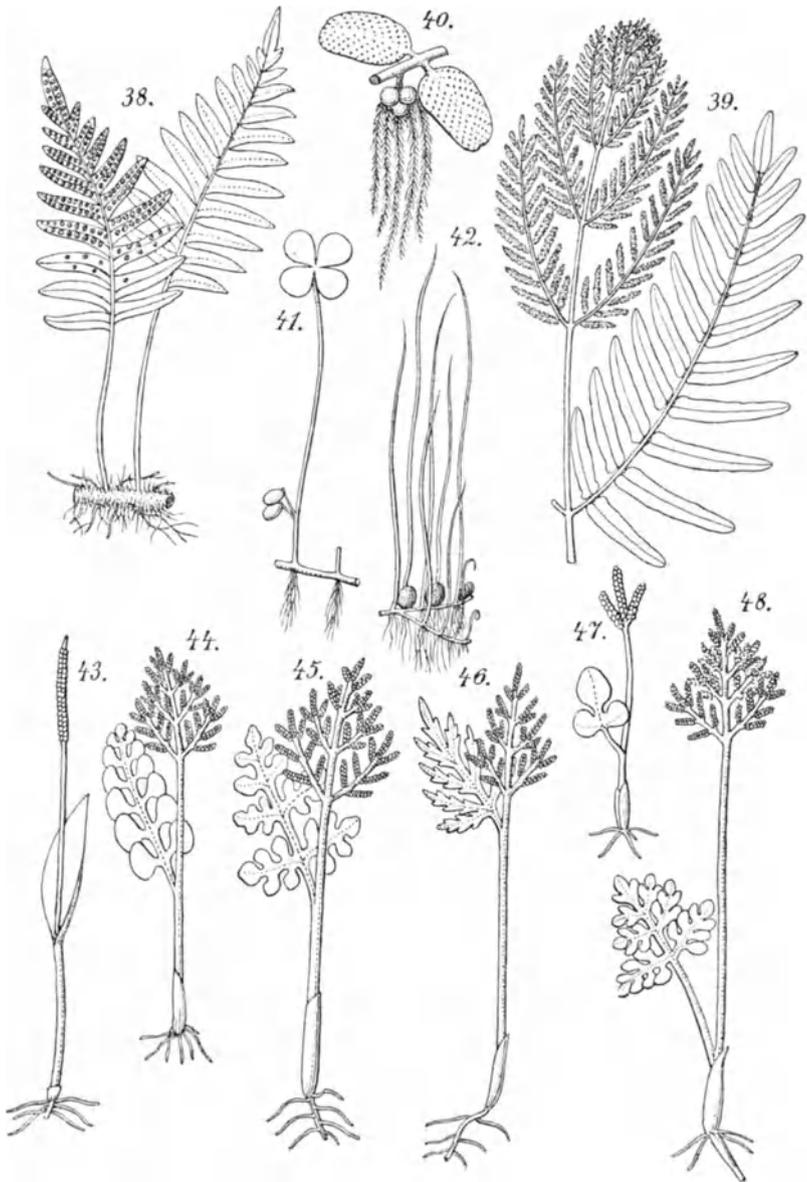
**S. natans** (L.)

Gattung: **Azolla** Lamarek.

Bei uns nur eine Art.

Zarte, sehr kleine Pflänzchen. Stengel gabelig verzweigt. Wurzeln einzeln, mit abstehenden Haaren versehen. Blätter sehr klein, bis 0,5 mm lang, besonders an den Zweigspitzen gedrängt, grün, oberseits oft rötlich; obere Lappen derselben länglich-rhombisch, stumpf, mit zweizelligen Haaren besetzt. Kapseln der Mikrosporangien kugelig, der Makrosporangien eiförmig, kleiner. Makrosporen mit einem aus 3 birnenförmigen Körpern bestehenden, sich mit Luft füllenden Schwimmapparat versehen. — Aus Amerika eingeführt, hier verwildert. Auf stehenden und langsam fließenden Gewässern. Sie vermehrt sich außerordentlich rasch und bildet stellenweise eine dicke Decke über die ganze Wasserfläche, alles andere erstickend. Scheint wie *Salvinia* unbeständig zu sein. In Europa jetzt schon in manchen Teilen eingebürgert: Süd-Deutschland, Rheinprovinz, Mähren, Böhmen. — Aug., Sept.

**A. caroliniana** Willd.



5. Familie: **Marsiliaceae.**

1. Blätter lang gestielt, mit 4 teiliger, kleeblattähnlicher Spreite. Sporenkapseln bohnenförmig, dickwandig, gestielt, eine oder mehrere am Grunde des Blattstieles oder etwas höher am Blattstiel hinauf, zwei- bis mehrfächerig, in jedem der horizontal gestellten Fächer ein Sorus mit Mikro- und Makrosporangien. Kapseln 2 klappig aufspringend und einen Gallertring ausscheidend, an welchem die Sori seitlich haften.

**Marsilia.**

2. Blätter binsenförmig, stielrundlich, ohne Spreite. Sporenkapseln einzeln am Grunde des Blattes, kugelig, mit 2—4 aufrecht gestellten Fächern; in jedem Fach ein Sorus, welcher in seiner unteren Hälfte Makrosporangien, in seiner oberen Mikrosporangien führt. Kapseln der Fächerzahl entsprechend 2—4 klappig aufspringend und die einem quellenden Gallertropfen eingebetteten Sporangien heraustretend.

**Pilularia.**Gattung: **Marsilia L.**

Kleine, an sumpfigen oder zeitweise überschwemmten Orten vegetierende, ausdauernde Pflanzen. Stengel kriechend, zylindrisch, ziemlich dünn, mehr oder minder verzweigt. Blätter 2 zeilig auf dem Rücken des Stengels, mehr oder minder dicht gestellt, ihre 4 teilige Spreite in der Knospe nach oben zusammengelegt, so daß das untere Fiederpaar das obere deckt. Die Gattung entwickelt Luft- oder Landblätter mit Spaltöffnungen auf der Ober- und Unterseite und für erhöhten Wasserstand sehr lang gestielte Schwimmblätter, deren etwas umfangreichere Spreite nur auf der Oberseite Spaltöffnungen, auf der Unterseite goldbraun gefärbte Interstitialstreifen hat. Eine Eigentümlichkeit der Landblätter ist ihre Empfänglichkeit für Lichteinwirkungen; sie legen des Abends mit schwindendem Licht ihre Fiedern in die Knospenlage zusammen und breiten dieselben erst wieder am Morgen mit wiederkehrendem Licht aus. — Bei uns nur eine Art.

Stengel meist ziemlich spärlich verzweigt, bis 50 cm lang, bei Wasserformen über 1 m lang, bis 1,5 mm dick. Blätter bis 12 cm (bei Wasserformen bis 50 cm) lang gestielt. Fiedern breit-keilförmig, vorn abgerundet, ganzrandig, im Alter kahl. Sporenkapseln meist zu 2—3 etwas über der Basis des Blattstieles gestielt entspringend; Stiele der Kapseln häufig bis zu halber Länge miteinander verwachsen, aufrecht abstehend, bis 1,2 cm lang. Kapseln bohnenförmig, in der Jugend dicht behaart, später kahl, schwarzbraun, etwa 6 mm lang, 4 mm breit, am Grunde des Rückens mit 2 fast gleichgroßen, stumpfen Zähnen versehen, am Scheitel abgerundet. Fiedern ohne Mittelnerven, mit wiederholt gabelig verzweigten, seitlich anastomosieren-

den, langgezogene Netzmaschen bildenden, am Vorderrand der Fieder entlang durch Bogen verbundenen Nerven. — Nur in der Ebene; an Sümpfen, Teichen, nassen Gräben; gesellig. Sehr zerstreut. In Deutschland nur den Rhein entlang vom südl. Baden und Elsaß an bis Mainz und in Oberschlesien bei Rybnik. Häufiger im südl. Europa. — Sept., Okt. (Fig. 41.)

(Kleefarn.) *M. quadrifolia* L.

#### Gattung: *Pilularia* L.

Blätter ohne Spreite, sonst die Ausbildung der Vegetationsorgane im wesentlichen wie bei *Marsilia*. — Bei uns nur eine Art.

Stengel kriechend, bis 50 cm lang, 1,5 mm dick, wenig verzweigt. Blätter mehr oder minder gedrängt stehend, bis 10 cm (bei Wasserformen bis 20 cm und darüber) lang, kaum 1 mm dick, zylindrisch-fadenförmig, pfriemlich zugespitzt, kahl, dunkelgrün. Sporenkapseln bis 3,5 mm dick, kugelig, mit 0,5—1 mm langem radiär angefügten Stiel, sehr dicht und anliegend behaart, nur die Haarspitzen abstehend, zuletzt schwarzbraun, 4 fächerig. — Auf moorigem Boden, in Torfstichen, an Rändern von nassen Gräben und Teichen; gesellig. Sehr zerstreut. Pommern, Mecklenburg, Schleswig-Holstein, Oldenburg, Hannover, Westfalen, Rheinprovinz, Elsaß, Rheinpfalz, Hessen, Baden, Unterfranken und Algäu, Thüringen, Kgr. Sachsen, Brandenburg, Niederschlesien bis Bunzlau. In der Schweiz nur im Berner Jura. In Österreich-Ungarn nur im Küstenlande, sonst ganz fehlend. — Juli—Sept. (Fig. 42.)

*P. globulifera* L.

### 6. Familie: *Ophioglossaceae*.

Meist kleine ausdauernde Pflanzen mit kurzem, bisweilen knolligem meist aufrechtem Rhizom. Fertile Blätter aus einem oberen, die Sporangien tragenden, und einem unteren, sporenlosen Teil bestehend. Sporen tetraëdrisch-kugelig. — Mit 2 Gattungen:

1. Sporangien in je einer Reihe an den Seitenrändern des schmal-linealen, ungeteilten, fertilen Blattabschnittes eingesenkt, nur als schwache Wölbungen hervortretend. Steriler Blatteil meist auch ungeteilt, mit Netzaderung versehen.

#### *Ophioglossum*.

2. Sporangien an den Rändern der schmalen Abschnitte des fertilen Blatteiles, kugelig, nicht eingesenkt, später sämtlich nach dem sterilen Blattabschnitt zu gewendet. Steriler Blatteil fast stets geteilt. Nerven nicht anastomosierend.

#### *Botrychium*.

Gattung: **Ophioglossum** L.

Rhizom bei den bodenständigen Arten kurz, aufrecht, mit langen, fleischigen, horizontal kriechenden, unverzweigten, zuweilen Adventivsprosse bildenden Wurzeln. Blätter dicht gedrängt, spiralig angeordnet, jährlich nur eins, selten zu 2 oder 3 erscheinend. Ihr Wachstum ist ein außerordentlich langsames. Erst im 4. Jahr des unter einer scheidenartigen Hülle unterirdisch vor sich gehenden Wachstums der Blattanlage entsteht der Stiel und erst im nächsten, 5. Jahre tritt die Pflanze über den Boden. Die Anlage des fertilen Blattabschnittes geht zu gleicher Zeit mit der Entstehung des sterilen Abschnittes vor sich, indem sich eine oder zwei Zellen an der Spreitenbasis stark vergrößern und durch zahlreiche Teilungen eine Erhöhung bilden, welche von den Rändern des sich weiter entwickelnden und dabei stark ausdehnenden sterilen Blattabschnittes mantelartig umgeben wird. — Bei uns nur eine Art.

Blätter bis 30 cm lang, gelbgrün, fleischig, matt glänzend. Blattstiel bis 15 cm lang, mehr oder minder unterirdisch, am Grunde von der zerrissenen, braunen Wachstumshülle umgeben. Steriler Blattteil eiförmig bis länglich, mit keilförmigem Grunde herablaufend, ganzrandig, ohne Mittelnerven. Fertiler Blattteil aus dem Grunde des sterilen entspringend, lang gestielt (Stiel bis 16 cm), mit einer bis 5 cm langen, 3—4 mm breiten, in eine kurze sporangienfreie Spitze ausgehenden Sporangienähre. Nicht überwinternd. — Wenig veränderliche Art. Neuerdings bei Brodowin i. Uckermark eine etwas abweichende Form gefunden:

Steriler Blattteil ziemlich wechselnd in der Form; lineal-lanzettlich, schmal-lanzettlich oder lanzettlich, meistens stumpflich, 5—12 cm lang, 1,2—2,5 cm breit.

var. **Englerianum**.

Mißbildungen: Gabelungen und mehrfache Teilungen der Sporangienähre oder 2 vollständig ausgebildete Ähren nebeneinander.

Auf etwas feuchten, kurzgrasigen Wiesen, an Waldrändern und in Wäldern; in der Ebene und im Gebirge, bis 1400 m ansteigend, meist truppweise, durch das ganze Gebiet zerstreut; nicht häufig. — Juni, Juli. (Fig. 43.)

(Natterzunge.) **O. vulgatum** L.

Gattung: **Botrychium** Swartz.

*Botrychium* hat ein gleich langsames Wachstum wie *Ophioglossum*. Blätter in der Knospe nur zum Teil aufrecht, im oberen Teil hakig abwärts gekrümmt oder ganz umgeschlagen; jährlich einzeln, nur bei *B. matricariae* häufiger zu 2—3 erscheinend, meist fleischig, nur bei *B. virginianum* dünnhäutig, alle matt glänzend. Rhizom kurz, aufrecht; die fleischigen, verzweigten Wurzeln nicht wie bei *Ophioglossum* Adventivsprosse bildend.

I. Blätter stets kahl, länglich oder dreieckig, bis 2 fach gefiedert. Ober- und Unterseite mit Spaltöffnungen.

A. Blätter mehrzeilig angeordnet. Der Stiel des sporentragenden Blatteiles entspringt in der Nähe der Basis der sterilen Spreite, etwa in oder über der Mitte der Blattlänge.

a) Sporentragender Blatteil meist lang gestielt, den sporenlösen überragend. Nerv. Cyclopteridis.

1. Blätter bis 30 cm lang, gelbgrün. Stiel bis 15 cm lang, etwa der Länge des sporentragenden Blatteiles entsprechend. Sporenlose Spreite länglich, mit rundlichem oder gestutztem Scheitel, fiederteilig, mit jederseits 2—9, aus keilförmigem Grunde schief-trapezoidischen, ganzrandigen bis schwach gekerbten, meist sich deckenden Fiederabschnitten. Sporentragender Teil meist 2 fach gefiedert, zuletzt zusammengezogen.

Ändert ab, indem der äußere Rand der Fiederabschnitte tiefer eingeschnitten ist oder die Fiederabschnitte näher oder weiter auseinander gestellt sind.

Mißbildungen:

1. Aus einem Rhizom erheben sich mehrere (bis 7) normale Blätter.

**m. multicaule.**

2. Sporenlose Spreite mit verlängerten unteren gefiederten Fiedern; außer dem normalen sporentragenden Teil mit 2—3 sporentragenden Ästen.

**m. ramosum.**

3. Sporentragender Blatteil gegabelt.

**m. furcatum.**

4. Sporangien an der Spitze der gelappten unteren Fiederabschnitte des sporenlösen Blatteiles. Sporentragender Blatteil lappig-ästig.

**m. lobatum.**

Auf nicht zu feuchten, kurzgrasigen Wiesen, grasigen Hängen, lichten Waldstellen. Durch das ganze Gebiet verbreitet, aber sehr zerstreut. In der Ebene wie im Gebirge, bis 2500 m ansteigend. — Juni—Aug. — (Fig. 44.)

(Mondraute.) **B. lunaria** (L.)

b) Sporentragender Blatteil kurz gestielt, den sporenlösen meist wenig überragend. Nerv. Sphenopteridis.

2. Blätter bis 23 cm lang, dünnfleischig, gelblich grün. Blattstiel bis 18 cm lang. Sporenlose Spreite eiförmig bis dreieckig, bis 4,5 cm lang, bis 2 fach fiederteilig. Abschnitte I 3—4 paarig, spitzwinklig nach oben gerichtet, oder das unterste gegenständige Paar fast rechtwinklig abstehend und dann gewöhnlich bogig aufwärtsgekrümmt, alle meist locker gestellt, seltener genähert, aus verschmälertem Grunde lanzettlich, spitz, bei schwächeren Exemplaren nur eingeschnitten gesägt, bei stärkeren die untersten bis fiederteilig, mit

bis 4 Paar an Umfang rasch abnehmender, lanzettlicher bis länglicher, ganzrandiger bis gesägter, spitzer bis stumpflicher, auf der abwärts gekehrten Seite der Abschnitte I oft kräftiger entwickelter oder nur da vorhandener Abschnitte II. — Bisher nur von vereinzelten Standorten in den hohen Alpentälern von Tirol und der Schweiz bekannt. — Juli, Aug. (Fig. 46.)

**B. lanceolatum** (Gmelin)

3. Blätter bis 20 cm lang, dickfleischig, starr, gelblich- oder auch bläulich-grün. Stiel bis 12 cm lang, an seinem unteren Teil zuweilen rotbraun angelaufen, bei kräftigen Exemplaren oft auffallend plump. Sporenlose Spreite eiförmig bis länglich, stumpf bis gestutzt, fiederteilig bis 2 fach fiederteilig, mit fiederspaltigen Abschnitten. Abschnitte I 2—6 paarig, meist gegenständig, rechtwinklig bis aufrecht abstehend, locker gestellt, seltener bis zur Berührung genähert, eiförmig bis länglich, stumpf bis gestutzt, bei kleineren Exemplaren zuweilen fast rhombisch. Abschnitte II lineal bis länglich oder bisweilen breit-keilförmig, stumpf bis gestutzt, ganzrandig oder stumpf gekerbt, selten gelappt. Sporentragender Blatteil meist verhältnismäßig kurz, 2—3 fach gefiedert, länglich bis eiförmig oder dreieckig. — Ändert in der Entwicklung der sporenlösen Spreite ab:

1. Kümmerform mit kleinen, rhombischen, stumpf gekerbten oder schwach eingeschnittenen Fiederabschnitten I.

var. **subintegrum**.

2. Die 2 oder 3 untersten Abschnitte I auffallend vergrößert, das zweite Paar bisweilen das längste, die Spreite daher fast rundlich oder fast dreieckig.

var. **palmatum**.

3. Unterstes (einziges) Abschnittspaar steil aufrecht abstehend, außerdem nur noch ein senkrechter Mittelabschnitt vorhanden, so daß die Spreite fächerförmig, dreizählig, aus 3 annähernd gleichen Fiederteilen zusammengesetzt ist.

var. **compositum**.

Mißbildungen: Sporenlose oder sporentragende Blattabschnitte gabelspaltig. — Sporangien oder Sporangiengruppen auf Abschnitten der sporenlösen Spreite, oder diese vollständig in einen rispenartigen Sporangienstand umgewandelt. — Aus dem Mittelnerv der sporenlösen Spreite entspringt ein zweiter sporentragender Blatteil.

Auf trockenen bis dünnen Triften, kurzbegrasten Wiesen, in lichten Wäldern, meist vereinzelt, seltener truppweise, oft mit *B. lunaria* zusammen, aber seltener als letztere. Meist in der Ebene, aber auch im Gebirge, bis 1500 m ansteigend. Am verbreitetsten in Mecklenburg, Pommern, Ost- und Westpreußen, Brandenburg, Schlesien; spärlicher in Schleswig-Holstein, einigen Nordseeinseln, im westl. und südl. Deutschland, in den Alpen und Karpaten. — Juni, Juli. (Fig. 45.) (*B. matricariaefolium* A. Br.)

**B. ramosum** (Roth)

B. Blätter zweizeilig. Sporentragender Blatteil unter der Mitte der Blattlänge entspringend, lang gestielt, weit überragend. Nerv. Cyclopteridis.

4. Kleinste Form, meist 8 cm, selten bis 15 cm hoch. Blattstiel nur 0,5—1,5 cm lang. Sporenlose Spreite im Umriss und Teilung sehr verschieden, ei- bis herzförmig, rundlich, ungeteilt bis fiederteilig, oder die untersten Abschnitte so gefördert, daß jeder von ihnen der einfachen Spreite gleicht; verhältnißmäßig dünnfleischig. Sporentragender Teil ein- bis zweifach gefiedert, mit oft sehr verkürzten Fiedern; bei den kleinsten Formen zuweilen ungeteilt, ährenförmig. — Ändert in der Form und der mehr oder minder großen Teilung der sporenlösen Spreite ab:

1. Pflanze nur 1,75—4 cm, selten 6 cm lang. Sporenlose Spreite eiförmig, rundlich bis verkehrt-eiförmig, am Grunde abgerundet oder allmählich in den Stiel verschmälert. Sporentragender Teil meist einfach ährenförmig oder am Grunde mit 1—2 sehr kurzen Ästen.

var. **simplicissimum.**

2. Blatt bis 9 cm hoch. Sporenlose Spreite elliptisch bis herzförmig, fiederspaltig bis fiederteilig, mit 1—3 Paar meist gegenständiger, aus breitem Grunde länglicher bis schiefverkehrt-eiförmiger Abschnitte. Sporentragender Teil meist einfach gefiedert, mit oft sehr verkürzten Fiedern.

var. **incisum.**

3. Blätter bis 9 cm, seltener 15 cm hoch. Sporenlose Spreite fiederteilig, mit 1—5 Paar Abschnitten, die 2 untersten auffallend vergrößert und entfernter stehend, zuweilen fast gestielt und fiederlappig. Sporentragender Blatteil 1—2 fach gefiedert.

var. **subcompositum.**

4. Blätter bis 15 cm hoch. Sporenlose Spreite durch Vergrößerung der untersten Abschnitte 3 zählig, sämtliche Abschnitte I in Größe, Form und Teilung einander gleich: schwach gelappt oder fast leierförmig oder mit 2—4 Paar Abschnitten II. Sporentragender Teil 1—2 fach gefiedert.

var. **compositum.**

Selten. An Fluß- und Seeufern, auf kurzgrasigen Triften, unter lichtem Gebüsch. Fast nur im nordöstl. Teil unseres Gebietes: Ost- und Westpreußen, Pommern, Mecklenburg, Brandenburg, Schlesien, Prov. Sachsen. Nur vereinzelt im Nordwesten und in den Alpen, bis 2300 m ansteigend. — Mai, Juni, in den Alpen Juli. (Fig. 47.)

