

Aus dem Reich der Moose

Autor(en): **Gansner, H.P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bündner Schulblatt = Bollettino scolastico grigione = Fegl
scolastic grischun**

Band (Jahr): **18 (1958-1959)**

Heft 4

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-355987>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Moose des Waldes

(Aus einem Gedicht von Siegfried Vege sack,
mitgeteilt von einem no-ddeutschen Bryologen)

Hast du schon jemals Moos gesehn?
Nicht bloß so im Vorübergehn,
so nebenbei, von oben her,
so ungefähr . . .
Nein, dicht vor Augen, hingekniet,
wie man sich eine Schrift besieht.

O Wunderschrift, o Zauberzeichen!
Da wächst ein Urwald ohnegleichen
und wuchert wild und wunderbar
im Tannendunkel Jahr für Jahr,
mit krausen Fransen, spitzen Hüthen,
mit silbernen Trompetentütchen,
mit wirren Zweigen, krummen Stöckchen,
mit Sammethöschen, Blütenglöckchen.

Und wächst so klein und ungesehn
ein Hämpfel Moos . . .
Und riesengroß
die Bäume stehn.
Hast du schon jemals Moos gesehn?

Der vorliegende Artikel war als Beitrag für eine Naturkunde-Nummer des «Schulblattes» geplant. Da aber die Mitarbeiter ausblieben, stand ich schließlich mit meinen «Moosen» ganz allein da.

Und so nimmt sich der Aufsatz nun eben, jeglichen methodisch-pädagogischen Rahmens entblößt, etwas deplaciert aus.

Doch beruhigt mich die Tatsache, zumindest niemandem den Platz streitig zu machen. Zudem muß festgestellt werden, daß die Naturkunde in unserem Blatte nicht allzu oft zu Worte kommt, wobei natürlich die verantwortliche Redaktion keinerlei Schuld trifft.

Vielmehr liegt es an der Schwierigkeit, etwas Passendes in passender Form zu bearbeiten. Schließlich soll doch die Natur selber die Lehrmeisterin sein und ein jeder auf eigene Weise versuchen, irgendwo in ihre Geheimnisse einzudringen.

Es kann sich also bei solchen Beiträgen nur um Hinweise handeln, um Wegweiser zur eigenen Arbeit.

So versuchte ich denn auch im vorliegenden Artikel, einige Wege zum Verständnis gewisser Erscheinungen und Vorgänge innerhalb einer wenig bekannten Pflanzengruppe zu zeigen.

Meine Absicht war es aber auch, zum Ausdruck zu bringen, daß die Natur für uns nicht nur Gegenstand der Ausbeutung, der verstandesmäßigen Durchdringung, sondern ebenso ein Quell ästhetischer Genüsse und reiner Forscherfreuden sein kann.

Warum ich gerade die Moose zum Gegenstand dieser Betrachtungen wählte? Seit bald zehn Jahren habe ich mich eingehend mit ihnen befaßt und dabei manche freudige Überraschung erlebt. Worte und Abbildungen sind immer nur ein matter Widerschein der Wirklichkeit; aber sie vermögen vielleicht die Aufmerksamkeit des Lesers für diese «Stiefkinder» zu wecken.

Die Floristik ist eine der geeignetsten und dankbarsten Liebhabereien für einen Landlehrer. Graubünden gilt aber auch in bezug auf die Moose als eines der interessantesten und reichsten Gebiete Europas. Leider ist es zur Zeit mit den Moosjüngern schlecht bestellt, weshalb ich mich verpflichtet fühle, der Bryologie neue Freunde zu gewinnen.

Vielleicht läßt sich mein Unternehmen mit den Worten des Moosforschers K. Müller rechtfertigen: «Da es kein Höheres geben kann, als zu sehen, daß auch noch viele andere unsere Liebe zu einer Sache teilen, so kann es zugleich auch keine liebere Pflicht geben, als diesen Mitfühlenden den Gegenstand gemeinsamer Zuneigung zugänglich zu machen.»

H. P. Gansner, Chur

Außerhalb der Wissenschaft fanden die blütenlosen Pflanzen nie dieselbe Beachtung wie ihre farbenprächtigen Genossen. Weder leuchtende Kronen noch majestätische Größe gibt es in ihrem Reich, höchstens, daß sie durch ihr massenweises Auftreten die Aufmerksamkeit auf sich lenken können.

Das Einzelwesen aber ist unscheinbar und klein und offenbart seine Reize nur dem aufmerksamen Beobachter.