**B. simplex** Hitchcock

- II. Blätter stets wenigstens Reste von Behaarung zeigend. Spreiten meist breiter als lang, dreieckig, bis 4 fach gefiedert. Spaltöffnungen nur auf der Unterseite.

5. Blätter zweizeilig; jährlich oft 2, seltener 3—4 erscheinend, aber meist nur eins davon, ganz vereinzelt zwei sporentragend. Sporentragende Blätter bis 26 cm, sporenlose bis 10 cm hoch, dickfleischig. Blattstiel nur 1—4 cm lang, von Scheidenteilen umgeben. Sporenlose Spreite meist stark abstehend, auf etwa 6 cm langem, häufig rot angelaufenem Stiel, dreieckig, bis 8 cm lang, 2—8 cm breit, stumpf, 2—3 fach gefiedert und durch starke Entwicklung des untersten Fiederpaares häufig mehr oder weniger dreizählig. Fiedern I zwei- bis sechspaarig, meist gegenständig, die oberen sitzend, untere gestielt, das unterste, größte Paar mit meist stärker entwickelter unterer Hälfte, zuweilen jede der beiden Fiedern dem Rest der Spreite annähernd entsprechend. Letzte Abschnitte rundlich bis eiförmig, mit rundlichem oder gestutzten Scheitel, ganzrandig oder schwach gekerbt. Nerv. Cyclopteridis. Sporentragender Blatteil mit 3—17 cm langem, im unteren Teil oft rötlich angelaufenem Stiel, den sporenlosen weit überragend, mit 2—3 fach gefiederter Spreite. — Ändert nur in der Größe und in der mehr oder minder starken Teilung der Blätter ab. — Mißbildungen selten. — Auf trockenen, sonnigen Hängen, kurzgrasigen Wiesen, in und am Rande von Nadelwäldern. Zerstreut; oft in Gesellschaft von *B. lunaria* oder *B. ramosum*. Am häufigsten in Ost- und Westpreußen, Pommern, Mecklenburg, östl. Thüringen, Brandenburg, Posen, Böhmen, Mähren. Nur ganz vereinzelt in Bayern, Württemberg, Vogesen, Tirol (bis 1700 m ansteigend). In der Schweiz ganz fehlend. — Juli, Aug., im Gebirge von Ende Juli bis Mitte Sept. (Fig. 48.)

(*B. rutaefolium* A. Br.) **B. matricariae** (Schrank)

6. Blätter mehrzeilig; jährlich einzeln erscheinend, bis 80 cm hoch, mit krautiger, selten dünnlederiger Spreite. Blattstiel bis 36 cm lang, oft rötlich überlaufen. Sporenloser Blatteil meist breiter als lang, bis 40 cm breit, dreieckig, spitz, fast sitzend, bis 4 fach gefiedert. Unterste Fiedern I die längsten, kurz gestielt, in ihrer abwärts gekehrten Hälfte häufig breiter entwickelt, ihre ersten Fiedern II stets kürzer als die folgenden. Die übrigen Fiedern I allmählich kürzer gestielt, dann mit zusammengezogenem, bis zuletzt breitem Grunde sitzend, die obersten an der Rachis herablaufend, jederseits 7—14. Abschnitte letzter Ordnung meist länglich, stumpflich, eingeschnitten-gezähnt bis fiederspaltig. Nerv. Eupteridis mit kurz vor der Zahnspitze endigenden Nerven. Sporentragender Teil lang gestielt, den sporenlosen weit überragend, der Basis der sporenlosen Spreite entspringend, mit verhältnismäßig kleiner, eiförmiger, bis 3 fach gefiederter Spreite. — Selten. Schattige Wald- und Bergwiesen in den Alpen, bis 1000 m ansteigend. Auffallenderweise versprengt in Ostpreußen.

**B. virginianum** (L.)

7. Familie: **Equisetaceae.**

Bei uns nur

Gattung: **Equisetum** Tourn.

Ausdauernde, mittelgroße, krautige, durch hohen Kieselsäuregehalt ausgezeichnete Pflanzen mit kriechendem, sehr tief liegendem (bis über 1 m), mehr oder minder verzweigtem Rhizom, welches allein ausdauert, während die alljährlich entsendeten oberirdischen Sprosse meist zu Ende der Vegetationsperiode vergehen. Äste des Rhizoms fast senkrecht stehend, meist erst nahe der Bodenfläche mehr oder weniger zahlreiche oberirdische Stengel treibend. Wurzeln einzeln an der Basis der Seitensprosse entstehend, aber an den oberirdischen Stengelteilen nicht zur Ausbildung gelangend. Oberirdische Sprosse meist hohl, mit scharf gegliederten Internodien, welche an ihrem oberen Ende in einen Blattquirl übergehen, dessen Scheiden zu einer einzigen Scheide verwachsen sind. Die Außenfläche der Internodien von parallelen Längsleisten oder Riefen (*carinae*) und ihnen entsprechenden Vertiefungen, Rillen (*valleculae*), durchzogen, welche mit denen der benachbarten Internodien alternieren. Die von den Zahneinschnitten zu den Rillen des folgenden Internodiums senkrecht herablaufenden Furchen heißen *Commissuralfurchen*, die Furchen auf dem Rücken der Riefen *Carinalfurchen*. In den Rillen liegen die Spaltöffnungen. Verzweigte Stengel entwickeln ihre Äste quirlartig aus den Rillen des Scheidengrundes. Äste ähnlich gebaut, nur in allen Teilen verkleinert. Unterste Astscheide (*Asthülle*) verschieden von den übrigen Astscheiden. Sporangienähre meist die letzte Blattscheide überragend, selten in derselben sitzend; bisweilen am Grunde, unter dem die Sporangien tragenden Ährentheile, mit 1—2 verkümmerten, ringartigen Scheiden versehen. Ähre mit dicht gedrängten, quirlartig angelegten Blättern, deren oberer Rand sich zu schildförmigen, durch gegenseitigen Druck meist eckigen Sporangienträgern entwickelt hat. Letztere auf der Außenfläche mit Spaltöffnungen versehen, auf der Innenseite dicht gedrängt im Kreise 5—10 aus je einer Gruppe Oberflächenzellen hervorgehende Sporangien tragend. Sporangien in der Reife längliche Säckchen bildend, durch einen Längsriß sich öffnend. Sporen von 2 spiralig um sie gerollten, schmalen, an ihren beiden Enden verbreiterten Bändern (*Elateren*) als äußerster Haut umgeben. — Die oberirdischen Sprosse werden bereits in der voraufgehenden Vegetationsperiode angelegt und unterirdisch so weit entwickelt, daß sie bei Beginn der fälligen Vegetationsperiode ihre bis dahin sehr kurz gehaltenen Glieder (*Internodien*) nur zu strecken brauchen, um an die Oberfläche herauszutreten.

- I. Die Nebenzellen der Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit den Oberhautzellen, die Spalten münden unmittelbar nach außen. Stengel glatt oder weniger rauh; Ähren meist stumpf.

E. *phaneropora* Milde

- A. Sporenlose und sporentragende Stengel verschieden; sporentragende gelblich weiß oder bräunlich, von den sporenlosen durch das Fehlen von Chlorophyll, Sklerenchym und Spaltöffnungen unterschieden; sporenlose stets mit Ästen.

**E. heterophyadica** A. Braun

- a) Sporentragende Stengel früher erscheinend, in der Regel ungefurcht, nach der Sporenreife absterbend.

**E. ametabola (vernalia)** A. Braun

1. Sporentragende Stengel erscheinen bereits im März oder April, meist bis 20 cm hoch, 3—5 mm dick, saftig und weich, fleischrot bis rötlich braun, mit ungefurchten, nach der Stengelbasis zu allmählich kürzer werdenden Internodien. Scheiden bis 2 cm lang, nach oben allmählich sich erweiternd, im unteren Teil weißlich, im oberen oft bräunlich, mit 8—12 mit einer Carinafurche versehenen Zähnen. Zähne so lang als die Scheidenröhre, schmutziggelblich und dunkler punktiert oder gestreift, lanzettlich zugespitzt. Ähre meist lang gestielt, bis 3,5 cm lang, meist stumpf, mit markiger Achse. Sporenlose Stengel sehr verschieden lang und veränderlich, mit 6—19 breiten Riefen, schmalen Rillen, hellgrün, sehr verschieden mit Ästen versehen. Scheiden 5—12 mm lang, gegen den oberen Rand hin etwas erweitert, mit etwas undeutlichen Commissurfurchen. Zähne halb so lang als die Scheidenröhre, dreieckig-lanzettlich, im Alter schwärzlich mit sehr schmalen weißlichen Rändern. Äste meist in dichten Quirlen, verschieden lang, meist aufrecht abstehend, zuweilen wieder verzweigt, 4—6 rippig, durch kleine zahnartige Auftreibungen rau. Asthüllen becherförmig, grünlich oder bräunlich, mit breiteiförmigen bis dreieckigen, spitzen Zähnen. Astscheiden bis 5 mm lang, allmählich nach oben etwas erweitert, mit abstehenden oder etwas nach außen gebogenen, dreieckigen, lang zugespitzten Zähnen. — Sehr vielgestaltig, besonders in seinen sporenlosen Stengeln.

I. Laubstengel.

A. Formen sonniger Standorte. Stengel und die meist straffen Äste gleichmäßig hellgrün.

1. Stengel kräftig, aufrecht, 9—13 rippig, im unteren Drittel bzw. Hälfte astlos. Äste 4 rippig, steif, meist aufrecht abstehend zuweilen im Bogen aufsteigend, 5—12 cm, seltener bis 20 cm lang, unverzweigt. — Gemein.

var. **agreste**.

Äste steil aufwärtsgerichtet, fast angedrückt, obere kürzer werdend, so daß der astlose Stengelscheitel überragt. — Häufig.

subvar. **compactum**.

Stengel dünn, bis 70 cm hoch. Äste 3 rippig, 5—10 cm lang. — Selten.

subvar. **boreale**.

2. Stengel kräftig, aufrecht bis liegend, 9—19 rippig. Äste verzweigt.

var. **ramulosum**.

Stengel meist vom Grunde an verzweigt. Äste steif, 4 rippig, bis 30 cm lang; sekundäre Äste bald kurz, bald bis 13 cm lang; bisweilen tertiär verzweigt. — Häufig.

subvar. *erectum*.

Stengel bogig aufsteigend, vom Grunde an ästig  
Untere Äste oft verzweigt.

subvar. *ascendens*.

Stengel niederliegend, vom Grunde an verzweigt, Äste einseitig aufsteigend, zuweilen bis tertiär verzweigt.

subvar. *decumbens*.

B. Schattenformen. Stengel hoch, kräftig, bleichgrün bis elfenbeinweiß, blasser als die mehr schlaffen Äste, meist in der unteren Hälfte oder selbst höher hinauf astlos.

1. Stengel bis 1 m hoch, mit 12—16 schwachen Riefen. Äste nur schwach verzweigt, 4 rippig, 10—30 cm lang, horizontal abstehend oder bogig überhängend. — Zerstreut.

var. *nemorosum*.

2. Stengel bis 75 cm hoch. Äste 5 rippig, horizontal abstehend, bis 22 cm lang, mit regelmäßigen 2—4 zähligen Quirlen sekundärer Äste. — Selten.

var. *pseudosilvaticum*.

Durch die Farbe auffallende Formen der Laubblätter sind:

1. Stengel meist dünn, bis 50 cm hoch. Internodien in ihrem unteren Teil grün, im oberen ziegelrot; auch die Stengelscheiden bisweilen rötlich. Äste meist kurz, unverzweigt. — Zerstreut.

var. *varium*.

2. Ganzer Stengel rot überlaufen.

var. *sanguineum*.

3. Astscheiden rotbraun.

var. *rubrivaginatatum*.

## II. Formen des sporentragenden Stengels.

1. Stengel 6—8 cm hoch. Scheiden 4—6 zählig. Dazu gehörige Laubstengel 4—6 rippig.

var. *nanum*.

2. Stengel nach der Sporenreife nicht absterbend, ergrünend, im unteren oder mittleren Teil kurze, bisweilen kleine, meist durchwachsene Ähren tragende Äste entwickelnd.

var. *irriguum*.

3. Stengel im Spätsommer erscheinend, im unteren Teil grün, ästig, im oberen einem normalen Sporenstengel entsprechend. Sporenreife September.

var. *rivulare*.

4. Sporentragende Stengel den sporenlosen gleich, gleichzeitig erscheinend, nach der Sporenausstreuung bis zum Sporangien-

stande erhalten bleibend. Sporenreife Juni, Juli. — Nicht häufig.

var. **campestre**.

Durch die Farbe auffallende Formen:

1. Stengelscheiden schwarzbraun bis schwarz.

var. **nigricans**.

2. Scheiden bis auf die Zähne grün.

var. **viridans**.

Mißbildungen: 1. des sporentragenden Stengels.

1. Unter der Ähre 2 Ringe, von denen der untere oft ziemlich weit abgerückt ist.

m. **annulatum**.

2. Ring mit einzelnen bis vielen Sporangien besetzt.

m. **anomalum**.

3. Ring in eine den Stengelscheiden gleichende Scheide umgebildet, die Ähre ganz oder zum Teil umfassend.

m. **spathaceum**.

4. Ähre kugelig.

m. **globosum**.

5. Zwei Ähren übereinander, durch eine Scheide oder durch mehrere Internodien getrennt.

m. **distachyum**.

6. Aus gemeinschaftlicher oberster Scheide entspringen 2 normale gestielte Ähren.

m. **bicephalum**.

7. Ähre vom Stengel durchwachsen, von der grünen Stengelspitze überhöht.

m. **proliferum**.

Mißbildungen: 2. des Laubstengels.

1. Gabelungen in verschiedener Tiefe, von der Stengelspitze an bis zum Grunde.

2. Einzelne Scheiden in ein den Stengel spiralg umziehendes Band umgewandelt.

m. **spirale**.

3. Stengelglieder bogig hin und her gekrümmt.

m. **tortuosum**.

Auf feuchtem Lehm- und Sandboden, auf Wiesen, seltener in Wäldern. Meist gemein, in der Ebene wie im Gebirge, in Tirol bis 2500 m ansteigend. — März, April. (Abweichungen hiervon siehe unter 3 und 4 der Abänderungen des Sporenblattes.) (Fig. 49. 50.)

(Zinnkraut.) **E. arvense** L.

2. Sporenstengel 15—25 cm, seltener bis 50 cm hoch, 6—13 mm dick, elfenbeinweiß bis schwach grünlich. Scheiden anfangs zylindrisch, später trichterförmig erweitert, etwa 4 cm lang, mit 20—35 flachen Riefen und schmalen, scharfen Commissurfurchen, am

Grunde hell-, im übrigen dunkelbraun; mit 20—35 lanzettlich-pfriemenförmigen,  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  so langen Zähnen als die Scheidenröhre. Ähre spindelförmig mit hohler Achse. Laubstengel meist 50—120 cm. (bis 2 m) hoch, elfenbeinweiß, schwach gerieft, vom Grunde aus (f. *typicum*) oder erst auf  $\frac{3}{4}$ — $\frac{2}{3}$  Stengelhöhe mit in dichten Quirlen meist wagerecht abstehenden Ästen versehen. Scheiden 1,5—2,5 cm lang, mit 20—40 breiten flachen Riefen und schmalen, scharfen Commissuralfurchen; Zähne so lang als die Scheidenröhre, mit dunkelbraunem Mittelstreif und hellerem, dunkel gestricheltem Rande, die haarartig vorgezogene Spitze leicht abbrechend. Äste grün, meist unverzweigt, von feinen Zähchen rau, 4—5 riefig; Asthüllen bis 2 mm lang, hellbraun, am Grunde glänzend schwarzbraun. Astscheiden bis 6 mm lang, mit lanzettlich-pfriemenförmigen, bald abbrechenden Zähnen. — Ändert vielfach ab:

I. Formen der Laubstengel.

a) Ohne Spaltöffnungen.

1. Stengel in der größeren unteren Hälfte astlos; Äste aufrecht abstehend. — Selten.

var. *comosum*.

2. Stengel meist vom Grunde an ästig. Äste oft mit 3—4riefigen Sekundärästen besetzt. — Nicht häufig.

var. *ramulosum*.

b) Mit Spaltöffnungen.

1. Stengel nur 18—30 cm hoch. Internodien verkürzt. Meist vom Grunde an ästig.

var. *breve*.

2. Stengel zu 4—7 zusammen hervorsprossend, bleichgrün, mit 6—7 breit und flach gefurchten Riefen; vom Grunde an ästig. — Selten.

var. *gracile*.

3. Stengel etwa 30 cm (bis 70 cm) hoch, vom Grunde an ästig. Äste aufrecht, die der unteren Quirle stengelartig (nur schwächer), so lang als der Hauptstengel, dicht quirlig verzweigt.

var. *compositum*.

4. Stengel niederliegend, 16—30 cm lang, am Grunde (etwa 4 Internodien) mit stengelähnlichen, elfenbeinweißen, 7 bis 12 riefigen Ästen besetzt; letztere mit bis 16 cm langen, weißen, in den Riefen breit und flach gefurchten Ästen. — Sehr selten.

var. *caespitosum*.

II. Formen der Sporenstengel.

1. Stengel mit der Ähre etwa 13,5 cm hoch. Die sonst normalen Scheiden dicht übereinander sitzend, einander größtenteils deckend. — Spätform, Aug.—Okt.

var. *humile*.

2. Stengel schlank, bis 46 cm hoch, auch getrocknet weiß bleibend. Untere Scheiden denen des Laubstengels völlig gleich, obere nur in der Farbe, sonst trichterförmig. — Selten.

var. **elatius**.

3. Der bisher normale Sporenstengel entwickelt nach der Sporen reife an seinem mittleren Teil unter den unveränderten Scheiden kurze, grüne Äste, während der ährentragende Teil verwelkt.

var. **frondescens**.

4. Der normale oder nur in den obersten Scheiden veränderte Laubstengel trägt eine Ähre; zuweilen auch die Äste kleinere, häufig durchwachsene Ähren.

var. **conforme**.

Mißbildungen: Einfache und wiederholte Gabelungen des Stengels, der Äste und der Ähren. Außerdem wie bei der vorigen Art die Formen: spirale, annulatum, anomalum, spathaceum.

Auf feuchtem, quelligen Lehm- und Mergelboden; besonders gern an Hängen; an Bächen und Gräben, in Waldsümpfen; meist gesellig. Zerstreut; auf weite Strecken ganz fehlend. Nach Norden nur bis etwa zum 55. Breitengrad gehend, südlich bis in das Mittelmeergebiet. Aus der Ebene bis 1360 m ansteigend. — April, Mai. (Ausnahmen bis Okt.). (Fig. 51.) (E. Telmateia Ehrh.)

**E. maximum** Lamarck

- b) Sporenstengel gleichzeitig mit den Laubstengeln oder wenig früher erscheinend, anfangs astlos, rötlich, glatt, nach der Sporenreife die Ähre abwerfend, ergrünend, Spaltöffnungen und Sklerenchym entwickelnd, etwas rauh werdend, Äste bildend. Spaltöffnungen an beiden Seiten der Rillen in je einer aus 1—2 Linien gebildeten Reihe, die beiden Reihen durch Oberhautzellen getrennt. Achse der Ähre markig.

**E. metabola (subvernalia)** A. Braun

3. Sporenstengel kurz vor den Laubstengeln im April erscheinend, meist gelbbraun, weich, glatt. Scheiden etwa 1,5 cm lang, allmählich trichterförmig erweitet, graugrün oder rötlich, mit sehr schmalen, scharfen Commissurfurchen; Zähne etwa  $\frac{1}{2}$  so lang als die Scheidenröhre, breit-lanzettlich, spitz, mit dunklerem Mittelstreifen. Laubstengel bis 50 cm hoch, 1,5—3 mm dick, graugrün, mit 8—20 gewölbten, durch Kiesellappen rauhen Riefen. Scheiden bläulich-grün, zylindrisch-becherförmig, mit schwach gewölbten Riefen und schmalen, scharfen Commissurfurchen; Zähne so lang oder kürzer als die Scheidenröhre, breit-lanzettlich, ziemlich kurz zugespitzt, untereinander verwachsen, nur an den Spitzen frei, hellbraun mit dunklerem Mittelstück. Äste meist erst von der Mitte, seltner vom Grunde des Stengels beginnend, bis 15 cm lang, kaum 1 mm dick, meist 3 riefig, selten verzweigt, horizontal abstehend oder bogig überhängend. Asthülle hellbraun, glockig, mit sehr kurzen, stumpf-

lichen Zähnen. Astscheiden grün, mit spitzen, weißhäutig gerandeten Zähnen. — Ändert nur wenig ab:

I. Abänderungen der Laubstengel.

1. Äste zum Teil mit kurzen, bis 2,5 cm langen Ästchen, zu 2—4 im Quirl, versehen.

var. **ramulosum**.