Auch vom Nützlichkeitsstandpunkt aus kann diesen Lebewesen zunächst keine Bedeutung zugemessen werden, liefern sie dem Menschen doch weder Nahrung noch Kleidung oder Obdach. Mit wenigen Ausnahmen figurieren sie weder unter den Heilpflanzen noch Giftpflanzen. Was soll man sich also überhaupt mit solchen Lebewesen weiter beschäftigen?

Botanik heißt, buchstäblich übersetzt: Wissenschaft von den Kräutern, welche die Kuh frißt! Als «Nützliche Wissenschaft» drang sie auch in den Schulunterricht ein und behauptete sich lange Zeit als Kräuterkunde. Außer etwa dem Isländischen Moos wurden die Kryptogamen mit keinem Wort erwähnt.

Erst die systematische Forschung mittels optischer Instrumente ließ auch diese Stiefkinder zu Ehren kommen. Wie in der Zoologie wurde auch hier eine neue Welt entdeckt, die der bereits bekannten mindestens ebenbürtig war. Aber sie blieb bis heute größtenteils eine Welt der Wissenschaft und einiger Liebhaber.

Vom Standpunkt des Liebhabers aus wollen wir sie nun auch betrachten.

Es gab zu allen Zeiten Forscher, welche die Natur nicht bloß mit ihrem Verstande zu ergründen suchten, sondern sie auch zu ihrem Herzen sprechen ließen und kein Hehl daraus machten. Ich denke an Haller, Tschudy, Schröter, Brehm, Francé, aber auch an Zeitgenossen wie A. Portmann und K. von Frisch, deren Werke unzähligen Menschen die Schönheit und Vollkommenheit der Natur vor Augen führen.

Auch die Moose haben ihre Dichter gefunden. Sie waren keineswegs Enthusiasten, sondern namhafte Forscher, deren Scharfblick und umfassendes Wissen heute wie ehemals bewundert wird.

Zu ihnen gehört der *Botaniker Prof. Dr. K. Müller aus Halle*, der Verfasser der «Synopsis Muscorum Frondosorum» (Deutsche Laubmoosflora), die in der Bryologie als wichtiges Werk gilt. Von ihm stammt auch eine «Anleitung zur Kenntnis der Laubmoose» aus dem Jahre 1853.

Einleitend schreibt er: «Zu keiner Zeit hat sich die wissenschaftliche Hinneigung zur Beobachtung des Kleinen auffallender gezeigt als in der Gegenwart. Auf dem Gebiete der Pflanzenkunde ist es Tatsache, daß das Studium der einfachsten Pflanzen das der übrigen Gewächse in den Hintergrund gedrängt hat. Dies erklärt sich leicht durch den Reiz und die wissenschaftliche Wichtigkeit der Kryptogamen, welche die Gesetze des Zellenlebens in so klarer Weise durch ihren einfachen Bau abspiegeln, daß sie dadurch zur Grundlage der Pflanzengliederung und Entwicklungsgeschichte geworden sind. Aber diese Hinneigung zu den Kryptogamen findet sich auch unter den Laien in einem Grade wieder, wie man sie noch vor wenigen Jahren nicht geahnt hätte. Besonders sind es die Laubmoose, welche sich die meiste Liebe erwarben und es auch in reichlichem Maße

verdienen. Die Zierlichkeit ihres Baues, die Leichtigkeit ihres Sammelns und Aufbewahrens, ihre freundlichen Bilder in der Sammlung, ihre weite Verbreitung und Bedeutung im Haushalte der Natur sowie die Mannigfaltigkeit ihrer Gestalten haben wesentlich dazu beigetragen.»