2. Stengel vom Grunde an ästig. Äste 4—7 riefig; die untersten, längsten meist verzweigt, folgende an Länge allmählich abnehmend.

var. **pyramidale**.

3. Stengel nur 5—12 cm hoch, 9 riefig. Untere Äste zuweilen verzweigt. Kümmerform.

var. **nanum**.

II. Abänderungen der Sporenstengel.

1. Stengel meist schon grün, gerieft, rauh, mit den Astanlagen erscheinend und diese vor der Sporenreife weiterentwickelnd, nur der untere Stengelteil astlos bleibend. Ähre klein, 0,5 bis 1,5 cm lang, oval bis fast kugelig.

var. **serotinum**.

2. Wie vorige gleich grün erscheinend, 13—20 cm hoch, vom Grunde aus ästig. Äste in der Stengelmittle am längsten (bis 3 cm) oder von hier bis zur Stengelspitze gleich lang, bisweilen mit Anlagen sekundärer Ästchen. Ähre sehr klein (2—4½ mm), grün.

var. **ramosissimum**.

Mißbildungen an den Laubblättern: ein- und zweifache Gabelungen des Stengels, Verkümmern einzelner Äste und m. spirale (siehe *E. arvense*). — An den Sporenblättern:

Ähre durchwachsen, über ihr ein steriler Stengelteil.

m. **proliferum**.

Zwei bis drei durch Ringe oder Scheiden getrennte Ähren übereinander.

m. **di-, tristachyum**.

Veränderungen oder Vermehrung der Zahl der Ringe unter der Ähre.

m. **annulatum**.

An schattigen, feuchten, aber auch an sonnigen (dann niedriger, gelbgrün) Standorten; Waldwiesen, Ufer, Gebüsch, Dämme. Am häufigsten im östl. Deutschland, nach Westen rasch abnehmend, erreicht in der Eifel seine westl. Grenze; im südwestl. Deutschland (Württemberg, Baden, Elsaß-Lothringen) ganz fehlend. In Bayern nur in Oberfranken. Zerstreut in Mähren, Böhmen, Karpatengebiet, Tirol, Salzburg und den östl. Alpen, bis 1800 m ansteigend. — April, Mai. (Fig. 52.)

**E. pratense** Ehrhart

4. Sporenstengel wie bei *E. pratense* in 2 Formen erscheinend entweder blaßbräunlich, fast glatt, weich, die Äste erst nach der Sporenreife entwickelnd, oder gleich grün, rauh (serotinum). Stengelscheiden 2—2,5 cm lang, bauchig, im unteren Teil blaßgrün bis bräunlich, im oberen fuchsrot bis braun; die mit dunklerem Mittelstreifen versehenen Zähne zu 2—7 in ihrer ganzen Länge zusammengewachsen, 3—4 breite Krallen bildend. Laubstengel meist 30 bis 60 cm, seltener bis 80 cm hoch, mit 10—18 flachen, zweikantigen, an den Kanten durch Zähnen rauhen Riefen versehen. Stengelscheiden bis 1,5 cm lang, wie die der Sporenblätter gefärbt; Zähne etwa so lang als die Scheidenröhre, mit dunklerem Mittelstreifen, zu 2—5 in lanzettliche, stumpfliche Abschnitte verbunden. Äste dicht quirlig, bis 15 cm lang, horizontal oder bogig ansteigend und an der Spitze überhängend, 4—5 riefig, an den ersten Internodien rauh, sonst glatt, sehr dünn, zuletzt haarartig fein, verzweigt, mit 3 riefigen, öfters noch einmal verzweigten Ästchen. Asthüllen fuchsrot. Astscheiden meist nur 2—2,5 mm lang, mit lanzettlichen, fein zugespitzten Zähnen. — Ändert wenig, ähnlich wie vorige Art ab.

I. Abänderungen der Sporenstengel.

1. Stengel spät, gleich grün erscheinend, dünn. Ähre nur bis 4 mm lang.

var. *microstachyum*.

2. Stengel bis 50 cm hoch, nur im oberen Teil spärlich ästig. Äste steil emporgerichtet, die Ähre weit überragend; oft noch einmal verzweigt.

var. *robustum*.

3. Äste kleinere Ähren tragend. — Sehr selten.

var. *polystachyum*.

II. Abänderungen des Laubstengels.

1. Stengel bis 80 cm hoch, vom unteren Drittel oder der Mitte an reich verzweigt. Äste auffallend dünn bis haarfein, noch einmal verzweigt, horizontal abstehend, nicht herabgebogen.

var. *capillare*.

2. Siehe *E. pratense* unter I, 2.

var. *pyramidale*.

3. Stengel 15—35 cm hoch, nur 1,2—2 mm dick, mit 5—8 stachelig-rauhen Riefen, vom Grunde an ästig; Äste bis zur Mitte oder dem oberen Drittel des Stengels an Länge zu-, dann wieder abnehmend, alle bogig bis stark spitzwinklig aufsteigend. — Selten.

var. *gracile*.

Mißbildungen ähnlich wie bei *E. pratense*.

Schattige, feuchte Wälder, in Acker umgewandelter Waldboden; meist gesellig. Im nördl. Teil des Gebietes ziemlich häufig, im mittleren und besonders im südl. Teil, in Tirol und der Schweiz, fast ganz auf die Gebirge beschränkt, bis 1800 m ansteigend. — Mai. (Fig. 53.)

*E. silvaticum* L.

- B. Sporen- und Laubstengel einander gleich, zu gleicher Zeit erscheinend, von Anfang an grün. Spaltöffnungen in den Rillen in einem einzigen breiten, durch zahlreiche Linien gebildeten Längsbande. Ähre schwarz.

**E. homophyadica (aestivalia) A. Braun**

5. Rhizom in großer Tiefe (bis 1,5 m) kriechend. Stengel 20 bis 50 cm hoch, 3—5 mm dick, mit 4—12 stark gewölbten, querrunzeligen oder feinhöckerigen Riefen, welche in die etwas breiteren, fein querrunzeligen Rillen allmählich übergehen. Stengelscheiden 6—12 mm lang, zylindrisch, in ihrem oberen Teil allmählich mehr oder weniger erweitert, mit schwach gewölbten Riefen, deren schwache Carinalfurchen in die Zähne hinein verflachen; grün; Zähne etwa  $\frac{2}{3}$  so lang als die Scheidenröhre, dreieckig-lanzettlich, zugespitzt, grün, gegen die Spitze hin schwarzbraun mit breitem weißen Hautrande. Äste oft ganz fehlend oder nur spärlich vorhanden bis dicht quirlig, meist 5 riefig, aufrecht abstehend, selten bogig überhängend, meist unverzweigt. Asthüllen meist glänzend schwarz. Astscheiden den Stengelscheiden ähnlich; Zähne breit-eilanzettlich, aufrecht, mit schwacher Carinalfurchen und langer, bald abbrechender Spitze. Ähre mit hohler oder markiger Achse. — Sehr veränderliche und in ihren Formen so allmählich ineinander übergehende Art, daß scharfe Grenzen kaum zu ziehen sind. Nach der Entwicklung der Äste werden (Ascherson u. Gräbner Syn. 201) 2 Formenreihen aufgestellt:

I. Stengel ästig.

A. Äste ohne Ähren.

1. Stengel aufrecht. Äste allseitig.

a) Äste aufrecht abstehend, meist unverzweigt.

α) Asthüllen glänzend schwarz.

1. Äste bis 5 cm lang.

var. **breviramosum.**

2. Äste bis 30 cm lang.

var. **longiramosum.**

3. Äste einzeln oder in unvollständigen Quirlen.

var. **pauciramosum.**

β) Asthülle nur am Grunde schwarz, im übrigen braun oder bleich.

var. **fallax.**

b) Äste schlaff überhängend.

1. Stengel vom Grunde an ästig. Unterste Äste die längsten, folgende allmählich kürzer werdend; alle unverzweigt.

var. **arcuatum.**

2. Stengel 50 cm bis fast 1 m hoch, schlaff, meist nur in der oberen Hälfte ästig. Äste 5—7 riefig, bis 35 cm lang, zuweilen mit vereinzelt kurzen Ästchen.

var. **ramulosum.**

c) Untere Äste stengelähnlich.

1. Stengelähnliche Äste meist einfach; ab und zu mit einer Ähre.

var. **multiramum**.

2. Stengelähnliche Äste mit 1—4 zähligen Astquirlen.

var. **compositum**.

2. Stengel niederliegend. Äste einseitig aufrecht.

var. **decumbens**.

B. Äste mit einer Ähre.

1. Ährentragende Äste nach dem Stengelscheitel zu allmählich kürzer werdend, Ähren daher traubig angeordnet.

var. **racemosum**.

2. Untere Äste sehr verlängert, alle ungefähr dieselbe Höhe erreichend, Ähren daher doldenartig angeordnet.

var. **corymbosum**.

3. Stengel nur am Grunde meist einfache, ährentragende Äste entwickelnd; dazu häufig von einigen, meist astlosen Nebestengeln umgeben. Äste, Nebestengel und Hauptstengel gleich hoch, oder letzterer wird überragt.

var. **multicaule**.

II. Stengel meist astlos, seltener mit einzelnen Ästen, oder am Grunde mit stengelähnlichen Ästen.

1. Stengel aufrecht, 15—40 cm hoch, 8—11 riefig. — Nicht selten.

var. **nudum**.

2. Stengel aufrecht, 5—30 cm hoch, 5—8 riefig. — Zerstreut.

var. **tenuis**.

3. Stengel niederliegend, 5—8 riefig. — Selten.

var. **prostratum**.

4. Stengel zu mehreren demselben Rhizom entspringend, liegend oder aufsteigend, bis 16 cm lang, dünn, 4—5 riefig, steril.

var. **nanum**.

An Mißbildungen kommen die Formen: proliferum, spirale, annulatum, spathaceum (siehe *E. arvense*) vor. — Ferner: Ähre gabelteilig.

m. **furcatum**.

Stengelscheitel aus 2—6 schopfig angeordneten ästigen Zweigen bestehend.

m. **multicaule**.

Häufig im ganzen Gebiet; sumpfige Wiesen, feuchte Äcker, nasse Gräben, Ufer; im Gebirge bis 2400 m ansteigend. — Juni bis Sept. (Fig. 54.)

(DuRoi.) *E. palustre* L.

6. Stengel aufrecht, grün, zuweilen im unteren Teil braun, bis 1,5 m hoch, 8 mm dick, bis gegen den Scheitel hin nahezu gleichstark, nur ausnahmsweise verdünnt, mit sehr weiter Zentralthöhle, glatt, durch 9—30, selten nur 6—8 schwach vortretende, mit weißen

Längsstreifen versehene Riefen hellgestreift erscheinend. Scheiden dicht anliegend, nur die unter der Ähre sitzende bedeutend erweitert, bis 1 cm lang, glänzend grün, nur die untersten schwarz; Zähne frei, selten zu 2 zusammenhängend, lanzettlich bis dreieckig-pfriemlich, in ihrem oberen Teil schwarz, sehr schmal weiß gerandet, etwa  $\frac{1}{3}$  so lang als die Scheidenröhre. Äste fehlend oder zerstreut vorhanden bis regelmäßig quirlig, stumpfkantig, die 4—11 sehr schwach gewölbten Riefen nur körnig uneben, nicht rau. Asthüllen glänzend dunkelbraun mit breitreieckigen, stumpfen Zähnen. Astscheiden locker anliegend, mit lanzettlich-pfriemenförmigen, meist nur an der Spitze dunkleren Zähnen. Ähre meist kurz gestielt, stumpf, mit hohler Achse. — Wird wie *E. palustre* in 2 ähnliche Formenreihen geteilt:

## I. Stengel ästig.

## A. Äste ohne Ähren.

a) Stengel unter der Ähre nicht verdünnt.

1. Äste nur am oberen Stengelteil, 1,5—3 cm lang, 6—11 riefig  
var. **brachycladon.**
2. Äste bis zur Mitte des Stengels herabgehend, bis 20 cm lang, 4—6 riefig, zuweilen spärlich verzweigt. Außerdem zuweilen an der unteren Stengelhälfte vereinzelte bis 30 cm lange stengelähnliche Äste, sowie am Grunde des Stengels dünnere Nebenstengel mit Sekundärästen.

var. **leptocladon.**

3. Stengel bis 1 m hoch, im unteren Teil astlos, mit 10—16 aufrecht abstehenden, bis 25 cm langen Astquirlen.

var. **compositum.**

b) Stengel unter der Ähre verdünnt, bzw. rutenförmig spitz auslaufend.

Stengel bis 1,5 m hoch, meist nur an seinem mittleren oder unteren Teil mit einer geringen Zahl entwickelter Astquirle. Ähre auffallend klein.

var. **attenuatum.**

## B. Äste mit einer Ähre.

Wie bei *E. palustre*.var. **racemosum** und **corymbosum.**

## II. Stengel fast oder völlig astlos.

1. Stengel kräftig, unter der Ähre nicht oder wenig verdünnt, sterile allmählich lang und spitz auslaufend.

var. **vulgare.**

2. Stengel robust, bis 1 m lang, zur Spitze hin allmählich verdünnt, Ähre klein.

var. **virgatum.**

3. Stengel bis 50 cm hoch, meist niedriger, 1,5—2,5 mm dick, meist 9—11 riefig. Kümmerform.

var. **uliginosum.**

Mißbildungen: *m. furcatum* (s. *E. palustre*), *proliferum*, *distachyum*, *spirale*, *tortuosum*, *bicephalum*, *spathaceum* (s. *E. arvense*). — Ferner: Die kuglige Ähre auf der breiten, stumpfen Spitze mit zahlreichen einzelnen sporangientragenden Scheidenblättchen besetzt.

*m. comosum.*

An Teichen, Seen, Flüssen, Gräben, in Sümpfen, Morästen. Im ganzen Gebiet häufig, besonders in der Ebene. seltener im Gebirge, bis 1800 m ansteigend. — Mai, Juni. (Fig. 55.)

(*E. fluviatile* und *limosum* L.) *E. heleocharis* Ehrhart

Bastard.

Sporen- und Laubstengel gleichgestaltet, niederliegend oder aufsteigend bis aufrecht, 15—80 cm hoch, 2—5 mm dick, grün, schwach querrunzelig, wenig rauh, 5—16 riefig, ästig und astlos. Stengelscheiden grün, bis 12 mm lang, am unteren Stengelteil anliegend, die folgenden allmählich erweitert, trichterförmig, oberste glockig; Riefen gewölbt und nach abwärts kantig, meist ohne Carina-furche; Zähne einzeln oder zu zweien verbunden, dreieckig-pfriemenförmig, etwa  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  so lang als die Scheidenröhre, nur an der Spitze oder fast ganz schwarzbraun, schmal weißhäutig berandet. Äste meist aufrecht abstehend, bis 15 cm lang, meist unverzweigt, 3 bis 7 riefig, bei der gewöhnlichsten Form (*vulgare*) nur an der unteren Stengelhälfte vorhanden. Asthülle hell- bis dunkelbraun, mit breitdreieckigen, spitzen Zähnen. Astscheiden nur wenig erweitert, mit pfriemenförmigen, häufig etwas auswärts gebogenen Zähnen. Ähre meist lang und dünn gestielt, klein, 4,5—10. bisweilen nur 2 mm lang (selten bis 15 mm), eiförmig bis kugelig, gelblich, selten bronzefarben bis schwarz, mit sehr enger Höhlung. Sporangien geschlossen bleibend. Sporen klein, ohne Elateren und ohne Chlorophyll. — In der Mitte zwischen den Eltern stehend. Wie bei *E. heleocharis* werden nach der Entwicklung der Äste 2 Formenreihen unterschieden:

1. Stengel ästig.

a) Stengel nur in der unteren Hälfte ästig, Scheiden grün (*vulgare*).

1. Stengel am Grunde mit quirlig verzweigten, kräftigen Nebensengeln.

var. *caespitosum*.

2. Stengel niederliegend, nur an der Spitze aufsteigend, Äste einseitig aufwärts.

var. *decumbens*.

3. Äste schlaff, überhängend, über 20 cm lang.

var. *laxum*.

b) Stengel meist nur in der Mitte ästig. Scheiden im oberen Teil rotbraun (*elatius*).

1. Äste sämtlich oder zum Teil verzweigt; Ästchen kurz.  
var. *ramulosum*.
  2. Äste bogig aufwärtsgekrümmt.  
var. *drepanocladon*.
  3. Äste gerade, aufrecht unter spitzem Winkel abstehend.  
var. *orthoocladon*.
  4. Äste wagerecht abstehend.  
var. *patens*.
- II. Stengel fast oder völlig astlos.
1. Stengel liegend oder aufsteigend, bis 32 cm hoch, kräftig, in der ganzen Länge gleichdick, am Grunde bisweilen mit vereinzelt Ästen. Scheiden im oberen Teil rotbraun.  
var. *humile*.
  2. Stengel aufsteigend bis aufrecht, bis 32 cm hoch, sehr dünn, oft nur 5 riefig, oft gelblichgrün, selten rostbraun. Scheiden grün oder gelblich oder rötlich überlaufen.  
var. *gracile*.

Mißbildungen: m. *distachyum*, *proliferum*, *spirale*, *tortuosum* (siehe *E. arvense*), *comosum* (s. *E. heleocharis*).

In der Nähe der Stammarten, auf Torfboden, in Sümpfen, auf feuchten Äckern, feuchten, sandigen Ufern. Ziemlich verbreitet. — Sporangien Mai—Juli. (*E. litorale* Kühlewein)

*E. arvense* × *heleocharis* Aschers.

- II. Spaltöffnungen nicht unmittelbar nach außen, sondern in einen Vorhof mündend, von welchem aus eine unregelmäßig gestaltete, querlängliche Öffnung die Verbindung mit der atmosphärischen Luft herstellt. Stengel meist rauh. Ähren spitz.

*E. cryptopora* (*Hippochoete*) Milde

- A. Stengel einjährig, mit gewölbten, nicht kantigen Riefen. Stengelscheiden trichterförmig. Spaltöffnungen bei den europäischen Formen meist von einer, seltener von 2 Linien gebildet.

*E. ambigua* Milde

7. Stengel niederliegend bis aufrecht, bis 4 m, meist nur bis 1,3 m hoch, 1—9 mm dick, gegen die Spitze nur wenig bis stark verjüngt, astlos bis dicht quirlig verzweigt, sattgrün (getrocknet meist graugrün), mit 6—26 durch kieselhöckerige Querbänder rauhen Riefen. Internodien 3—10 cm lang. Scheiden bis 22 mm lang, mit schmalen aber tiefen Commissuralfurchen und ein- oder dreifurchigen Riefen, grün; Zähne bei unseren Formen etwa  $\frac{1}{3}$  so lang als die Scheidenröhre, aus dreieckigem Grunde pfriemenförmig, schwarzbraun, schmal weißhäutig berandet, die weiße, pfriemliche Spitze bald verschumpft und meist abfallend. Äste meist unverzweigt, 5—9 riefig, bis 26 cm lang. Asthüllen glänzend schwarz oder am Grunde grün mit meist braunen Saumlappen. Astscheiden stets verlängert,

den Stengelscheiden ähnlich. Ähre meist nur kurz gestielt, bis 22 mm lang, schwärzlich bis bräunlich, mit markiger Achse. — Die Art entwickelt ihren Formenreichtum hauptsächlich in außereuropäischen Gebieten, bei uns weniger abändernd.

- I. Stengel astlos oder spärlich mit Ästen besetzt. Scheiden grün.  
 1. Stengel bis 50 cm hoch, 1—2,5 mm dick, 5—11 riefig, rauh, in den Rillen Kieselrosetten.

var. **pannonicum**.

2. Stengel bis fast 1 m hoch, mit 8—16 sehr rauhen Riefen.  
 var. **simplex**.

II. Stengel mit regelmäßigen, mindestens 3 zähligen Quirlen. Scheiden grün.

1. Stengel bis 50 cm hoch, 5—11 riefig, in der unteren Hälfte oder in der Mitte ästig.

var. **gracile**.

2. Stengel 40—80 cm hoch, 10—19- (meist 12-) riefig. Äste schon am Grunde oder erst in der Mitte des Stengels beginnend, ein langes oberes Ende frei lassend, in 3—8 zähligen Quirlen. Spaltöffnungen zuweilen streckenweise aus 2 Linien bestehend.

var. **procerum**.

Von Mißbildungen scheint nichts bekannt zu sein.

Auf sandigem, etwas feuchtem Boden, in sandigen Wäldern oder auf solchen Äckern, an Dämmen, steinigen Abhängen, unter Gebüsch an Ufern, den Flußläufen folgend. Im nördl. Teil unseres Gebietes nur ganz vereinzelt, im mittleren Teil findet es sich im Westen und Osten nur spärlich, erst im südl. Teil wird es häufiger, in Tirol bis 1400 m ansteigend. — Sporenreife im Süden schon im Mai, in unserem südl. Gebiet im Juni, im nördlichen im Juli. (Fig. 56.)

**E. ramosissimum** Desfontaines

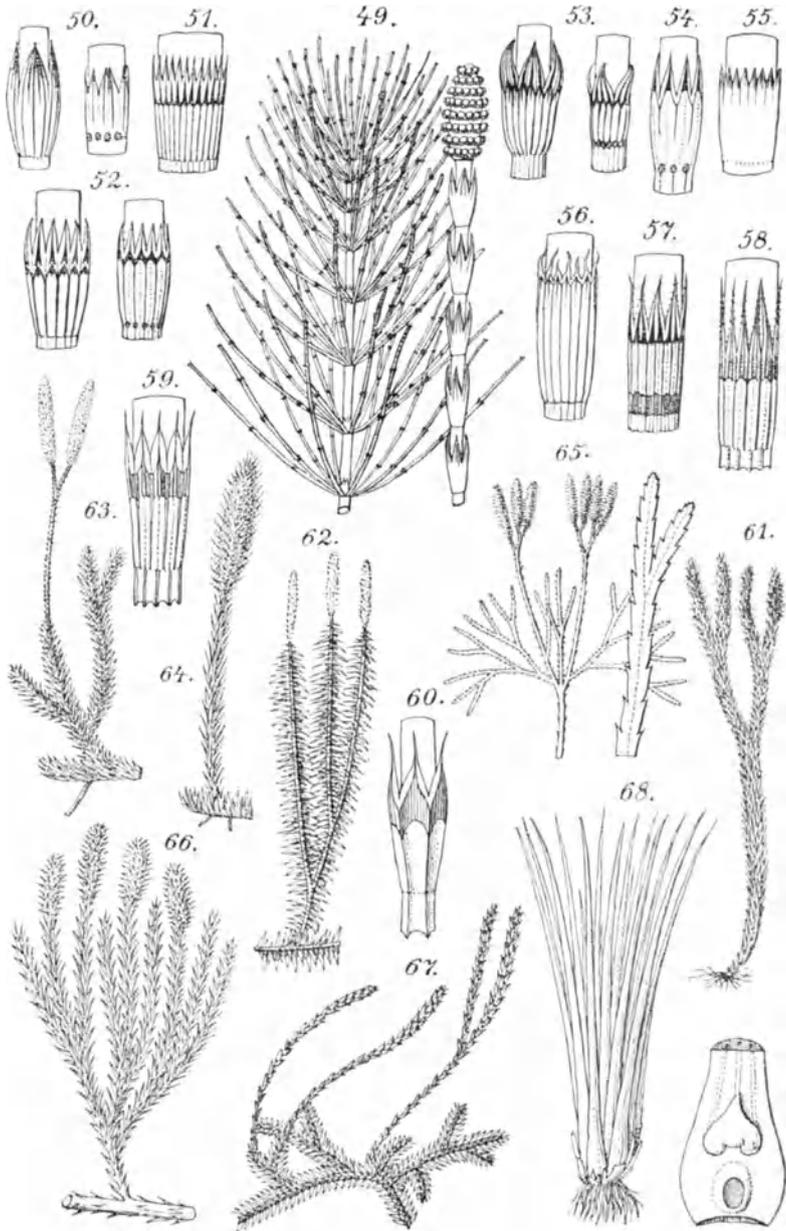
- B. Stengel meist überwinternd, mit 2 kantigen Riefen, fast immer astlos. Spaltöffnungsreihen stets nur von einer Linie gebildet.

**E. monosticha** Milde

- a) Riefen schmal und flach oder wenig gefurcht. Rillen ohne Kieselrosetten oder diese nur undeutlich. Scheiden durch die meist abfallenden Zähne gestutzt erscheinend.

**E. hiemalia** Milde

8. Stengel meist aufrecht, selten niederliegend, gewöhnlich 40 bis 70 cm (bis 1,5 m) hoch, bis 6 mm dick, sterile gegen den Scheitel hin verjüngt, fertile ebenso bis gleichdick bleibend. Stengel der Hauptform (genuinum) steif aufrecht, bis 70 cm hoch, 3—6 mm dick, dunkel- bis graugrün, mit 18—34 von 2 Reihen ab und zu zusammenfließender Kieselhöcker sehr rauhen Riefen und fast stets der Kieselrosetten entbehrenden Rillen; Scheiden zylindrisch, eng anliegend, bis 1,5 cm (einschl. Zähne) lang, mit flachen, schwach dreifurchigen Riefen und sehr schmalen Commissuralfurchen, weiß



lich oder braunrot, an ihrem Grunde mit breiterer, schwarzbrauner Binde, am oberem, nach dem Abfallen der Zahnspitzen flach und stumpf gekerbt erscheinenden Rande mit schmalere Schwarzsaum. Zähne etwa so lang oder etwas länger als die Scheidenröhre, schmal-pfriemenförmig, mit sehr feiner, oft gekräuselter Spitze, meist zu 2—4 verwachsen, schwarzbraun, in ihrer unteren Hälfte weiß berandet. Bisweilen die unteren und ab und zu auch die mittleren Scheiden ganz schwarz. Ähre sehr kurz gestielt, am Grunde von der erweiterten obersten Stengelscheide eingeschlossen, mit sehr enghöhliger Achse. — Nach der Beschaffenheit der Stengelscheiden werden 2 Formenreihen unterschieden:

I. Scheiden zylindrisch, eng anliegend. Stengel überwinternd

a) Zähne der Stengelscheiden abfallend.

1. Stengel 14- bis über 20 riefig. var. **majus**.
2. Stengel niederliegend bis aufsteigend, meist nur bis 25 cm lang, 11—15 riefig.

var. **minus**.

3. Stengel bei abgebrochener Spitze an den obersten 1—6 Scheiden mit einzeln oder zu 2—4 im Quirl stehenden, 6—8 riefigen, meist sehr kurzen, ährchentragenden Ästen.

var. **polystachyum**.

4. Ähren im Oktober bis November erscheinend.

var. **serotinum**.

5. Stengel 1—1,3 m hoch, 15—24 riefig, in der Mitte in 2- bis 5 zähligen Quirlen ästig. Äste 8—10 riefig, bis 24 cm lang; Zähne der Astscheidungen bleibend.

var. **ramigerum**.

b) Zähne der Stengelscheiden meist bleibend.

1. Stengel bis 60 cm hoch, 13—16 riefig. Riefen der Scheiden flach-3 furchig. Unterste Scheiden ganz schwarz, die folgenden mit schwarzer, basaler Binde und schwarzem Saum, oberste mit bleibenden, glatten, schwarzbraunen, an der Spitze gekräuselten Zähnen.

var. **viride**.

2. Stengel bis 80 cm hoch, mit 10—16 breiten, schwach gefurchten Riefen. Die etwas rauhen Zähne der mittleren und oberen Scheiden bleibend.

var. **Doellii**.

II. Scheiden nach oben deutlich erweitert. Stengel nicht überwinternd.

1. Stengel bis 1 m hoch, bleich- bis schmutziggrün, 8—18 riefig, mit meist glatten Rillen. Scheiden stets verlängert, gleichfarbig grün oder rot, mit schwarzer Binde und Saum; die schwarzbraunen, weißhäutig gerandeten, glatten Zähne sämtlich oder zum Teil (besonders der oberen Scheiden) bleibend.

var. **Moorei**.

2. Stengel aufsteigend, bis 30 cm hoch, bis 15 riefig, mit deutlichen Kieselrosetten in den Rillen. Scheiden grün; Zähne bleibend, nur am Grunde braun, sonst weißhäutig, gekräuselt.

var. **Rabenhorstii.**

3. Stengel aufsteigend, bis 38 cm hoch, mit 10—12 rauhen Riefen und glatten Rillen. Scheiden nur 5,5 mm lang, 4 mm weit, grün, nur die unterste Scheide mit schwarzer basaler Rinde, zahnlos, mit 3 furchigen Riefen.

var. **fallax.**

Mißbildungen: m. spirale, spathaceum, anomalum, tortuosum (siehe *E. arvense*). — Ferner:

Sporangienträger als flache, sehr stark genäherte Ringe entwickelt.

m. **sterile.**

An feuchten, sandigen, schattigen, aber auch an sonnigen Standorten, an Ufern, Hängen, auf Waldwiesen, in Gebüsch, oft gesellig. Zerstreut in unserem Gebiet; im südl. Teil sich mehr auf die Gebirge beschränkend, bis 2400 m ansteigend. — Juli, August. Die überwinterte Ähre streut die Sporen erst im Mai oder Juni des zweiten Jahres aus. (Fig. 57.)

#### **E. hiemale L.**

- b) Riefen breit, deutlich gefurcht. Rillen mit Rosettenreihen besetzt. Zähne der Stengelscheiden wenigstens an denen der unteren Stengelhälfte bleibend, rauh.

#### **E. trachydonta Milde**

- α) Stengelscheiden eng anliegend. Zähne lanzettlich-pfriemenförmig.

9. Stengel aufsteigend bis aufrecht, bei uns meist 22—45 cm hoch, bis 3 mm dick, bleich- oder meergrün, überwintend, meist astlos, mit 7—14 mit einer Carinalfurche versehenen, durch eine regelmäßige Reihe von Kieselhöckern längs der beiden Kanten sehr rauhen Riefen. Rillen mit regelmäßigen Querreihen von Kieselrosetten besetzt. Stengelscheiden 5,5—8 mm lang, mit sehr schmalen Commissurfurchen und 3 furchigen Riefen, die unteren oft ganz schwarz, mittlere und obere mit schwarzem Saum. Zähne etwa ebenso lang als die Scheidenröhre, schwarzbraun, in ihrer unteren Hälfte breit weißhäutig gerandet, in der oberen Hälfte an den Rändern fein gezähnt, auf dem Rücken durch Kieselhöcker sehr rauh. Etwa vorhandene Äste 6—8riefig, mit glänzend schwarzer Asthülle. Ähre bis 1 cm lang, schwarz, sehr kurz gestielt, am Grunde von der obersten erweiterten Stengelscheide eingeschlossen, mit sehr enghöhler Achse. — Zeigt abgesehen von dem gelegentlichen Erscheinen einzelner Äste keine wesentlichen Abänderungen. — Nur im Rheingebiet von Mainz bis Straßburg; meist nahe den Ufern, auf magerem, sandig-kiesigem Boden. — Juli, August; bei überwinteter Ähre im April des nächsten Jahres. (Fig. 58.)

#### **E. trachyodon A. Braun.**

- β) Stengelscheiden am oberen Rande erweitert. Zähne aus breiterem Grunde plötzlich in eine grannen- oder pfriemenförmige, später meist abfallende Spitze ausgehend.

10. Stengel niederliegend bis aufsteigend, 10—30 cm hoch, bis 2 mm dick, am Grunde mit stengelähnlichen, ebenso dicken, bogig-aufsteigenden Ästen, am übrigen Teil meist astlos, grasgrün oder dunkel- bis graugrün, an geschützten Orten überwintend. Internodien 1,5—3 cm lang, mit 4—12 (bei der gewöhnlichsten Form, caespitosum, meist 6—7 scharf zweikantigen) gefurchten, rauhen Riefen und etwa doppelt so breiten Rillen. Scheiden meist 3—6 mm lang, kurz-glockenförmig, seltener verlängert, mit schwarzer Binde am oberen Rande, zuweilen halb, sehr selten ganz schwarz; Riefen meist 3 furchig. Zähne aus bleibendem eiförmigen bis länglich-lanzettlichen Grunde grannenartig zugespitzt, ganz weiß oder dunkelfleckig oder, wie meistens, von einem dunklen Mittelstreifen durchzogen. Etwaige Äste mit schwarzer Asthülle. Ähre am Grunde von der obersten Stengelscheide umschlossen, 8—10 cm lang, schwarz, stachelspitzig, mit hohler Achse. — Nach der Beschaffenheit der Riefen 2 Formenreihen:

I. Riefen scharf zweikantig, mit deutlicher bis kräftiger Carinalfurche. Scheiden kurz glockenförmig.

1. Stengel über dem Grunde oder selbst noch in der Mitte mit einzelnen aufrechten Ästen.

var. *virgatum*.

2. Stengel bis 60 cm hoch, bis 3 mm dick, 9—12 riefig, am Grunde einzelne stengelähnliche Äste.

var. *elatum*.

3. Stengel über 30 cm hoch, 8 riefig. Riefen der Scheiden 5 furchig.

var. *Heuffleri*.

4. Stengel nur 10—16 cm hoch, 6—9 riefig. Scheiden ganz schwarz. Internodien hin und her gebogen. Alpenform.

var. *alpestre*.

II. Riefen stumpf zweikantig, mit schwacher Carinalfurche bis schwach gewölbt.

1. Stengel aufrecht, bis 1 m hoch, 8—12 riefig, spärlich und unregelmäßig ästig. Riefen nur mit undeutlichen Kieselhöckern besetzt, beinahe glatt. Scheiden kreiselförmig, kurz, mit schmalem schwarzen Saum; Zähne fünffurchig, schwarzbraun, weißhäutig gerandet. — Selten.

var. *Wilsoni*.

2. Stengel aufsteigend, bis 46 cm hoch, dünn, 6—9 riefig. Scheiden verlängert, untere zur Hälfte schwarz, obere mit schwarzem Saum; Zähne länglich-pfriemenförmig, schwarzbraun, weiß gerandet.

var. *arenarium*.

3. Stengel bis 32 cm hoch, blaßgrün, meist astlos, mit 8—9 bisweilen gewölbten durch Kieselknöpfchen oder breite quere

Kieselbänder rauhen Riefen. Scheiden fast ganz schwarz, verlängert. Zähne 3 furchig.

var. *affine*.

Mißbildungen:

1. Aus gemeinsamer oberster Scheide 2 gleichgebildete Stengelteile, jeder mit 2 Scheiden und 1 Ähre.

m. *biceps*.

2. An Stelle der Ähre sitzt dicht über der Ährenscheide eine normale Stengelscheide, welcher auf sehr verkürztem Internodium eine zweite folgt; erst die dritte ragt mit ihrer Basis aus der Ährenscheide heraus.

m. *proliferum*.

3. (Siehe *E. arvense*.)

m. *tortuosum*.

Hauptsächlich in den Tälern der Alpen und Karpaten, bis 2500 m ansteigend, nur spärlich im mitteldeutschen Gebirge, selten im norddeutschen Flachlande. Ost- und Westpreußen, Brandenburg, Schlesien, Thüringen, Harz, Bayern, Württemberg, Lothringen, Tirol, Schweiz, Böhmen. — April—Aug. (Fig. 59.)

*E. variegatum* Schleicher

11. Stengel rasig, niederliegend bis aufsteigend, 5—20 cm lang, nur 1—1,5 mm dick, meist astlos, grün, rauh, überwintert, mit 3, seltener 4 breit und flach gefurchten, auf den Kanten der Carinalfurchen durch Kieselhöcker rauhen Riefen. Rillen mit Querreihen von Kieselrosetten versehen, nicht tiefer als die Carinalfurchen der Riefen, so daß der Stengel 6—8 kantig erscheint. Scheiden kurz, allmählich erweitert, ganz schwarzbraun bis nur schwarz gesäumt, mit 3—4 dreifurchigen Riefen und 3—4 bleibenden, plötzlich lang pfriemenförmig zugespitzten, auf dem schwarzbraunen Mittelstreifen rauhen, breit weißberandeten Zähnen. Ähre von der obersten Stengelscheide am Grunde oder fast völlig umschlossen, meist 4—5 mm lang, eiförmig, meist schwärzlich. — Kleinste und dünnste der europäischen Arten. In feuchtem Sande, auf nassen Wiesen. In Kärnten gefunden, aber zweifelhaft ob noch vorhanden. Sonst in Europa nur von Island, Spitzbergen, Skandinavien und Rußland bekannt. — Mai—Juli. (Fig. 60.)

*E. scirpoides* Michaux

## 8. Familie: Lycopodiaceae.

Bei uns nur

Gattung: *Lycopodium* (L. pro parte) Brongn.

Unsere Lycopodien sind kleine, höchstens mittelgroße, immergrüne, meist kriechende, ausdauernde Krautgewächse mit kleinen, dicht spiralg oder quirlig gestellten Blättern. Sporangien einzeln

auf dem Grunde unveränderter Blätter oder besonders gestalteter, zu Ähren vereinigter Sporenblätter (Sporophylle). Sporen tetraëdrisch-kugelig.

I. Laubblätter an Stengel und Ästen gleich gestaltet.

A. Sporenblätter den Laubblättern gleich, an bestimmte Teile des Stengels gebunden, keine Ähre bildend. Stengel aufsteigend.

1. Stengel meist 10—20 cm hoch, wiederholt gabelig geteilt, mit fast gleich hohen, einen dichten Busch bildenden Ästen. Blätter derb, lineal-lanzettlich, zugespitzt, meist ganzrandig oder schwach gezähnt, bis 9 mm lang, 1,5 mm breit, gewöhnlich 8 reihig, meist aufrecht, sich deckend, dunkelgrün, matt glänzend, biegsam. An der Spitze der Zweige zuweilen bald abfallende Brutknospen vorhanden. Sporangien auf den mittleren Teil des Jahrestriebes beschränkt. — Ändert nur in der Länge und Stellung der Blätter ab, indem diese sämtlich oder teilweise dicht angepreßt oder abstehend, oder aufwärtsgekrümmt oder horizontal abstehend bis abwärtsgekrümmt sind. — An schattigen, feuchten Orten, in Brüchen, an alten Baumstümpfen, zwischen Felsblöcken. In der norddeutschen Ebene nur zerstreut, häufiger im Gebirge, bis 2000 m ansteigend. — Juli—Okt. (Fig. 61.) L. selago L.

B. Sporenblätter mehr oder minder abweichend von den Laubblättern gestaltet, zu endständigen Ähren vereinigt. Stengel über der Erde kriechend.

a) Sporenblätter kürzer als die Laubblätter. Sporangien öffnen sich mit einem der Blattfläche parallel verlaufenden Riß über ihren Scheitel.

2. Stengel weit kriechend, spärlich bewurzelt, mit aufrechten, locker gestellten, bis 30 cm hohen, einfachen bis wiederholt gegabelten Ästen. Laubblätter lineal-lanzettlich, stechend zugespitzt, bis 7 mm lang, fein gesägt bis fast ganzrandig, meist 5 reihig und locker gestellt, horizontal abstehend bis zurückgekrümmt, mit unterseits hervortretendem Mittelnerven. Sporenblätter nur 3 mm lang und breit, rundlich-eiförmig, kurz zugespitzt, zuletzt gelbbraun mit weißhäutigem, ausgefressen-gezähneltem Rande und zurückgekrümmter Spitze, etwas über doppelt so lang als das nierenförmige, gelbliche Sporangium. Ähren einzeln, ungestielt, bis 4 cm lang, etwa 3 mm dick, zylindrisch. — Wenig veränderlich.

Laubblätter kürzer, meist nur 5 mm lang, knorpelig zugespitzt, aufwärtsgekrümmt. Selten. var. pungens.

Mißbildungen: Durchwachsene Ähren, von einem Laubspieß überhöht; — 2 Ähren nebeneinander; — Ähren im mittleren oder unteren Teil ohne Sporangien.

Auf schattigen, feuchten Waldplätzen, Baumwurzeln, moosigen Felsblöcken, in Brüchen. Gesellig und wie vorige Art häufiger im Gebirge, bis 2000 m ansteigend. — Aug., Sept. (Fig. 62.)

(Schlangenmoos.) L. annotinum L.

3. Stengel weit kriechend, mit kriechenden Haupt- und meist zahlreichen, aufsteigenden bis aufrechten, meist 3—5 cm langen, einfachen oder unregelmäßig verzweigten Nebenästen. Laubblätter dicht vielzeilig, hell- bis gelblichgrün, lineal bis lineal-lanzettlich, in eine feine, zuletzt gekräuselte Borste ausgehend, 6—8 mm lang, an den kriechenden Achsen einseitwendig bogig aufwärtsgekrümmt, an den aufrechten mehr oder weniger abstehend und nach aufwärts gekrümmt, ganzrandig bis unregelmäßig fein gezähnt. Sporenblätter 3—4 mm lang, bis 2 mm breit, eiförmig bis breit-eiförmig, ebenso wie die Laubblätter feinborstig auslaufend, ausgefressen gezähnt, am Grunde des Rückens in eine häutige Leiste auslaufend, bei der Sporenreife strohgelb, abstehend. mehr als doppelt so lang als das Sporangium. Ähren meist zu 2—3, zylindrisch, bis 6 cm lang, getragen von einem mit gezähnelten Hochblättern (den Laubblättern ganz ähnlich) locker besetzten, bis 18 cm langen Achsenteil, welcher sich als ziemlich kahler Stiel scharf von dem reich beblätterten unteren Achsenteil abhebt.

Abänderungen kommen nur an den Ähren vor, indem die Anzahl derselben oder ihre Länge wechselt. — Mißbildungen:

1. Außer den normalen Ähren eine einzelne zuweilen bis an den Grund des Ährenstiels abgerückte Ähre.

m. *remotum*.

2. Ähnlich voriger; an Stelle der Ähre ein sehr verschieden gestalteter Laubsproß.

m. *frondescens*.