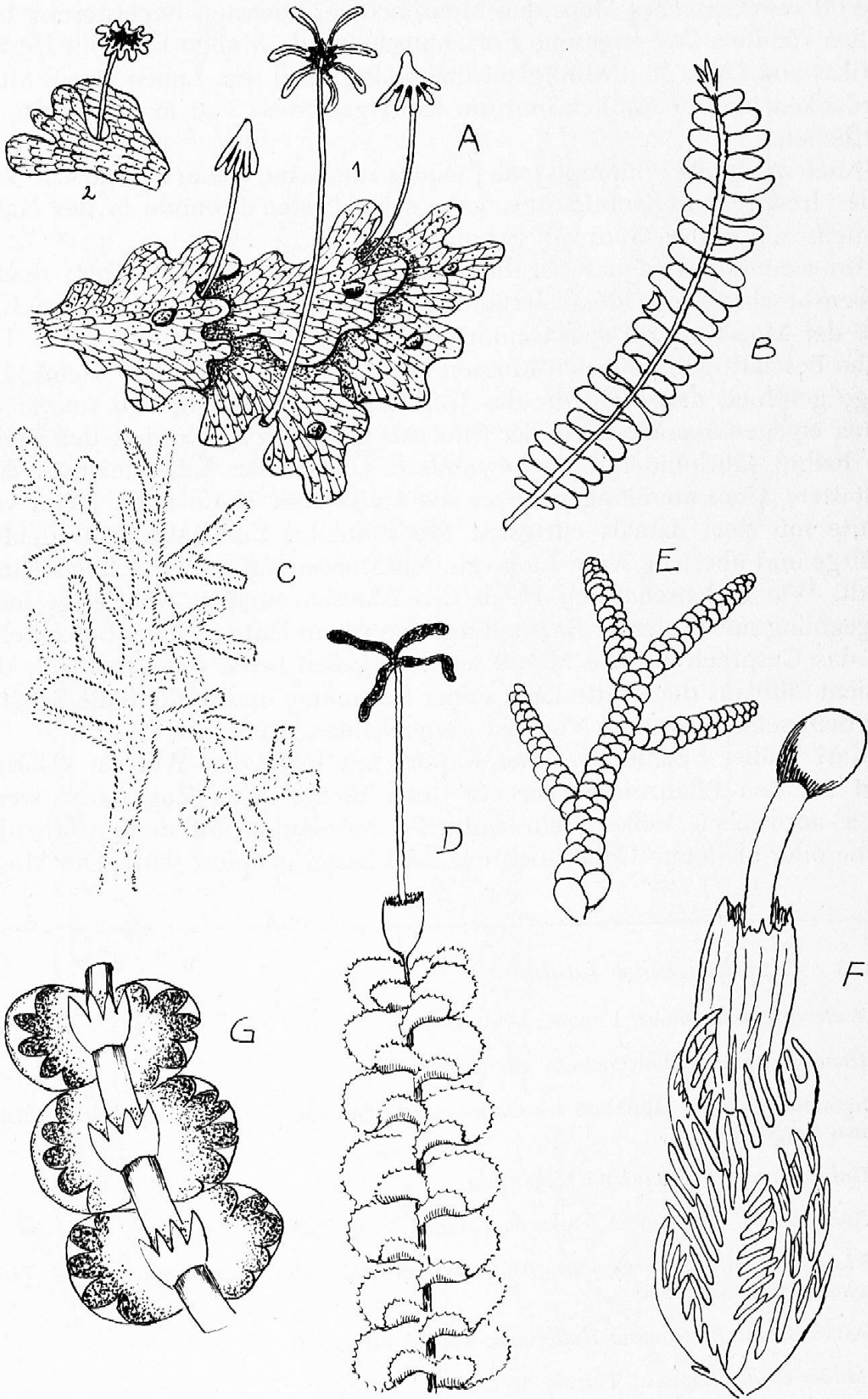
Die umfangreiche Einleitung zu seinem Bestimmungswerk ist ein einziges Hohelied auf die Schönheit der Moose, das in einem Kapitel «Geistiger Einfluß der Moose auf den Menschen» seinen Höhepunkt findet. Wir heutigen Menschen können uns bei der Lektüre dieses Kapitels eines mitleidigen Lächelns kaum erwehren. Der poetische Stil, die Begeisterung scheint uns nicht im Einklang zum behandelten Gegenstande zu stehen. Wohl können wir begreifen, daß Bäume besungen werden, Wälder, Blumen. Aber Moose?

Bei wiederholtem Lesen aber werden wir nachdenklicher und beginnen zu ahnen, daß uns etwas abhanden gekommen ist: die Fähigkeit, uns am Kleinen, scheinbar Unbedeutenden zu erfreuen, die liebevolle Hingabe zu den Kleinoden der Natur. Lassen wir den Autor sprechen: «Wer in seinem Leben gewohnt war, nur das Sichtbarschöne zu bewundern, der wird den Forscher nicht begreifen, welcher unbekümmert um die Schönheit prachtvoller Parke und Blumengärten hinaus eilt in den einsamen Wald, zur murmelnden Quelle, wo nichts seiner wartet als die grünende Moosewelt. Noch weniger wird der Forscher verstanden, wenn er sein ganzes Leben der Beobachtung dieser scheinbar schmucklosen Wesen widmet . . .