3. Einzelne oder alle Ähren mit Laubblättern; keine Sporangien.

m. *foliosum*.

4. Ähre mehr oder weniger tief gegabelt.

m. *furcatum*.

Bei uns am häufigsten vorkommende Art. Auf buschigen Wiesen, trockneren Mooren, an sonnigen Hängen, in lichterem Wäldern (besonders Nadelwald), in der Ebene wie im Gebirge, bis über 2000 m ansteigend; gesellig. — Juli, Aug. (Fig. 63.)

**L. clavatum** L.

b) Sporenblätter so lang oder etwas länger als die Laubblätter. Sporangien auf der dem Sporenblatt zugekehrten Seite etwa in halber Höhe mit Querspalt sich öffnend.

4. Stengel kurz kriechend, durch zahlreiche Wurzeln am Boden haftend. jährlich meist nur einen sich aufrichtenden, kurzen Sproß treibend. Laubblätter bis 7 mm lang, lineal-pfriemlich, ganzrandig, am Rande durchsichtig; an dem kriechenden Stengel alle einseitig aufwärtsgebogen, bei dem aufgerichteten Sproß allseitig abstehend mit einwärts gebogener Spitze. Sporenblätter bis 8,5 mm lang, aus eiförmigem, gezähneltem Grunde schmal-lanzettlich, in eine sparrig abstehende Spitze ausgehend, das Sporangium weit über-

ragend. Ähre undeutlich, als schopfige Anschwellung des sproßendes erscheinend. Sporangien quereoval. — Ändert kaum ab. — An Mißbildungen kommen verschiedengradige Teilungen des Ährensprosses sowie durchwachsene Ähren vor. — Auf feuchtem moorigen Sandboden, im Schlamm an Ufern, Torfstichen, in der Ebene wie im Gebirge, bis 1500 m ansteigend; meist gesellig. Durch das ganze Gebiet zerstreut, im südl. Teil mehr auf die Gebirge beschränkt. — Aug.—Okt. (Fig. 64.)

#### L. inundatum L.

II. Laubblätter verschieden gestaltet. Blätter der Stengel und der ährentragenden Hauptäste gleichgestaltet, spiralig angeordnet; diejenigen der flach zusammengedrückten Nebenäste gekreuzt-gegenständig, 4 reihig: 2 Reihen randständige, gekielte und 2 Reihen flächenständige, nicht gekielte, zum Teil fast bis zu ihrer Spitze angewachsene Blätter. Flächenblätter der Rückenseite etwas größer als die der Unterseite. Sporenblätter zu Ähren vereinigt. Sporangien über den Scheitel muschelförmig zweiklappig aufspringend.

5. Stengel unterirdisch, aber in geringer Tiefe, bis 5 cm, weit kriechend, zahlreiche oberirdische, bis 40 cm lange, wiederholt gabelig verzweigte, grüne Äste entwickelnd. Laubblätter der Stengel und Hauptäste lineal-lanzettlich, zugespitzt, ganzrandig, bis 3 mm lang, 1 mm breit, frei, ziemlich entfernt gestellt; diejenigen der Nebenäste bis 4 mm lang, lanzettlich, zugespitzt, zum nächstunteren herablaufend. Ähren zu 2—6, selten einzeln, 1—2,5 cm lang, 2,5—3 mm dick, zylindrisch, auf 1—12 cm langen, ein- oder mehrfach gegabelten, mit lineal-lanzettlichen, ziemlich lockerstehenden Hochblättern besetzten Stielen. Sporenblätter etwa 3 mm lang, 2 mm breit, eiförmig oder breit-eiförmig, plötzlich kurz zugespitzt, fein gezähnt, zuletzt bräunlich mit blasserem Rande, die Sporangien nur mit dem zugespitzten Teil überragend. — Aug., Sept.

#### L. complanatum L.

Es werden 2 Hauptformen unterschieden:

A. Größere, kräftigere Form, grasgrün bis zuletzt gelblichgrün. Oberirdische Triebe mit fächerartig ausgebreiteten Seitenzweigen. Mitteltriebe ährenlos, unbeschlossen weiterwachsend, nur die Seitentriebe Ähren tragend. Sterile Zweige bis 3 mm breit, mit schwach gewölbter Ober- und entsprechend gehöhlter Unterseite. Randständige Blätter mit den freien Spitzen abstehend und wieder einwärts gekrümmt, breiter als die angedrückten Flächenblätter, von denen die der Zweigunterseite wieder kleiner sind als die der Oberseite.

Mißbildungen:

1. Ähren einzeln oder zu 2—3 an Zweigen mit Laubblättern.  
m. fallax.

2. Ährenstiel an seinem Grunde gegabelt, daher 2 Stiele mit ihren normalen Ähren.

m. **fasciculatum.**

3. Ähren von einem bis 6,5 cm langen, den Ährenstielen in Form und Beblätterung gleichen Triebe durchwachsen, welcher ab und zu eine zweite endständige oder wieder durchwachsene Ähre trägt.

m. **proliferum.**

Nicht häufig. Vorherrschende Form im nordöstl. Teil unseres Gebietes, einschließlich Brandenburg, Sachsen, Schlesien, Mähren, Böhmen. Weiter westlich sehr selten oder ganz fehlend (Baden, Elsaß-Lothringen). Meist gesellig, in mäßig feuchten, moosigen Wäldern (besonders Nadelw.), auf Heiden; im Gebirge bis 1600 m ansteigend. (Fig. 65.)

Subspecies **L. anceps** Wallroth

B. Oberirdische Triebe meist niedriger und schlanker, graugrün, mit dicht büscheligen, nur 1,5 mm breiten, auf der Unterseite flachen oder etwas gewölbten, auf der Oberseite stärker gewölbten (bisweilen fast stumpf-dreiseitigen), aufrechten, mehr oder weniger gleichhohen Seitenzweigen. Der Mitteltrieb durch Ährenentwicklung abgeschlossen. Randblätter mit fast gerader Spitze, nicht auffallend breiter als die hier weniger wie bei der vorigen Form an Größe ungleichen Flächenblätter. — Ändert ab:

1. Sterile Zweige reichlich 2 mm breit, deutlich flachgedrückt. Übergangsform zu *L. anceps*.

var. **subanceps.**

2. Ährenstiel und Ähren sehr verkürzt, letztere selten über 8 mm lang.

var. **brachystachyum.**

Mißbildungen:

1. Ähren bis zu  $\frac{2}{3}$  gegabelt oder fingerförmig 3 spaltig.

m. **bi-, triceps.**

2. Ähren durchwachsen.

m. **proliferum.**

3. Unter der normalen endständigen Ähre, etwa 1 cm tiefer eine etwa 7 mm lange, gestielte Ähre; etwa 1 cm unter dieser 3 fast quirlig gestellte, 3—4 mm lange, ganz kurz gestielte Ähren.

m. **pseudo-verticillatum.**

4. Ährenstiel wiederholt gegabelt, aber nur ein Teil der Zweige Ähren tragend, die übrigen ohne Ähren, mehr oder weniger verlängert, unverzweigt oder ein- bis mehrmals gegabelt mit dicht spiralförmig stehenden Blättern.

m. **frondescens.**

Im Nordwesten und Westen unseres Gebietes vorherrschend, nach Osten seltener werdend, in Mähren ganz fehlend.

Subspecies *L. chamaecyparissus* A. Braun

6. Stengel meist oberirdisch kriechend, mit aufrechten, vom Grunde aus wiederholt gabelig verzweigten Ästen. Die aufrechten, parallelen, ziemlich gleichhohen Zweige 2—8 cm hohe Büschel bildend. Hauptäste spiralig dicht beblättert, ihre obersten, ährentragenden Gabelungen meist mit 3 gliederigen Quirlen von Laubblättern besetzt. Nebenzweige flachgedrückt, oberseits gewölbt, unterseits 2 furchig mit 2 gliederigen, locker anliegenden Blattquirlen, deren Randblätter scharf gekielt, lanzettlich, spitz, sichelförmig nach innen gekrümmt und nur wenig größer als die Flächenblätter sind, von denen diejenigen der Oberseite nur wenig größer als die fast ganz freien, angedrückten Blätter der Unterseite sind. Ähren einzeln an der Spitze etwas verlängerter, gegabelter Zweige, ungestielt, bis 1,5 cm lang; ährentragende Zweige etwas lockerer mit in abwechselnden 3 zähligen Quirlen angeordneten Laubblättern versehen. Sporenblätter breit-eiförmig, allmählich stumpf zugespitzt, zuletzt mit der Spitze abstehend, gezähnt, die Sporangien um das Doppelte überragend. — Auf kurzgrasigen Triften und moosigen Felsen der Alpen, Karpaten und Sudeten, von 1300—2800 m, nur vereinzelt in die Mittelgebirge: Vogesen, Schwarzwald, Sauerland, Rhön, Harz, Thüringer, Böhmer- und Bayrischer Wald hinabsteigend. — Aug., Sept. (Fig. 66.)

*L. alpinum* L.

### 9. Familie: Selaginellaceae.

Nur die

Gattung: *Selaginella* (P. B.) Spring.

Kleine krautige immergrüne Gewächse mit schlankem, bei unseren Arten meist kriechendem, einfach oder wiederholt gabelig verzweigtem Stengel und kleinen, flachen Blättern. Blätter meist dicht angeordnet, ungeteilt, einnervig, unmittelbar über der Basis mit einem kleinen, meist frühzeitig vertrocknenden Blatthäutchen versehen. Sporangien mit 2 schichtiger ringloser Wand, bei den Makrosporangien 3- oder 4 klappig, bei den Mikrosporangien 2 klappig sich öffnend. Makrosporangien durch die Makrosporen 3—4 knöpfig ausgebaucht; Mikrosporangien kleiner, kugelig. Sporen tetraëdrisch-kugelig.

I. Blätter sämtlich gleichgestaltet, allseitig abstehend.

1. Stengel kurz kriechend, mit den fadenförmigen, 3—5 cm langen, mit den Spitzen aufsteigenden Ästen lockere Rasen bildend. Blätter 1—3 mm lang, lanzettlich bis eiförmig-lanzettlich, spitz, mit mehr oder minder zahlreichen fransenartigen Zähnen, mit undeutlichem Mittelnerven, spiralig, stellenweise quirlig angeordnet, nur gegen die Spitzen der nächstjährigen Ährentriebe hin dicht, sonst locker

gestellt, an den 3—12, selten bis 20 cm hohen Ährentrieben gelblich, sonst dunkelgrün. Ähren einzeln, gedunsen-zylindrisch, stumpf. 1,5—3, selten bis 5 cm lang. Sporenblätter den Laubblättern ähnlich, aber bis 5 mm lang, gröber fransig-gezähnt. Makrosporangien 4 knöpfig; Mikrosporangien fast nierenförmig. — *Lycop. inundatum* ähnlich. — Auf moosigen Alpentriften, an steinigen Hängen der Alpen und Voralpen, von etwa 900—2700 m; nur ganz vereinzelt in die Ebene (München, Augsburg) hinabsteigend. Alpen, Jura, Schwarzwald, Harz, Riesengebirge, Gesenke, Tatra, Karpaten. — Juli, Aug.

*S. selaginoides* (L.)

II. Laubblätter von zweierlei Größe und Form; 2 Reihen kleinerer Oberblätter auf der Oberseite des Stengels genähert, seitlich abstehend 2 Reihen größerer Unterblätter. Sporenblätter gleichgestaltet, vierzeilig. Ähren fast zylindrisch, auf den Seitenzweigen endständig.

2. Stengel bis 20 cm weit kriechend, fadenförmig, reich verzweigt, vielfach wurzelnd, große und dichte Rasen bildend. Blätter in 2 zähligen, sich schief kreuzenden Quirlen. Unterblätter bis 2,5 mm lang, 1,5 mm breit, länglich-eiförmig mit etwas stärker entwickelter vorderer Hälfte, am Rande sehr schwach fein gezähnt, schwach glänzend, meist rechtwinklig abstehend oder schwach zurückgebogen. Oberblätter etwa  $\frac{1}{2}$  so groß, der Zweigoberfläche angedrückt, eiförmig-lanzettlich mit einwärts gekrümmter Spitze, am Grunde ganzrandig, sonst wie die Unterblätter gesägt. Ähren endständig auf aufsteigenden, einfachen oder gegabelten, 1—3,5 cm hohen, locker mit sich kreuzenden Paaren gleichgestalteter, länglich-eiförmiger, stumpflicher Blätter besetzten Trieben, bis 3 cm lang. Sporenblätter eiförmig, zugespitzt, gegen die Spitze der Ähre hin allmählich gedrängter stehend bis dachziegelig deckend. Makrosporangien meist mehrere, im unteren Teil der Ähre, selten vereinzelt auch im oberen Teil zwischen den Mikrosporangien, 3 bis 4 knöpfig; Mikrosporen dick-nierenförmig bis fast eiförmig. — Auf feuchtem, moosigem Boden, an Felsen, Mauern, auf Grasplätzen, Grabenrändern, zuweilen weite Strecken überziehend. In den Alpen und Voralpen und den südl. Karpaten, bis über 2000 m ansteigend, selten in die vorgelagerten Ebenen (Augsburg, Passau, Wien, Preßburg) hinabsteigend. — Juni, Juli. (Fig. 67.)

*S. helvetica* (L.)

10. Familie: **Isoëtaceae.**

Nur die

Gattung: *Isoëtes* L. (Brachsenkraut).

Die dicht spiralig dem Stamm angesetzten Blätter stets in 3 Formkreisen: die im äußeren Ring stehenden haben nur Makrosporangien, weiter nach innen folgen solche mit Mikrosporangien;

den inneren Ring nehmen kürzere, sporenlose Blätter, den Übergang zum nächsten Jahrgang vermittelnd ein. Die Arten dieser Gattung werden nach ihrer Lebensweise, je nachdem sie ganz untergetaucht, in flachen Gewässern, an periodisch austrocknenden Orten, oder an ganz trockenen Orten leben, eingeteilt. Unsere beiden Arten gehören zu der 1. Gruppe stets untergetauchter Isoëtes, mit geräumigen Luftkanälen, dicker Außenwand, ohne Spaltöffnungen, der Stamm von 2, sehr selten 3, unten sich vereinigenden Furchen durchzogen, 2-, bzw. 3 lappig, niedergedrückt-kugelig. Immergrün.

1. Blätter zahlreich, an kräftigen Pflanzen bis über 70, nach dem Scheitel hin allmählich, zunächst nur sehr wenig, dann ziemlich plötzlich fast stielrund zugespitzt, auf der Bauchseite flachrinnig mit abgerundeten Rändern, etwa 3—16 cm (bis 47 cm) lang, 2,5 mm dick, steif, dunkelgrün, mit hellerem Scheidenteil. Scheidenteile sich nur locker deckend. Ligula herzförmig, so lang als breit. Segel nur das obere Drittel der Sporangienrube deckend. Makrosporen mit höckerigen, ab und zu anastomosierenden, leistenartig verlängerten Erhöhungen. Mikrosporen glatt, nur mit deutlicher Bauchkante. — Ändert in der Form der Blätter ab; man unterscheidet gerade, aufrechte, sichelförmig gekrümmte und solche, welche einen vollständigen Kreis und darüber bilden. — Auf dem sandigen Grunde kleinerer Seen und Teiche in einer Wassertiefe bis zu 2 m, selten tiefer; oft gesellig. Hauptsächlich nur in den Küstenteilen Norddeutschlands: Schleswig-Holstein, Lauenburg, Hannover, Mecklenburg, Pommern, Ost- und Westpreußen; nur vereinzelt im Riesengebirge, Böhmerwald, Schwarzwald, Vogesen, Oberbayern, Salzburg. — Juli—Sept. (Fig. 68.)

#### **J. lacustris L.**

2. Blätter weich, hellgrün, durchscheinend, dünner und weniger zahlreich als bei voriger Art, allmählich lang und fein zugespitzt, im Wasser trichterförmig auseinanderstehend, beim Herausnehmen in einzelnen Büscheln aneinanderhaftend. Makrosporen dicht mit ziemlich langen, dünnen, sehr zerbrechlichen Stacheln versehen; Mikrosporen glatt wie bei voriger Art. — Seltener als vorige Art, mehr vereinzelt und mehr auf torfigem, schlammigem Grunde, nur selten über 1 m tief. Zerstreut: Westpreußen, Pommern, Holstein, Böhmerwald, Schwarzwald, Vogesen, Schweiz (Kanton Tessin). — Juli—Sept.

#### **J. echinospora Durieu**

## Bryologische Literatur.

- Bischoff, Bemerkungen über d. Lebermoose. Acta Acad. Caes. Leop. Carol. 1835.
- Campbell, The structure and development of the Mosses and Ferns. London 1895.
- Dumortier, B., Hepaticae Europaeae. Brüssel 1874.
- Ekart, D. Th. Ph., Synopsis Jungermanniarum in Germania vicinisque terris hucusque cognitarum fig. illustrata. Coburgi 1832.
- Göbel, K., Organographie der Pflanzen<sup>1)</sup>. Die Archegoniaten. A. Bryophyten S. 235—386. I. Lebermoose S. 245—338. Jena 1900.
- Die Muscineen. Encyklopädie der Naturwiss. Breslau 1882.
- Gottsche, C. M., Lindenbergh, J. B. G. u. Nees von Esenbeck, C. G., Synopsis Hepaticarum. Hamburgi 1844.
- Hooker, W. J., British Jungermanniae. Mit Abbild. London 1813—1816.
- Hübener, J. W. P., Hepaticologia Germanica. Mannheim 1834.
- Leitgeb, H., Untersuchungen über die Lebermoose. 4 Bände. 1874—1881.
- Limpricht, K., Die Lebermoose, in Band I der Kryptogamenflora von Schlesien. 1876.
- Loeske, Moosflora des Harzes.
- Müller, K. (Freiburg), Die Lebermoose, in Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Band VI. Bisher erschienen 17 Lieferungen. Leipzig 1906—1913.
- Müller, K. (Freiburg), Monographie der Lebermoosgattung Scapania. Abh. d. Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturforscher. Bd. LXXXIII.
- Nees von Esenbeck, C. G., Naturgeschichte der Europäischen Lebermoose. 4 Bände. Berlin 1833, 1836, Breslau 1838.
- Schiffner, V., Die Lebermoose, in Engler und Prantls „Natürliche Pflanzenfamilien“. Leipzig 1893.
- Schimper, W. Ph., Recherches anatomiques et morphologiques sur les Mousses. 1848.
- Histoire naturelle des Sphaignes. Mémoires présentés par divers savants a l'académie des sciences. Band 15. Paris 1858.
- Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Torfmoose. Stuttgart 1858. M. 27 Taf.
- Stephani, F., Deutschlands Jungermannien in Abbildungen nach der Natur. Bot. Verein Landshut 1879.
- Species hepaticarum.
- Sturm, Deutschlands Flora in Abbildungen. II. Abt., 1798—1839. Nürnberg.
- Warnstorf, C., Die Lebermoose, in „Kryptogamen-Flora der Mark Brandenburg“. Band I. Leipzig 1903.
- Sphagnales-Sphagnaceae (Sphagnologia universalis) in A. Engler „Das Pflanzenreich“. Leipzig.

<sup>1)</sup> Erscheint jetzt in II. Auflage.

## Verzeichnis der Arten und Abbildungen.

Artennamen und deren Synonyma in alphabetischer Reihenfolge nebst Hinweis auf die zugehörigen Figuren nach Seitenzahl und fortlaufender Nummer. Die Synonyma sind durch kursiven Druck der Gattungsnamen kenntlich gemacht.

Erste Zahl: Seitenzahl; zweite, fettgedruckte Zahl: Fortlaufende Nummer; dritte Zahl bzw. Zahlen: Seitenzahl der Figurentafeln; vierte, kursive Zahlen: Fortlaufende Nummern in den Figurentafeln.

- acuta** (*Jungerm.*) 148 **170**.  
 — (*Jungerm.*) 150 **176**.  
 — (*Lophoz.*) 148 **170**.  
**acutifolium** (*Sphagn.*) 63 **31** 41  
*1—3, 6—1257 66—6773 68—70*.  
 — *v. fuscum* (*Sphagn.*) 61 **28**.  
 — *v. plumosum* (*Sphagn.*) 62 **30**.  
 — *v. quinquefarium* (*Sphagn.*) 61 **29**.  
 — *v. robustum* (*Sphagn.*) 59 **25**.  
 — *v. roseum* (*Sphagn.*) 59 **25**.  
 —  $\zeta$  *rubellum* (*Sphagn.*) 60 **27** 57  
*55—57*.  
 —  $\gamma$  *tenellum* (*Sphagn.*) 60 **27** 57  
*55—57*.  
 —  $\epsilon$  *tenuis* (*Sphagn.*) 59 **24**.  
**acutiforme**  $\delta$  *gracile* (*Sphagn.*) 60 **26**.  
**adusta** (*Cesia*) 154 **186**.  
**adustum** (*Gymnomitr.*) 154 **186**.  
**adustus** (*Sarcoscyph.*) 156 **193**.  
**aequiloba** (*Jungerm.*) 125 **128** 123  
*216*.  
 — (*Martinel.*) 125 **128** 123 *216*.  
 — (*Plagioch.*) 125 **128** 123 *216*.  
 — (*Radula*) 125 **128** 123 *216*.  
 — (*Scapan.*) 125 **128** 123 *216*.  
**albescens** (*Cephalozia*) 157 **196** 147  
*267*.  
 — (*Jungerm.*) 157 **196** 147 *267*.  
 — (*Pleuroclada*) 157 **196** 147 *267*.  
**albicans** (*Diplophyll.*) 120 **120** 123  
*202 203*.  
 — (*Jungerm.*) 120 **120** 123 *202 203*.  
**alpestris** (*Jungerm.*) 143 **162**.  
 — (*Lophoz.*) 143 **162**.  
**alpicola** (*Cephalozia*) 142 **160**.  
**alpina** (*Cesia*) 154 **188**.  
 — (*Lumularia*) 83 **54** 77 87 *116* bis  
*118*.  
 — (*Sauteria*) 83 **54** 77 87 *116—118*.  
**alpinum** (*Gymnomitr.*) 154 **188**.  
**alpinus** (*Sarcoscyph.*) 154 **188**.  
**angulosa** *v. Dumortieri* (*Fossombr.*)  
 164 **209**.  
**anomala** (*Haploz.*) 112 **107**.  
 — (*Jungerm.*) 112 **107**.  
**anomalus** (*Leioscyph.*) 112 **107**.  
 — (*Leptoscyph.*) 112 **107**.  
**apiculata** (*Marsupel.*) 153 **182** 147  
*260 261*.  
**aquatica** (*Marsupel.*) 153 **185**.  
 — (*Jungerm.*) 153 **185**.  
**arenaria** (*Jungerm.*) 129 **136**.  
**asperifolia** (*Cephaloziel.*) 160 **202**.  
**asplenioides** (*Jungerm.*) 105 **96** 107  
*157—160*.  
 — (*Plagioch.*) 105 **96** 107 *157* bis  
*160*.  
**asprella** (*Cephaloz.*) 160 **202**.  
**atrovirens** (*Haploz.*) 137 **151** 135  
*242*.  
 — (*Jungerm.*) 137 **151** 135 *242*.  
**attenuata** (*Barbiloph.*) 102 **89**.  
 — (*Jungerm.*) 102 **89**.  
 — (*Lophozia*) 102 **89**.  
**auriculatum** (*Sphagn.*) 52 **17** 57 62  
 bis 65.  
**Austini** (*Sphagn.*) 42 **1** 41 *14—16*.  
**autumnalis** (*Jamesoniell.*) 112 **106**.  
 — (*Jungerm.*) 112 **106**.  
**badensis** (*Jungerm.*) 150 **176**.  
 — (*Lophoz.*) 150 **176**.

- bantryensis (*Jungerm.*) 150 175.  
 — (*Lophoz.*) 150 175.  
 barbata (*Barbiloph.*) 101 86 99 151.  
 — (*Jungerm.*) 101 86 99 151.  
 — (*Lophoz.*) 101 86 99 151.  
 — v. attenuata (*Jungerm.*) 102 89.  
 — v. Floerkei (*Jungerm.*) 102 88.  
 — v. lycopodioid. (*Jungerm.*) 100 84.  
 — v. quinquent. (*Jungerm.*) 104 93.  
 — v. Schreberi (*Jungerm.*) 101 86 99 151.  
 barbifrons (*Grimald.*) 80 48 77 106 107.  
 Bartlingii (*Jungerm.*) 125 129.  
 — (*Martinel.*) 125 129.  
 — (*Plagioch.*) 125 129.  
 — (*Scapan.*) 125 129.  
 Baueri (*Jungerm.*) 130 138.  
 Bauेरiana (*Barbiloph.*) 100 85.  
 — (*Jungerm.*) 100 85.  
 — (*Lophoz.*) 100 85.  
 bicrenata (*Jungerm.*) 132 143.  
 — (*Lophoz.*) 132 143.  
 bicuspidata (*Cephaloz.*) 127 132.  
 — (*Jungerm.*) 127 132.  
 bicuspidatus (*Trigonanith.*) 127 132.  
 bidentata (*Jungerm.*) 139 153 147 244 245.  
 — (*Lophocol.*) 139 153 147 244 245.  
 —  $\beta$  bicuspidata (*Lophocol.*) 145 167.  
 bifida (*Cephalozia*) 161 204.  
 — (*Jungerm.*) 161 204.  
 bifurca (*Riccia*) 71 39.  
 Bischoffii (*Riccia*) 68 32 73 71 75.  
 — v. montana (*Riccia*) 68 32 73 71 75.  
 Blyttii (*Calycul.*) 90 67.  
 — (*Dilaena*) 90 67.  
 — (*Diplolaena*) 90 67.  
 — (*Diplomit.*) 90 67.  
 — (*Jungerm.*) 90 67.  
 — (*Moerckia*) 90 67.  
 — (*Pallavicin.*) 90 67.  
 Bonjeani (*Fimbriar.*) 78 45 77 104 105.  
 borealis (*Cephaloz.*) 128 134.  
 Breidleri (*Alicul.*) 142 161.  
 — (*Nardia*) 142 161.  
 brevissima (*Acolea*) 154 186.  
 byssacea (*Cephalozia*) 161 203.  
 — (*Jungerm.*) 161 203.  
 caespiticia (*Haploz.*) 136 148.  
 — (*Jungerm.*) 136 148.  
 — (*Solenost.*) 136 148.  
 calycina (*Jungerm.*) 93 72.  
 — (*Pellia*) 93 72.  
 canaliculata (*Riccia*) 81 49 77 109 bis 111.  
 — (*Ricciel.*) 81 49 77 109—111.  
 capitata (*Jungerm.*) 129 136.  
 catenulata (*Cephalozia*) 143 163.  
 — v. laxa (*Jungerm.*) 127 133.  
 cavifolia (*Jungerm.*) 119 119 123 197 bis 201.  
 — (*Lejeunea*) 119 119 123 197 bis 201.  
 ciliare (*Ptilidium*) 96 79 99 140 bis 141.  
 ciliaris (*Jungermannia*) 96 79 99 140 141.  
 ciliata (*Riccia*) 69 33 73 72—74.  
 —  $\gamma$  intumescens (*Riccia*) 69 34.  
 collaris (*Jungerm.*) 148 170.  
 compacta (*Jungerm.*) 126 130 135 217.  
 — (*Plagioch.*) 126 130 135 217.  
 — (*Scapan.*) 126 130 135 217.  
 compactum (*Sphagn.*) 45 7 57 58 bis 60.  
 — v. rigidum (*Sphagn.*) 45 7 57 58—60.  
 complanata (*Jungerm.*) 116 114 117 187—189.  
 — (*Radula*) 116 114 117 187—189.  
 communis  $\beta$  macrior (*Sphagnoecet.*) 111 105.  
 —  $\gamma$  vegetior (*Sphagnoecet.*) 114 110 117 175 176.  
 commutata (*Jungerm.*) 132 143.  
 — (*Marchant.*) 78 44 77 102 103.  
 — (*Marsupel.*) 153 184.  
 — (*Preissia*) 78 44 77 102 103.  
 commutatus (*Sarcoscyph.*) 153 184.  
 compressa (*Alicul.*) 111 104.  
 — (*Jungerm.*) 111 104.  
 — (*Mesophyl.*) 111 104.  
 concinnata (*Acolea*) 151 178 147 258 259.  
 — (*Cesia*) 151 178 147 258 259.  
 — (*Jungerm.*) 151 178 147 258 259.  
 concinnatum (*Gymnomitr.*) 151 178 147 258 259.  
 — v. obtusum (*Gymnomitr.*) 152 181.

- condensata* (*Cesia*) 153 182 147 260 261.  
 — (Marsupel.) 129 137.  
*condensatum* (*Gymnomitr.*) 129 137.  
*conferta* (*Marsupel.*) 154 187.  
*conica* (*Fegatel.*) 75 42 73 77 89 bis 95.  
 — (*Marchant.*) 75 42 73 77 89—95.  
*conicus* (*Conoceph.*) 75 42 73 77 89 bis 95.  
*conjugata* (*Metzger.*) 85 59.  
*connivens* (*Blepharost.*) 141 158 147 250—252.  
 — (*Cephalozia*) 141 158 147 250 bis 252.  
 — (*Jungerm.*) 141 158 147 250 bis 252.  
 — (*Trigonanth.*) 141 158 147 250 bis 252.  
*contortum* (*Sphagn.*) 53 18.  
 —  $\beta$  rufescens (*Sphagn.*) 51 15.  
 — v. subsecundum (*Sphagn.*) 52 16 49 57 36—40.  
*coralloides* (*Acolea*) 152 180.  
 — (*Cesia*) 152 180.  
 — (*Gymnomitr.*) 152 180.  
*cordata* (*Jungerm.*) 146 168 147 253 254.  
*cordifolia* (*Haploz.*) 138 152 147 243.  
 — (*Jungerm.*) 138 152 147 243.  
 — (*Solenostoma*) 138 152 147 243.  
*crassiflora* (*Cephaloz.*) 142 160.  
*crenulata* (*Haploz.*) 133 144 135 229 230.  
 — (*Jungerm.*) 133 144 135 229 230.  
 — (*Nardia*) 133 144 135 229 230.  
 — (*Solenostoma*) 133 144 135 229 230.  
*crenulatus* (*Eucalyx*) 133 144 135 229 230.  
*cristata* (*Fossombr.*) 163 208.  
 — (*Jungerm.*) 163 208.  
*cruciata* (*Lunul.*) 72 40 73 77.  
 — (*Marchant.*) 72 40 73 77.  
*crystallina* (*Riccia*) 81 51 77 113.  
*curta* (*Jungerm.*) 124 126 123 213.  
 — (*Martinel.*) 124 126 123 213.  
 — (*Plagioc.*) 124 126 123 213.  
 — (*Radula*) 124 126 123 213.  
 — (*Scapan.*) 124 126 123 213.  
*curvifolia* (*Cephalozia*) 130 138 135 221.  
 — (*Nowellia*) 130 138 135 221.  
*curvifolius* (*Trigonanth.*) 130 138 135 221.  
*curvula* (*Jungerm.*) 143 162.  
*cuspidata* (*Lophocol.*) 145 167.  
*cuspidatum* (*Sphagn.*) 54 20 57 47 bis 51.  
 —  $\delta$  majus (*Sphagn.*) 50 13.  
 —  $\gamma$  speciosum (*Sphagn.*) 47 10.  
*cymbifolium* (*Sphagn.*) 43 3 41 49 2 19—31.  
 —  $\delta$  compactum (*Sphagn.*) 44 5 49 32.  
 — v. congestum (*Sphagn.*) 44 5 49 32.  
 — v. medium (*Sphagn.*) 44 5 49 32.  
 — v. papillosum (*Sphagn.*) 43 2 49 17 18.  
 —  $\beta$  purpurascens (*Sphagn.*) 44 5 49 32.  
*deflexa* (*Jungerm.*) 103 91 107 155.  
*deflexum* (*Mastigob.*) 103 91 107 155.  
 — (*Pleuroschisma*) 103 91 107 155.  
*densa* (*Jungerm.*) 131 140.  
*densifolius*  $\gamma$  fascicularis (*Sarcoscyph.*) 153 184.  
*denudata* (*Jungerm.*) 111 105.  
*denudatum* (*Odontoschis.*) 111 105.  
*dilatata* (*Frull.*) 115 112 117 180 bis 185.  
 — (*Jungerm.*) 115 112 117 180 bis 185.  
*divaricata* (*Cephalozia*) 161 203.  
 — (*Cephalozia*) 161 204.  
 — (*Cephalozia*) 162 205.  
 — (*Cephaloziel.*) 161 204.  
 — (*Cephaloziel.*) 162 205.  
 — (*Jungerm.*) 161 203.  
*Douini* (*Cephaloziel.*) 160 202.  
*Dumortieri* (*Fossombr.*) 164 209.  
*Dusenii* (*Sphagn.*) 55 22.  
*Ehrharti* (*Sarcoscyph.*) 155 191.  
 —  $\beta$  aquaticus (*Sarcoscyph.*) 153 185.  
*elachista* (*Cephalozia*) 160 200.  
 — (*Cephaloziel.*) 160 200.  
 — (*Jungerm.*) 160 200.  
*emarginata* (*Jungerm.*) 155 191.  
 — (*Nardia*) 155 191.  
 — (*Marsupel.*) 155 191.  
 —  $\beta$  aquatica (*Jungerm.*) 153 185.  
*endiviaefolia* (*Pellia*) 93 72.  
*epicarpa* (*Riccia*) 70 37.

- epiphylla (*Jungerm.*) 92 70 87 163  
   137 277 278.  
 — (Pellia) 92 70 87 163 137 277  
   278.  
 — b. Neesiana (*Pellia*) 92 71.  
 excisa (*Jungerm.*) 129 136.  
 — (Lophoz.) 129 136.  
 exsecta (*Jungerm.*) 104 94 147 263.  
 — (Lophoz.) 104 94 147 263.  
 exsectiforme (*Diplophyll.*) 105 95.  
 exsectiformis (*Jungerm.*) 105 95.  
 — (Sphenolob.) 105 95.  
 exsectus (Sphenolob.) 104 94 147  
   263.  
 exsectum (*Diplophyll.*) 104 94 147  
   263.  
**Fabroniana** (*Pellia*) 93 72.  
 fallax (Sphagn.) 48 12.  
 fimbriatum (Sphagn.) 46 9 49 33 bis  
   35.  
 Floerkei (*Barbiloph.*) 102 88.  
 — (*Jungerm.*) 102 88.  
 — (Lophoz.) 102 88.  
 Flotowiana (*Cordaea*) 91 68.  
 — (*Jungerm.*) 139 154.  
 — (Moerckia) 91 68.  
 — (*Pallavicin.*) 91 68.  
 Flotowianus (Harpanth.) 139 154.  
 fluitans (Cephalozia) 144 166.  
 — (*Jungerm.*) 144 166.  
 — (*Riccia*) 81 49 77 109—111.  
 — (*Ricciel.*) 81 49 77 109—111  
 —  $\beta$  canaliculata (*Riccia*) 81 49 77  
   109—111.  
 fragilifolia (Frullan.) 116 113 117  
   186.  
 fragrans (*Asterella*) 79 47.  
 — (Fimbriar.) 79 47.  
 — (Grimald.) 80 48 77 106 107.  
 — (*Marchant.*) 79 47.  
 — (*Marchant.*) 80 48 77 106 107.  
 Francisci (Cephaloz.) 128 134.  
 — (*Jungerm.*) 128 134.  
 — (*Trigonanth.*) 128 134.  
 Funckii (*Jungerm.*) 155 190.  
 — (Marsupel.) 155 190.  
 — (*Sarcoscyph.*) 155 190.  
 furcata (*Jungerm.*) 89 65 87 136.  
 — (Metzgeria) 89 65 87 136.  
 furcatum (*Echinomit.*) 89 65 87 136.  
 fuscum (Sphagn.) 61 28.  
 geoseypha (Alicul.) 110 102.  
 Girgensohnii (Sphagn.) 59 24.  
 —  $\epsilon$  roseum (*Sphagn.*) 59 25.  
 glauca (*Riccia*) 70 35.  
 —  $\gamma$  minima (*Riccia*) 71 38.  
 Göppertiana (*Jungerm.*) 143 162  
 gracilis (*Jungerm.*) 102 89.  
 — (Lophoz.) 102 89.  
 grandiretis (*Jungerm.*) 128 135.  
 — (Lophoz.) 128 135.  
 grandis (Peltolepis) 83 55.  
 — (*Sauteria*) 83 55.  
 graveolens (Geocal.) 126 131 135 218  
   219.  
 — (*Jungerm.*) 126 131 135 218 219.  
 — (*Saccogyna*) 126 131 135 218  
   219.  
 gypsacea (Lophoz.) 150 176.  
 gypsophilum (*Diplophyllum*) 158 199  
   163 273.  
 gypsophilus (*Sphenolobus*) 158 199  
   163 273.  
**Hampeana** (Cephaloziel.) 162 205.  
 — (*Jungerm.*) 162 205.  
 Hatscheri (Lophoz.) 100 85.  
 Helleriana (*Jungerm.*) 152 179.  
 — (Lophoz.) 152 179.  
 Hellerianum (*Diplophyll.*) 152 179.  
 Hellerianus (*Prionolob.*) 152 179.  
 — (Sphenolob.) 152 179.  
 hemisphaerica (*Grimald.*) 76 43 77  
   96—101.  
 — (*Marchant.*) 76 43 77 96—101.  
 — (Reboulia) 76 43 77 96—101.  
 heterocolpos (*Jungerm.*) 144 164.  
 — (Lophoz.) 144 164.  
 heterophylla (*Jungerm.*) 146 169 147  
   255.  
 — (Lophocol.) 146 169 147 255.  
 hibernica (*Calycularia*) 90 66.  
 — (*Dilaena*) 90 66.  
 — (*Jungerm.*) 90 66.  
 — (Moerckia) 90 66.  
 — (*Pallavicin.*) 90 66.  
 hibernicum (*Diplomit.*) 90 66.  
 Hookeri (*Gymnomitr.*) 164 210 163  
   276.  
 — (Haplomit.) 164 210 163 276.  
 — (*Jungerm.*) 164 210 163 276.  
 — (*Scalia*) 164 210 163 276.  
 — (*Scalius*) 164 210 163 276.  
 — (*Sphagn.*) 59 24.

- Hookeriana* (*Lophocol.*) 139 **153** 147  
 244 245.  
*Hornschuchiana* (*Jungerm.*) 150 175.  
 — (*Lophoz.*) 150 175.  
*Hübeneriana* (*Jungerm.*) 158 197 147  
 163 268 269.  
 — (*Riccia*) 81 **50** 77 112.  
 — (*Ricciella*) 81 **50** 77 112.  
*hyalina* (*Clevea*) 82 **53**.  
 — (*Jungerm.*) 113 108 107 117 172  
 bis 174.  
 — (*Haploz.*) 113 108 107 117 172  
 bis 174.  
 — (*Marchant.*) 82 **53**.  
 — (*Sauteria*) 82 **53**.  
*hyalinus* (*Eucalyx*) 113 108 107 117  
 172—174.  
*hypophylla* (*Targionia*) 79 46.  
  
*imbricatum* (*Sphagn.*) 42 1 41 14 bis  
 16.  
*incurvata* (*Aneura*) 95 78.  
*inflata* (*Gymnocolea*) 146 **168** 147  
 253 254.  
 — (*Jungerm.*) 146 **168** 147 253 254.  
 — (*Lophoz.*) 146 **168** 147 253 254.  
 — forma fluitans (*Jungerm.*) 144  
 166.  
*intermedia* (*Jungerm.*) 129 136.  
*intermedium* (*Sphagn.*) 44 4.  
*interrupta* (*Jungerm.*) 106 97.  
 — (*Plagioch.*) 106 97.  
*interruptum* (*Pedinophyl.*) 106 97.  
*intumescens* (*Riccia*) 69 **34**.  
*inundatum* (*Sphagn.*) 51 15.  
*irrigua* (*Jungerm.*) 124 **125** 123 212.  
 — (*Plagioch.*) 124 **125** 123 212.  
 — (*Scapan.*) 124 **125** 123 212.  
  
*Jackii* (*Cephalozia*) 162 206.  
 — (*Cephaloziel.*) 162 206.  
*julacea* (*Anthelia*) 156 **195** 147 264  
 bis 266.  
 — (*Jungerm.*) 156 **195** 147 264 bis  
 266.  
*julaceus* (*Chandonanth.*) 156 **195** 147  
 264—266.  
  
*laevigata* (*Jungerm.*) 119 118 123  
 196.  
 — (*Madotheca*) 119 118 123 196.  
 — (*Porella*) 119 118 123 196.  
  
*lanceolata* (*Jungerm.*) 109 100.  
 — (*Haploz.*) 109 100.  
 — (*Liochlaena*) 109 100.  
*laricinum* (*Sphagn.*) 53 18.  
*lateralis* (*Lophocol.*) 139 **153** 147 244  
 245.  
*latifolia* (*Lophocol.*) 139 **153** 147 244  
 245.  
*latifrons* (*Aneura*) 95 **76** 99 139.  
*laxifolia* (*Cephalozia*) 158 197 147 163  
 268 269.  
 — (*Gymnocol.*) 158 197 147 163 268  
 269.  
 — (*Hygrobiel.*) 158 197 147 163  
 268 269.  
 — (*Jungerm.*) 158 197 147 163 268  
 269.  
*Lescuriana* (*Riccia*) 70 **36**.  
*leucantha* (*Cephalozia*) 127 **133**.  
*levis* (*Anthoceros*) 89 **64** 87 135.  
*Libertae* (*Jungerm.*) 148 170.  
*Limprichtii* (*Sphagn.*) 50 13.  
*Lindbergiana* (*Radula*) 118 115.  
*Lindenbergiana* (*Fimbriar.*) 78 45  
 77 104 105.  
 — (*Riccia*) 70 **37**.  
*Lindenbergii* (*Asterel.*) 78 45 77 104  
 105.  
*longidens* (*Jungerm.*) 144 **165**.  
 — (*Lophoz.*) 144 **165**.  
*longiflora* (*Jungerm.*) 151 177.  
 — (*Lophoz.*) 151 177.  
*lophocoleoides* (*Jungerm.*) 148 171.  
*luridum* (*Sphagn.*) 62 **30**.  
*lycopodioides* (*Barbiloph.*) 100 84.  
 — (*Jungerm.*) 100 84.  
 — (*Lophoz.*) 100 84.  
*Lyellii* (*Blyttia*) 91 69.  
 — (*Dilaena*) 91 69.  
 — (*Diplolaena*) 91 69.  
 — (*Diplomitrium*) 91 69.  
 — (*Gymnomitr.*) 91 69.  
 — (*Jungerm.*) 91 69.  
 —  $\beta$  Flotowiana (*Blyttia*) 91 68.  
 —  $\beta$  Flotowiana (*Diplolaena*) 91 68.  
  