Aber es ruht auch ein eigener Reiz in dieser verborgenen Welt, mächtig genug, denjenigen, der diese wunderlichen Gestalten einmal lieb gewann, für das ganze Leben zu fesseln. So hat meine eigene Liebe zu den Moosen bereits über zwanzig Jahre gewährt und wird kaum verlöschen können. Meine mühsamsten Studien habe ich gerade hier gemacht, um, in das Kleine mich ganz versenkend, das ganze Große der Schöpfung wieder darin zu finden, wie es ja auch nicht anders sein kann, da jedes ein Theilchen der Gesamtschöpfung, folglich ein Mikrokosmos, sein muß. Dadurch haben sie auch stets ihren eigenen Frieden in die oft wunde Brust gesenkt . . .»

Abb. 2 *Lebermoose*

- A *Brunnenlebermoos*, *Marchantia polymorpha*, 1 weibliche, 2 männliche Pflanze. Beide mit gestielten Gametangien (Behälter für die Geschlechtszellen). Auf den Lappen Brutbecher mit Brutkörper. Wenig vergrößert.
- B *Streifenfarntmoos*, *Plagiochila asplenoides*, zweimal vergrößert.
- C *Gabelmoos oder Igelhaubenmoos*, *Metzgeria pubescens*, zirka viermal vergrößert.
- D *Spatenmoos* mit Kapsel. Sproß von der Unterseite mit Ober- und Unterlappen der Blätter. Breite zirka sechsmal vergrößert.
- E *Kratzmoos*, *Radula complanata*, an Baumrinden (Buchen). Breite zirka fünfmal vergrößert.
- F *Federchenmoos*, *Ptilidium pulcherrimum*, mit Kelch und Kapsel. Zirka vierzigmal vergrößert.
- G *Schuppenzweigmoos*, *Lepidozia reptans*. Zirka vierzigmal vergrößertes Sproßstück Mit Ober- und Unterblättern.



Im Folgenden unternimmt es der Autor, an einigen Beispielen zu zeigen, wie oft «ein einfaches Moos den Menschen zur höchsten Begeisterung hinreißen konnte». Der englische Forschungsreisende Mungo Park, im Herzen Afrikas von Durst und Müdigkeit überwältigt, soll sein Leben einem Moos verdanken, dessen Anblick ihm die Kraft gab, dem Tod in der Wüste zu entfliehen.

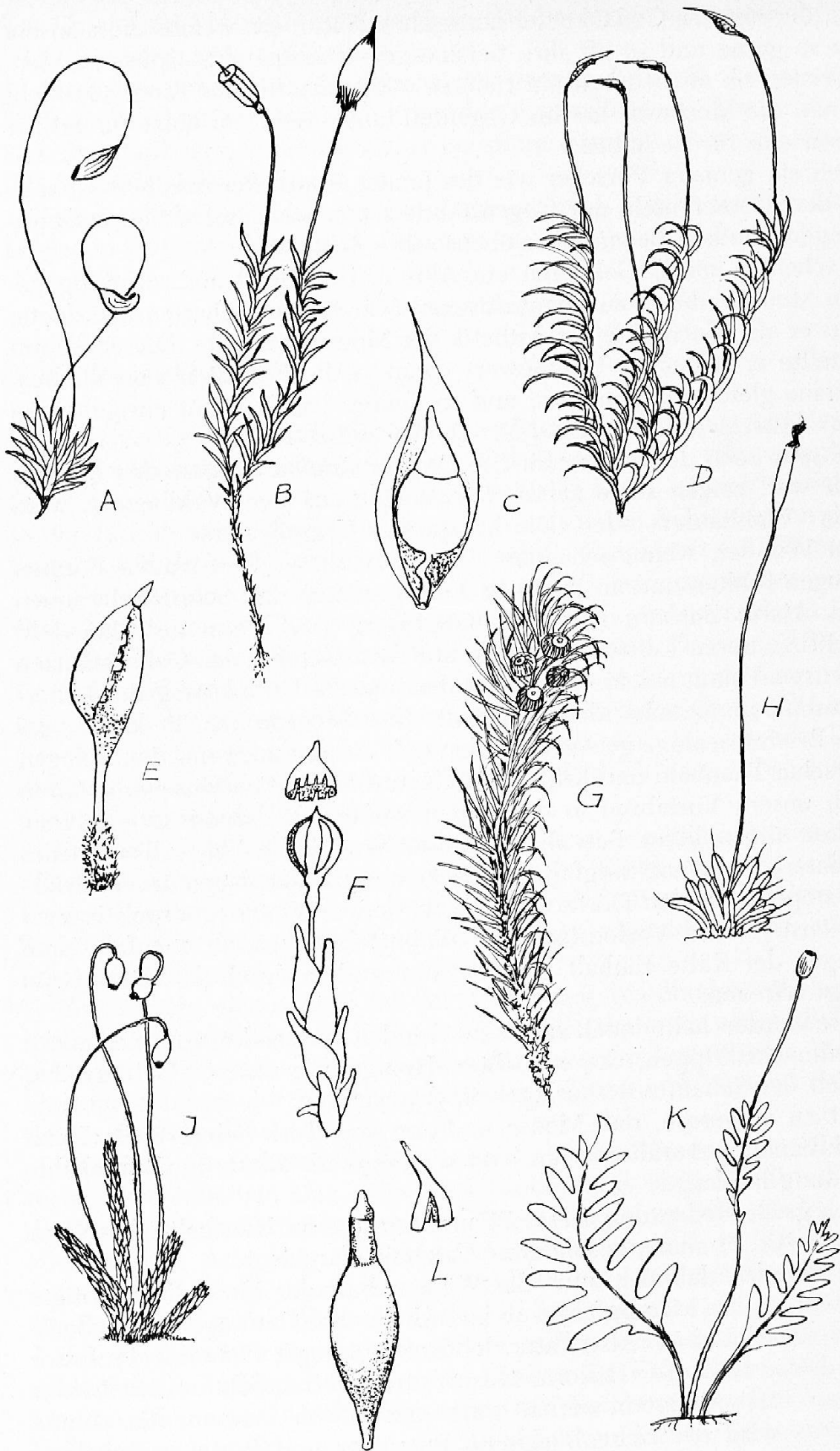
Auch der große Philosoph Jean Jacques Rousseau, «jener verketzerte Vertreter freier Menschenbildung», habe seine besten Freunde in der Natur gesucht und in der Mooswelt gefunden.