*marchica* (*Jungerm.*) 141 157.  
 — (*Lophoz.*) 141 157.  
*marginata* (*Riccia*) 70 **36**.  
*media* (*Cephalozia*) 142 159.  
*medium* (*Sphagnum*) 44 5 49 32.  
*Menzelii* (*Jungerm.*) 127 132.  
*Michauxii* (*Jungerm.*) 131 140.

- Michauxii (Sphenolob.) 131 140.  
 Micheli (Targionia) 79 46.  
 minima (Riccia) 70 37.  
 minor (Lophocol.) 139 155 147 249.  
 minuta (Jungerm.) 158 199 163 273.  
 — (Lophoz.) 158 199 163 273.  
 minutum (Diplophyl.) 158 199 163 273.  
 minutus (Sphenolob.) 158 199 163 273.  
 Moerckii (Blyttia) 90 67.  
 molle (Sphagn.) 46 8 57 61.  
 molluscoides (Sphagn.) 46 8 57 61.  
 molluscum (Sphagn.) 55 21 57 52 bis 54.  
 Mülleri (Jungerm.) 148 170.  
 — v. heterocolpos (Jungerm.) 144 164.  
 — (Lophoz.) 148 170.  
 — (Sphagn.) 46 8.  
 multifida (Aneura) 95 77.  
 — (Jungerm.) 95 77.  
 —  $\beta$  sinuata (Jungerm.) 94 75.  
 myriantha (Cephaloziel.) 162 206.  
 nana (Fimbriar.) 82 53.  
 — (Fimbriar.) 84 56.  
 nanum (Sphagn.) 55 21 57 52—54.  
 natans (Riccia) 82 52 77 114 115.  
 — (Ricciocarp.) 82 52 77 114 115.  
 Neesiana (Pellia) 92 71.  
 nemorosa (Jungerm.) 121 122 123 206 207.  
 — (Scapan.) 121 122 123 206 207.  
 nemorosus (Conocephal.) 75 42 73 77 89—95.  
 norvegica (Moerckia) 90 67.  
 obovata (Haploz.) 134 146 135 238.  
 — (Jungerm.) 134 146 135 238.  
 obovatus (Eucalyx) 134 146 135 238.  
 obtusa (Cesia) 152 181.  
 — (Jungerm.) 149 172 147 256 257.  
 — (Lophoz.) 149 172 147 256 257.  
 obtusifolia (Jungerm.) 120 121 123 204 205.  
 obtusifolium (Diplophyl.) 120 121 123 204 205.  
 obtusum (Gymnomitr.) 152 181.  
 — (Sphagn.) 50 13.  
 olivacea (Marsupel.) 154 186.  
 orcadensis (Anastrepta) 132 142 135 226—228.  
 orcadensis (Jungerm.) 132 142 135 226 bis 228.  
 — (Mesophyl.) 132 142 135 226 bis 228.  
 pallescens (Chiloscyph.) 108 99.  
 — (Jungerm.) 108 99.  
 palmata (Aneura) 94 74.  
 — a maior (Aneura) 95 76 98 139.  
 — (Jungerm.) 94 74 98 139.  
 palmatum (Gymnomitr.) 94 74 98 139.  
 papillosa (Cephalozia) 160 202.  
 — (Cephaloziel.) 160 202.  
 papillosum (Sphagn.) 43 2 49 17 18.  
 parvifolium (Sphagn.) 48 11.  
 pedemontana (Riccia) 68 82 73 71 75.  
 pilosa (Fimbriar.) 84 56.  
 — (Marchant.) 84 56.  
 pinguis (Aneura) 93 73 99 138.  
 — (Jungerm.) 93 73 99 138.  
 pinnatifida (Aneura) 94 75.  
 platyphylla (Jungerm.) 118 116 117 190—193.  
 — (Madotheca) 118 116 117 190 bis 193.  
 platyphyllum (Sphagn.) 52 17 57 62—65.  
 pleniceps (Cephalozia) 142 160.  
 — (Jungerm.) 142 160.  
 polita (Jungerm.) 103 92.  
 politum (Diploph.) 103 92.  
 politus (Sphenolob.) 103 92.  
 polyantha (Jungerm.) 108 98 107 161—164.  
 polyanthus (Chiloscyph.) 108 98 107 161—164.  
 polymorpha (Marchant.) 74 41 73 78—88.  
 porosum (Sphagn.) 56 23.  
 porphyroleuca  $\gamma$  attenuata (Jungerm.) 144 165.  
 pubescens (Echinomitr.) 85 58.  
 — (Jungerm.) 85 58.  
 — (Metzgeria) 85 58.  
 pumila (Haploz.) 137 150 135 240 241.  
 — (Jungerm.) 137 150 135 240 241.  
 — (Jungerm.) 137 151 135 242.  
 punctatus (Anthoceros) 89 63 87 133 134.  
 pusilla (Blasia) 86 60 87 125—129.  
 — (Codonia) 163 207 163 274 275.

- pusilla (Fossombr.) 163 207 163  
 274 275.  
 — (Fossombr.) 163 208.  
 — (Jungerm.) 163 207 163 274 275.  
 — (Jungerm.) 86 60 87 125—129.  
 pycnocladum (Sphagn.) 45 6.  
 quadrata (Preissia) 83 55.  
 quinquentata (Barbiloph.) 104 93.  
 — (Jungerm.) 104 93.  
 — (Lophoz.) 104 93.  
 quinquefarium (Sphagn.) 61 29.  
 reclusa (Cephalozia) 143 163.  
 — (Jungerm.) 143 163.  
 recurvum (Sphagn.) 50 14.  
 Reichardtii (Anastroph.) 131 141 135  
 224 225.  
 — (Jungerm.) 131 141 135 224 225.  
 reptans (Jungerm.) 101 87 99 152.  
 — (Lepidozia) 101 87 99 152.  
 resupinata (Jungerm.) 126 130.  
 — (Martinel.) 126 130.  
 — (Radula) 126 130.  
 revoluta (Cesia) 153 183.  
 — (Nardia) 153 183.  
 revolutum (Gymnomitr.) 153 183.  
 revolutus (Sarcoscyph.) 153 183.  
 rigidum (Sphagn.) 45 7 57 58—60.  
 riparia (Haploz.) 136 149 135 239.  
 — (Jungerm.) 136 149 135 239.  
 riparium (Sphagn.) 47 10.  
 rivularis (Madothec.) 118 117 117  
 194 195.  
 — (Porella) 118 117 117 194 195.  
 rostellata (Haploz.) 137 150 135 240  
 241.  
 rubella (Cephaloziel.) 161 204.  
 — (Jungerm.) 161 204.  
 rubellum (Sphagn.) 60 27 57 55—57.  
 rufescens (Sphagn.) 51 15.  
 rupestris (Duvallia) 84 57 87 121—124.  
 — (Grimald.) 84 57 87 121—124.  
 — (Neesiel.) 84 57 87 121—124.  
 ruppiniensis (Riccia) 70 35.  
 Russowii (Sphagn.) 59 25.  
 Rutheana (Lophoz.) 148 171.  
 Sauteriana (Jungerm.) 158 198 163  
 270—272.  
 — (Sendtnera) 158 198 163 270  
 bis 272.  
 saxicola (Jungerm.) 130 139 135 222  
 223.  
 — (Lophoz.) 130 139 135 222 223.  
 saxicolum (Diplophyt.) 130 139 135  
 222 223.  
 saxicolus (Sphenolob.) 130 139 135  
 222 223.  
 scalariformis (Jungerm.) 113 109.  
 scalaris (Alicul.) 110 103 107 168  
 bis 171.  
 —  $\beta$  minor (Alicul.) 110 102.  
 — (Jungerm.) 110 103 107 168 bis  
 171.  
 — (Nardia) 110 103 107 168—171.  
 Schmideliana (Jungerm.) 113 108  
 107 117 172—174.  
 Schraderi (Jungerm.) 112 106.  
 Schultzi (Jungerm.) 148 171.  
 — (Lophoz.) 148 171.  
 scutata (Jungerm.) 140 156 147 246  
 bis 248.  
 — (Lophoz.) 140 156 147 246 bis  
 248.  
 scutatus (Harpanth.) 140 156 147  
 246—248.  
 serpyllifolia (Lejeun.) 119 119 123  
 197—201.  
 setacea (Blepharost.) 98 82 99 147.  
 — (Jungerm.) 98 82 99 147.  
 — (Lepidoz.) 98 82 99 147.  
 setiformis (Anthelia) 98 83 99 149  
 150.  
 — (Chandonanth.) 98 83 99 149  
 150.  
 — (Jungerm.) 98 83 99 149  
 150.  
 sicca (Jungerm.) 143 162.  
 sinuata (Aneura) 94 75.  
 — (Jungerm.) 94 75.  
 sinuatum (Gymnomitr.) 94 75.  
 socia  $\gamma$  obtusa (Jungerm.) 141 157.  
 sorocarpa (Riccia) 70 37.  
 sparsifolia (Marsupel.) 156 192.  
 — (Nardia) 156 192.  
 sparsifolius (Sarcoscyph.) 156 192.  
 spectabile (Sphagn.) 47 10.  
 sphacelata (Jungerm.) 155 189 147  
 262.  
 — (Marsupel.) 155 189 147 262.  
 sphacelatus (Sarcoscyph.) 155 189  
 147 262.  
 sphaerocarpa (Haploz.) 113 109.  
 — (Jungerm.) 113 109.

- Sphagni (*Jungerm.*) 114 110 117 175 176.  
 — (Odontoschisma) 114 110 117 175 176.  
 Sprucei (Marsupel.) 156 194.  
 — (*Sarcoscyph.*) 156 194.  
 squarrosus (Sphagn.) 54 19 57 41 bis 46.  
 — v. teres (Sphagn.) 56 23.  
 Starkei (Cephaloziel.) 161 203.  
 stipulacea (*Jungerm.*) 140 156 147 246—248.  
 striatula (*Cephalozia*) 160 201.  
 — (Cephaloziel.) 160 201.  
 striatulus (*Prionolob.*) 160 201.  
 strictus (Sphagn.) 59 24.  
 subapicalis (*Jungerm.*) 112 106.  
 subbicolor (Sphagn.) 44 4.  
 subcrispula (*Riccia*) 71 39.  
 subellipticus (Eucalyx) 134 147.  
 subnitens (Sphagn.) 62 30.  
 subsecundum (Sphagn.) 52 16 49 57 36—40.  
 —  $\beta$  contortum (Sphagn.) 51 15.  
 sudetica (*Jungerm.*) 143 162.  
 Tamarisei (Frullan.) 115 111 117 177—179.  
 — (*Jungerm.*) 115 111 117 177 bis 179.  
 Taylori (*Haploz.*) 109 101 107 165 bis 167.  
 — (*Jungerm.*) 109 101 107 165 bis 167.  
 — (*Leioscyph.*) 109 101 107 165 bis 167.  
 — (*Leptoscyph.*) 109 101 107 165 bis 167.  
 —  $\beta$  anomala (*Jungerm.*) 112 107.  
 tenellum (Sphagn.) 55 21 57 52 bis 54.  
 — (Sphagn.) 60 27 57 55—57.  
 teres (Sphagn.) 56 23.  
 terrestris (Sphaerocarp.) 88 61 87 130 131.  
 tomentella (*Jungerm.*) 97 80 99 142.  
 — (Trichocol.) 97 80 99 142.  
 trichomanis (Calypog.) 134 145 135 230—237.  
 — (*Kantia*) 134 145 135 230—237.  
 — (*Mnium*) 134 145 135 230—237.  
 trichophylla (*Jungerm.*) 97 81 99 143 bis 146.  
 trichophyllum (Blepharost.) 97 81 99 143—146.  
 trilobata (*Bazzania*) 103 90 107 154 156.  
 — (*Jungerm.*) 103 90 107 154 156.  
 trilobatum (*Herpetium*) 103 90 107 154 156.  
 — (Mastigobr.) 103 90 107 154 156.  
 — (*Pleuroschisma*) 103 90 107 154 156.  
 tristis (*Haploz.*) 136 149 135 239.  
 — (*Jungerm.*) 136 149 135 239.  
 trivialis (Cephaloziel.) 162 205.  
 tumidula (*Jungerm.*) 143 162.  
 uliginosa (*Jungerm.*) 122 124 123 211.  
 — (*Martinel.*) 122 124 123 211.  
 — (*Plagioch.*) 122 124 123 211.  
 — (*Radula*) 122 124 123 211.  
 — (Scapan.) 122 124 123 211.  
 umbrosa (*Jungerm.*) 124 127 123 214 215.  
 — (*Martinel.*) 124 127 123 214 215.  
 — (*Plagioch.*) 124 127 123 214 215.  
 — (*Radula*) 124 127 123 214 215.  
 — (Scapan.) 124 127 123 214 215.  
 undulata (*Jungerm.*) 122 123 123 208—210.  
 — (*Martinel.*) 122 123 123 208 bis 210.  
 — (*Plagioch.*) 122 123 123 208 bis 210.  
 — (*Radula*) 122 123 123 208—210.  
 — (Scapan.) 122 123 123 208—210.  
 ustulata (*Jungerm.*) 156 193.  
 — (Marsupel.) 156 193.  
 — (*Nardia*) 156 193.  
 valvata (Notothyas) 88 62 87 132.  
 varia (*Jungerm.*) 146 168 147 253 254.  
 varians (*Acolea*) 154 187.  
 — (*Cesia*) 154 187.  
 — (Gymnomitr.) 154 187.  
 — (*Nardia*) 154 187.  
 ventricosa (*Jungerm.*) 150 174  
 — (Lophoz.) 150 174  
 viticulosa (*Jungerm.*) 108 99.  
 vogesiaca (*Jungerm.*) 139 154.

vogesiaca ( <i>Lophocol.</i> ) 139 154.	Wenzeli ( <i>Jungerm.</i> ) 149 173.
vulgaris ( <i>Conoceph.</i> ) 75 42 73 77	— ( <i>Lophoz.</i> ) 149 173.
89—95.	Wondraczeki ( <i>Fossombr.</i> ) 163 208.
— ( <i>Lunul.</i> ) 72 40 73 77.	Wulfianum ( <i>Sphagn.</i> ) 45 6.
Warnstorffii ( <i>Riccia</i> ) 71 38.	Zeyheri ( <i>Jungerm.</i> ) 137 150 135 240
— ( <i>Sphagn.</i> ) 60 26.	241.

---

### Wichtigste Literatur.

- Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, I. Teil,  
4. Abteilung.
- Ascherson und Graebner, Synopsis, Band I.
- Luerssen, Die Farnpflanzen (Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen  
Flora, 3. Band).
- Christ, H., Die Farnkräuter der Schweiz.
- Sadebeck, Die Gefäßkryptogamen.
- Junge, P., Die Pteridophyten Schleswig-Holsteins.
- Milde, J., Die höheren Sporenpflanzen Deutschlands und der Schweiz.  
— Monographie der deutschen Ophioglossaceen.  
— Monographia Equisetorum.
-

## Verzeichnis der Gattungen, Arten, Varietäten, Abbildungen und Synonyme des systematischen Teiles der Pteridophyten.

Die Varietäten und Formen haben den Namen der Art, zu welcher sie gehören in Klammern hinter sich; v. = Varietät, m. = Monstrosität. Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Figurenummern an. Die Abbildungen sind meist Originalzeichnungen, von J. Pohl gezeichnet; bei den Scheiden der Schachtelhalme wurden als Anhalt die Zeichnungen aus „Die Farnpflanzen von Dr. Ch. Luerssen“ benützt.

- aculeatum* (Polyst.) (18) 36.  
*acuminata* (v. Osm. reg.) 67.  
*acutidentata* (v. Cyst. frag.) 19.  
*acutum* (v. Aspl. onopt.) 54.  
   — (v. Subsp. Polyp. serr.) 65.  
*Adiantum* 59. 61.  
*adiantum nigrum* (Aspl.) (28) 51.  
*adulterinum* (Aspl.) 45.  
*adulterinum* × *viride* (Aspl.) 46.  
*aequelobatum* × *lonchitis* (Polyst.) 37.  
*affine* (v. Eq. varieg.) 95.  
*affinis* (v. Dry. fil. mas) 26.  
*agreste* (v. Eq. arv.) 78.  
*alatum* (v. Bl. spic.) 58.  
*Allosorus* = *Crypt. crispa* 61.  
*alpestre* (Athyr.) 42.  
   — (v. Eq. varieg.) 94.  
*alpina* (Subsp. Woods. ilv.) (3) 18.  
   — (v. Cyst. reg.) 20.  
*alpinum* (Lyc.) (66) 100.  
   — (v. Aspl. vir.) 45.  
*anceps* (Subsp. Lyc. compl.) (65) 99.  
*angulare* (Aspid.) = *Polyst. acul.* 36.  
*angustata* (v. Cyst. frag.) 19.  
*angustatum* (v. Bl. spic.) 58.  
*angustum* (v. Polyp. vulg.) 64.  
*annotinum* (Lyc.) (62) 96.  
*annulatum* (m. Eq. arv.) 80.  
   — (m. Eq. prat.) 83.  
*Anogramma* 59.  
*anomalum* (v. Bl. spic.) 58.  
   — (m. Eq. arv.) 80.  
*anthriscifolia* (v. Cyst. frag.) 19.  
*anthriscifolium* (v. Aspl. cuneif.) 54.  
*aquilinum* (Pterid.) (37) 63.  
*arcuatum* (v. Eq. pal.) 85.  
*arenarium* (v. Eq. varieg.) 94.  
*argutum* (v. Subsp. Aspl. nigr.) 52.  
*aristatum* (v. Polyst. lob.) 34.  
*arvense* (Eq.) (50) 80.  
*arvense* × *heleocharis* (Eq.) 89.  
*ascendens* (v. Eq. arv.) 79.  
*asperum* (v. Pterid. aq.) 63.  
*Asplenium* 39. 43.  
*Athyrium* 39 40.  
*attenuatum* (v. Polyp. vulg.) 64.  
   — (v. Eq. hel.) 87.  
*auriculatum* (v. Polyst. lob.) 34.  
   — (v. Polyst. acul.) 36.  
   — (v. Aspl. trich.) 46.  
*auritum* (v. Bl. spic.) 58.  
*Azolla* 68.  
**Barnesii** (v. Dry. fil. mas) 26.  
*Baumgartneri* (Aspl.) 47.  
*bicephalum* (m. Eq. arv.) 80.  
*biceps* (m. Eq. varieg.) 95.  
   — (m. Lyc. chamaec.) 99.  
*Bicknellii* (Aspid.) = *Polyst. lob.* × *acul.* 38.  
*bipinnatum* (v. Aspl. vir.) 45.  
*Blechnum* 39. 57.  
*Bootii* (Aspid.) = *Dry. crist.* × *spin.* 31.  
*boreale* (v. Eq. arv.) 78.  
*Botrychium* 71. 72.  
*brachycladon* (v. Eq. hel.) 87.  
*brachystachyum* (v. Lyc. chamaec.) 99.  
*Braunii* (Polyst.) (19) 37.  
*breve* (v. Eq. max.) 81.  
*brevifolium* (v. Aspl. r. mur.) 49.  
*brevipes* (v. Pterid. aq.) 62.  
*breviramosum* (v. Eq. pal.) 85.  
*Brunfelsii* (v. Aspl. r. mur.) 49.  
  
*caespitosum* (v. Eq. max.) 81.  
   — (v. Eq. arv. × hel.) 88.  
*campestre* (v. Eq. arv.) 80.  
*capillare* (v. Eq. silv.) 84.  
*capillus Veneris* (Ad.) (36) 61.

*caroliniana* (Az.) 68.  
*Ceterach* 39. 56.  
*chamaecyparissus* (Subsp. Lyc. compl.) 100.  
*Chanteriae* (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
*clavatum* (Lyc.) (63) 97.  
*collina* (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
*comosum* (v. Eq. max.) 81.  
 — (m. Eq. hel.) 88.  
*compactum* (v. Eq. arv.) 78.  
*complanatum* (Lyc.) 98.  
*compositum* (v. Botr. simpl.) 75.  
 — (v. Botr. ram.) 74.  
 — (v. Eq. max.) 81.  
 — (v. Eq. pal.) 86.  
 — (v. Eq. hel.) 87.  
*conforme* (v. Eq. max.) 82.  
*cornutum* (m. Polyp. vulg.) 65.  
*corymbosum* (v. Eq. pal.) 86.  
 — (v. Eq. hel.) 87.  
*crenata* (v. Dry. fil. mas) 26.  
*crispa* (Cryptogramma) (35) 61.  
*crispum* (m. Pterid. aq.) 63.  
 — (m. Scolop. vulg.) 42.  
*crispus* (Allosorus) = Crypt. *crispa* 61.  
*cristata* (Dry.) (13) 30.  
*cristata* × *spinulosa* (Dry.) 31.  
*cristatum* (m. Polyp. vulg.) 64.  
*Cryptogramma* 59. 60.  
*cuneifolium* (Subsp. Aspl. adiant. nigr.) 54.  
*cynapifolia* (v. Cyst. frag.) 19.  
*Cystopteris* 18.  
  
*daedaleum* (m. Scolop. vulg.) 43.  
 — (m. Bl. spic.) 58.  
 — (m. Polyp. vulg.) 65.  
*davallioides* (v. Subsp. Aspl. onopt.) 54.  
*decumbens* (v. Eq. arv.) 79.  
 — (v. Eq. arv. × hel.) 88.  
 — (v. Eq. pal.) 86.  
*deltoidea* (v. Cyst. frag.) 20.  
 — (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
*dentata* (v. Cyst. frag.) 19.  
*dentatum* (v. Athyr. fil. fem.) 40.  
*deorsolobata* (v. Dry. fil. mas) 26.  
*depauperata* (m. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
*depauperatum* (v. Aspl. sept.) 43.  
 — (v. Aspl. r. mur.) 50.  
 — (m. Cet. off.) 57.

*depauperatum* (m. Pterid. aq.) 63.  
 — (m. Polyp. vulg.) 65.  
*dilatata* (Subsp. Dry. spin.) 30.  
*distachyum* (m. Eq. arv.) 80.  
 — (m. Eq. prat.) 83.  
*Doellii* (v. Eq. hiem.) 92.  
*dolosum* (Aspl.) 55.  
*drepanocladon* (v. Eq. arv. × hel.) 89.  
*Dryopteris* 23.  
 — (Polyp.) = Dry. Linn. 32.  
*dumetorum* (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
  
*echinospora* (Iso.) 102.  
*elatius* (v. Eq. max.) 82.  
*elatum* (v. Aspl. r. mur.) 49.  
 — (v. Eq. varieg.) 94.  
*elegans* (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
*elevata* (v. Subsp. Dry. eu-spin.) 28.  
*Englerianum* (v. Oph. vulg.) 72.  
*Equisetum* 77.  
*erectum* (v. Eq. arv.) 79.  
*erosa* (m. Subsp. Dry. dilat.) 30.  
*erosum* (m. Athyr. fil. fem.) 41.  
 — (m. Aspl. r. mur.) 50.  
*eu-fragilis* (Subsp. Cyst. frag.) (4) 20.  
*eu-spinulosa* (Subsp. Dry. spin.) (12) 28.  
*exaltata* (v. Subsp. Dry. eu-spin.) 28  
  
*fallax* (v. Eq. pal.) 85.  
 — (v. Eq. hiem.) 93.  
 — (m. Lyc. anceps) 98.  
*fasciculatum* (m. Lyc. anceps) 99  
*filix femina* (Athyr.) (20) 41.  
*filix mas* (Dry.) (11) 27.  
*filix mas* × *dilatata* (Dry.) 32.  
*filix mas* × *spinulosa* (Dry.) 31.  
*fissidens* (v. Athyr. fil. fem.) 40.  
*fissum* (Aspl.) (27) 51.  
*fluviale* (Eq.) 88.  
*foliosum* (m. Lyc. clav.) 97.  
*fontanum* (Aspl.) (30) 56.  
*fragilis* (Cyst.) 19.  
*fragilis* × *montana* (Cyst.) 22.  
*frondescens* (v. Eq. max.) 82.  
 — (m. Lyc. clav.) 97.  
 — (m. Lyc. chamaec.) 99.  
*fumariiformis* (v. Subsp. Cyst. reg.) 20.  
*furcatum* (m. Botr. lun.) 73.  
 — (m. Lyc. clav.) 97.  
 — (m. Eq. pal.) 86.

- genuinum** (v. Subsp. *Aspl. cuneif.*) 52.  
*germanica* (Struth.) (7) 22.  
*germanicum* (*Aspl.*) 47.  
*glabella* (Woods.) 18.  
*glandulosa* (v. Subsp. *Dry. eu-spin.*) 28.  
*globosum* (m. *Eq. arv.*) 80.  
*globulifera* (Pil.) (42) 71.  
*gracile* (v. *Pterid. aq.*) 63.  
— (v. *Eq. max.*) 81.  
— (v. *Eq. silv.*) 84.  
— (v. *Eq. arv. × hel.*) 89.  
— (v. *Eq. ramosiss.*) 90.
- Halleri** (v. *Aspl. font.*) 56.  
*Hansii* (*Aspl.*) 48.  
*Harrovii* (v. *Aspl. trich.*) 46.  
*hastatum* (v. *Polyst. lonch.*) 33.  
— (v. *Aspl. trich.*) 46.  
— *astulatum* (v. *Polyst. acul.*) 36.  
— (v. *Polyst. lob. × acul.*) 38.  
*heleocharis* (*Eq.*) (55) 88.  
*heleopteris* (v. *Dry. fil. mas*) 26.  
*helvetica* (*Selag.*) (67) 101.  
*Heufleri* (*Aspl.*) 47.  
— (v. *Eq. varieg.*) 94.  
*hiemale* (*Eq.*) (57) 93.  
*humile* (v. *Eq. max.*) 81.  
— (v. *Eq. arv. × hel.*) 89.  
*Hymenophyllum* 15.
- ilvensis** (Woods.) 17.  
*imbricata* (v. Subsp. *Dry. dilat.*) 29.  
*imbricatum* (v. *Bl. spic.*) 58.  
*inaequale* (v. *Pterid. aq.*) 63.  
*incisum* (v. *Aspl. vir.*) 45.  
— (v. *Aspl. trich.*) 46.  
— (v. Subsp. *Aspl. cuneif.*) 54.  
— (v. *Bot. simpl.*) 75.  
*inexpletum* (m. *Athyr. fil. fem.*) 41.  
*integrifolium* (m. *Bl. spic.*) 59.  
*intermedium* (v. Subsp. *Polyp. serr.*) 66.  
*interruptum* (m. *Polyp. vulg.*) 65.  
*inundatum* (*Lyc.*) (64) 98.  
*involutum* (v. *Bl. spic.*) 58.  
*irriguum* (v. *Eq. arv.*) 79.  
*Isoetes* 101.
- Kneuckeri** (v. *Aspl. trich. × sept.*) 47.
- lacerum** (m. *Bl. spic.*) 58.  
*laciniatum* (m. *Athyr. fil. fem.*) 41.  
*lacustris* (*Iso.*) (68) 102.  
*lanceolatum* (*Aspl.*) (29) 56.  
— (*Botr.*) (46) 74.  
*lanceifolium* (v. Subsp. *Aspl. nigr.*) 52.  
*latifolium* (v. *Bl. spic.*) 58.  
*laxum* (v. *Eq. arv. × hel.*) 88.  
*lepidum* (*Aspl.*) (25) 48.  
*leptocladon* (v. *Eq. hel.*) 87.  
*leptophylla* (*Anogr.*) (33) 60.  
*leptophyllum* (v. *Aspl. r. mur.*) 49.  
*limosum* (*Eq.*) 88.  
*Linnaeana* (*Dry.*) (14) 32.  
*litorale* (*Eq.*) 89.  
*lobato-crenatum* (v. *Aspl. trich.*) 46.  
*lobatum* (*Polyst.*) (17) 34.  
— (m. *Botr. lun.*) 73.  
— *× aculeatum* (*Polyst.*) 38.  
— *× Braunii* (*Polyst.*) 39.  
— *× lonchitis* (*Polyst.*) 38.  
— *× perlonchitis* (*Polyst.*) 37.  
*lonchitis* (*Polyst.*) (16) 33.  
*longearistatum* (v. *Polyst. lonch.*) 33.  
*longilobum* (v. *Polyst. lob.*) 34.  
*longiramosum* (v. *Eq. pal.*) 85.  
*lunaria* (*Botr.*) (44) 73.  
*Lycopodium* 95.
- majus** (v. *Eq. hiem.*) 92.  
*marantae* (*Noth.*) (34) 60.  
*Marsilia* 70.  
*matricariae* (*Botr.*) (48) 76.  
*matricariaefolium* (*Botr.*) 74.  
*Matthioli* (v. *Aspl. r. mur.*) 49.  
*maximum* (*Eq.*) (51) 82.  
*mediodeficiens* (m. *Bl. spic.*) 58.  
*melan* (v. Subsp. *Aspl. nigr.*) 52.  
*microlobum* (v. *Polyst. lob.*) 34.  
— (v. *Polyst. acul.*) 36.  
*microphyllum* (v. *Aspl. vir.*) 45.  
*microstachyum* (v. *Eq. silv.*) 84.  
*minus* (v. *Eq. hiem.*) 92.  
*montana* (*Cyst.*) (5) 22.  
*Moorei* (v. *Eq. hiem.*) 92.  
*mucronulatum* (v. *Aspl. r. mur.*) 49.  
*multicaule* (v. *Eq. pal.*) 86.  
— (m. *Botr. lun.*) 73.  
*multicuspe* (m. *Eq. pal.*) 86.  
*multidentatum* (v. *Athyr. fil. fem.*) 41.  
*multiramum* (v. *Eq. pal.*) 86.  
*murale* (v. *Polyp. vulg.*) 64.

- Murbeckii (Aspl. sept. × r. mur.) 50.  
 mutica (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.
- nanum** (v. Eq. arv.) 79.  
 — (v. Eq. prat.) 83.  
 — (v. Eq. pal.) 86.
- natans (Salv.) (40) 68.  
 nemorosum (v. Eq. arv.) 79.  
 nigricans (v. Eq. arv.) 80.  
 nigrum (Subsp. Aspl. adiant. nigr.)  
 52.
- Notholaena 59. 60.  
 nudum (v. Eq. pal.) 86.
- oblonga** (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
 oblongum (v. Aspl. vir.) 45.  
 obtusum (v. Subsp. Aspl. nigr.) 52.  
 officinarum (Ceter.) (31) 57.  
 onopteris (Subsp. Aspl. adiant. nigr.)  
 54.
- Ophioglossum 71.  
 oreopteris (Dry.) (10) 25.  
 orthocladon (v. Eq. arv. × hel.) 89.  
 Osmunda 66.  
 osmundaceum (v. Pterid. aq.) 63.
- paleacea** (v. Dry. fil. mas) 26.  
 palmatum (v. Botr. ram.) 74.  
 palustre (Eq.) (54) 86.  
 pannonicum (v. Eq. ramosiss.) 90.  
 patens (v. Eq. arv. × hel.) 89.  
 pauciramosum (v. Eq. pal.) 85.  
 pectinatum (v. Subsp. Polyp. serr.)  
 65.  
 peraculeatum × lobatum (v. Polyst.  
 lob. × acul.) 38.  
 perlobatum × lonchitis (Polyst.) 38.  
 pertrichomanes × septentrionalis  
 (Aspl.) 48.  
 phegopteris (Dry.) (8) 24.  
 Pilularia 70. 71.  
 Plumierii (v. Osm. reg.) 67.  
 polydactylum (m. Athyr. fil. fem.)  
 41.  
 Polypodium 63.  
 polystachyum (v. Eq. hiem.) 92.  
 — (v. Eq. silv.) 84.  
 Polystichum 33.  
 praemorsum (v. Aspl. r. mur.) 49.  
 pratense (Eq.) (52) 83.  
 Preismanni (Aspl. trich. × r. mur.)  
 50.  
 procerum (v. Eq. ramosiss.) 90.
- proliferum (m. Eq. arv.) 80.  
 — (m. Eq. prat.) 83.  
 — (m. Eq. varieg.) 95.  
 — (m. Subsp. Lyc. anceps) 99.  
 — (m. Subsp. Lyc. chamaec.) 99.  
 prostratum (v. Eq. pal.) 86.  
 pruinoseum (v. Athyr. fil. fem.) 41.  
 pseudo-Braunii (v. Polyst. lob. ×  
 acul.) 38.  
 pseudogermanicum (v. Aspl. r. mur.)  
 49.  
 pseudosilvaticum (v. Eq. arv.) 79.  
 pseudovercillatum (v. Subsp. Lyc.  
 chamaec.) 99.  
 Pteridium 59. 62.  
 pumilum (v. Subsp. Polyp. serr.) 65  
 pungens (v. Lyc. annot.) 96.  
 pyramidale (v. Eq. prat.) 83.  
 — (v. Eq. silv.) 84.
- quadrifolia** (Mars.) (41) 71.
- Rabenhorstii** (v. Eq. hiem.) 93.  
 racemosum (v. Eq. hel.) 87.  
 — (v. Eq. pal.) 86.  
 ramigerum (v. Eq. hiem.) 92.  
 ramosissimum (Eq.) (56) 90.  
 — (v. Eq. prat.) 83.  
 ramosum (Botr.) (45) 74.  
 — (m. Botr. lun.) 73.  
 ramulosum (v. Eq. max.) 81.  
 — (v. Eq. prat.) 83.  
 — (v. Eq. pal.) 85.  
 — (v. Eq. arv.) 78.  
 — (v. Eq. arv. × hel.) 89.  
 regalis (Osm.) (39) 67.  
 regia (Subsp. Cyst. frag.) 20.  
 remota (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
 remotum (Aspid.) = Dry. fil. mas  
 × spin. 31.  
 — (m. Lyc. clav.) 97.  
 rigida (Dry.) 27.  
 rivulare (v. Eq. arv.) 79.  
 Robertiana (Dry.) (15) 33.  
 robustum (v. Eq. silv.) 84.  
 rotundatum (v. Polyst. lob.) 34.  
 — (v. Polyst. acul.) 36.  
 — (v. Polyst. lob. × acul.) 38.  
 — (v. Pterid. aq.) 63.  
 — (v. Polyp. vulg.) 64.  
 rubrivaginatatum (v. Eq. arv.) 79.  
 rufidula (Subsp. Woods. ilv.) (2) 18.

ruta muraria (Aspl.) (26) 50.  
 — — × nigrum (Aspl.) 55.  
 — — × cuneifolium (Aspl.) 55.

**Salvinia** 67. 68.

sanguineum (v. Eq. arv.) 79.  
 scirpoides (Eq.) (60) 95.  
 Scolopendrium 39. 42.  
 Seelosii (Aspl.) (23) 44.  
 Selaginella 100.  
 selaginoides (Selag.) 101.  
 selago (Lyc.) (61) 96.  
 septentrionale (Aspl.) (22) 44.  
 — × ruta muraria (Aspl.) 50.  
 serotinum (v. Eq. prat.) 83.  
 — (v. Eq. hiem.) 92.  
 serratum (Subsp. Polyp. vulg.) 66.  
 — (v. Bl. spic.) 58.  
 silesiacum (v. Subsp. Aspl. onopt.) 54.  
 silvaticum (Eq.) (53) 84.  
 simplex (Botr.) (47) 75.  
 — (v. Aspl. sept.) 43.  
 — (v. Eq. ramosiss.) 90.  
 simplicissimum (v. Botr. simpl.) 75.  
 sinuatum (m. Polyp. vulg.) 65.  
 spathaceum (m. Eq. arv.) 80.  
 picant (Blechn.) (32) 59.  
 spinulosa (Dry.) 27.  
 spirale (m. Eq. arv.) 80.  
 stenolobum (v. Polyp. vulg.) 64.  
 stenophyllum (v. Aspl. r. mur.) 50.  
 sterile (m. Eq. hiem.) 93.  
 Struthiopteris 22.  
 — (Onoclea) = Struth. germ. 23.  
 subanceps (v. Subsp. Lyc. chamaec.) 99.  
 subcompositum (v. Botr. simpl.) 75.  
 subintegra (v. Dry. fil. mas) 26.  
 subintegrum (v. Botr. ram.) 74.  
 subtripartitum (v. Polyp. vulg.) 64.  
 subtripinnatum (m. Polyst. lob.) 34.  
 sudetica (Cyst.) (6) 22.

tenuis (v. Eq. pal.) 86.  
 tenuifolium (v. Aspl. r. mur.) 49.  
 thelypteris (Dry.) (9) 25.  
 tortuosum (m. Eq. arv.) 80.  
 — (m. Eq. varieg.) 95.  
 trachyodon (Eq.) (58) 93.  
 triceps (m. Subsp. Lyc. chamaec.) 99.  
 trichomanes (Aspl.) (24) 47.  
 — × septentrionale (Aspl.) 47.  
 — × perseptentrionale (Aspl.) 48.  
 — × ruta muraria (Aspl.) 50.  
 — × cuneifolium (Aspl.) 55.  
 — × nigrum (Aspl.) 55.  
 tripartita (v. Subsp. Dry. dilat.) 29.  
 tristachyum (m. Eq. prat.) 83.  
 tunbridgense (Hym.) (1) 16.

**uliginosa** (Lastrea) = Dry. crist. × spin. 31.

uliginosum (v. Eq. hel.) 87.  
 umbraticum (v. Polyst. lob.) 34.  
 umbrosum (v. Aspl. trich.) 46.  
 — (v. Pterid. aq.) 62.  
 — (v. Subsp. Polyp. serr.) 65.

**variegatum** (Eq.) (59) 95.  
 varium (v. Eq. arv.) 79.  
 virgatum (v. Eq. hel.) 87.  
 — (v. Eq. varieg.) 94.  
 virginianum (Botr.) 76.  
 viridans (v. Eq. arv.) 80.  
 viride (Aspl.) 45.  
 — (v. Eq. hiem.) 92.  
 — × cuneifolium (Aspl.) 55.  
 vulgare (Scolop.) (21) 43.  
 — (Polyp.) (38) 64.  
 — (v. Eq. hel.) 87.  
 vulgatum (Oph.) (43) 72.

**Woodsia** 17.

Wilsoni (v. Eq. varieg.) 94.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

---

---

# Kryptogamenflora für Anfänger.

Eine Einführung in das Studium der blütenlosen Gewächse  
für Studierende und Liebhaber.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Gustav Lindau**,

Privatdozent der Botanik an der Universität zu Berlin,  
Kustos am Kgl. Botan. Museum zu Dahlem.

---

Außer dem vorliegenden Band sind bisher erschienen:

Erster Band:

## **Die höheren Pilze.** (Basidiomyceten.)

Von Prof. Dr. **Gustav Lindau**,

Mit 607 Figuren im Text.

Preis M. 6,60; in Leinwand gebunden M. 7,40.

Zweiter Band:

## **Die mikroskopischen Pilze.**

Von Prof. Dr. **Gustav Lindau**,

Mit 558 Figuren im Text.

Preis M. 8,—; in Leinwand gebunden M. 8,80.

Dritter Band:

## **Die Flechten.**

Von Prof. Dr. **Gustav Lindau**,

Mit 306 Figuren im Text.

Preis M. 8,—; in Leinwand gebunden M. 8,80.

Fünfter Band:

## **Die Laubmoose.**

Von Dr. **Wilhelm Lorch**,

Mit 265 Figuren im Text.

Preis M. 7,—; in Leinwand gebunden M. 7,80.

Der IV. Band, enthaltend „**Algen**“, mit dem das Werk abgeschlossen  
ist, wird bis Frühjahr 1914 vorliegen.

---

---

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

---

---

**Der Führer in die Lebermoose und die Gefäßkryptogamen.** (Schachtelhalme, Bärlappe, Farne, Wurzelfrüchtler.) Von **Paul Kummer.** Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 83 Figuren auf 7 lithographierten Tafeln. Preis M. 3,—.

---

**Das Mikroskop und seine Anwendung.** Handbuch der praktischen Mikroskopie und Anleitung zu mikroskopischen Untersuchungen. Von Dr. **Hermann Hager.** Nach dessen Tode vollständig umgearbeitet und in Gemeinschaft mit Regierungsrat Dr. O. Appel, Professor Dr. G. Brandes, Professor Dr. P. Lindner, Professor Dr. Th. Lochte neu herausgegeben von Dr. **Carl Mez,** Professor der Botanik an der Universität und Direktor des botan. Gartens zu Königsberg. Elfte, umgearbeitete Auflage. Mit 471 in den Text gedruckten Figuren. In Leinwand gebunden Preis M. 10,—.

---

**Anleitung zur Darstellung phytochemischer Übungspräparate** für Pharmazeuten, Chemiker, Technologen u. a. Von Dr. **D. H. Wester.** Mit 59 Textfiguren. Preis M. 3,60; in Leinwand gebunden M. 4,20.

---

**Pflanzenphysiologie.** Von Dr. **W. Palladin,** Professor an der Universität St. Petersburg. Mit 180 Textfiguren. Bearbeitet auf Grund der 6. russischen Auflage. Preis M. 8,—; in Leinwand gebunden M. 9,—.

---

**Die Reizbewegungen der Pflanzen.** Von Dr. **Ernst G. Pringsheim,** Privatdozent an der Universität Halle a. S. Mit 96 Abbildungen. Preis M. 12,—; in Leinwand gebunden M. 13,20.

---

## Die Naturwissenschaften.

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft,  
der Medizin und der Technik

(zugleich Fortsetzung der von W. Sklarek begründeten  
Naturwissenschaftlichen Rundschau).

Herausgegeben von

Dr. **Arnold Berliner** und Prof. Dr. **August Pütter.**

Jährlich 52 Nummern im Umfang von je 24 Seiten.

Preis vierteljährlich M. 6,—.

Erscheint seit Januar 1913.

---

---

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.