Im weiteren wird der berühmte Berliner Arzt Heim erwähnt; dessen Lebensbeschreibung voller Geständnisse sei über den unermesslichen Einfluß der Mooswelt auf sein Gemüt und auf seinen forschenden Blick. Die frühe Beschäftigung mit den Moosen hat ihm das Herz für das Kleine, Geringe geöffnet, den Blick für das Unscheinbare geschärft, und so war er, seiner eigenen Aussage nach, der wahrhaft große Arzt geworden, den Berlin ein halbes Jahrhundert lang bewunderte und liebte. Seine luxuriös ausgestattete Moossammlung ging an die Universität Halle über. Heim verkehrte mit dem damals eifrigsten Moossammler Funk aus dem Fichtelgebirge und übertrug seine Liebe zu den Moosen auf seinen Schüler Humboldt. Wie leidenschaftlich Heim den Moosen zugetan war, zeigt seine Begegnung mit Professor Ratzenburg, den er am kalten Fieber behandelte. Als das Gespräch auf die Moose kam, vergaßen beide die Krankheit; der Patient eilte aus dem Bette nach seiner Sammlung und breitete die Schätze vor dem seine gewohnte Vorsicht vergessenden Arzte aus.

Karl Müller beschließt dieses Kapitel mit folgenden Worten: «Darum liegt für den Pflanzenforscher ein tiefer dichterischer Zug darin, wenn unter nordischen Völkern ein einfacher Mooskranz auf dem Altare der Liebe oder als letzte Gabe noch auf dem Sarge geopfert wird. Die Moos-

Abb. 3 *Gipfelfrüchtige Laubmoose*

- A *Wetterprophetenmoos*, *Funaria hygrometrica*.
- B *Haarmützenmoos*, *Polytrichum attenuatum*.
- C Sporenkapsel und Hüllblatt des *Ohnmundes*, *Phascum*. Faulfrüchtler. Zirka sechzigmal vergrößert.
- D *Gabelzahnmoos*, *Dicranum scoparium*.
- E *Koboldmoos*, *Buxbaumia*. Zirka sechzigmal vergrößert.
- F *Klaffmoos oder Mohrenmoos*, *Andreae*, mit klaffender Kapsel und Mütze. Zirka zwanzigmal vergrößert.
- G Aststück der *Bartramia Halleriana*. Wenig vergrößert.
- H *Mauer-Drehzahnmoos*, *Tortula muralis*.
- J *Silbermoos*, *Bryum argenteum*.
- K *Leuchtmoos*, *Schistostega osmundacea*.
- L Sporenkapsel mit aufgeschwollenem Hals eines unserer *Schirmmoose*, *Splachnum*. Zirka zehnmal vergrößert.



welt ist der stumme Gedanke der nordischen Natur, um welche einst unsere Ahnen so gerne und so oft ihre tiefsinnigen Waldmärchen spielen ließen. Wir werden sie auch durch ein tieferes wissenschaftliches Eingehen nicht zerstören: die Mooswelt hat im Gegenteil umso mehr ein Herz für uns, je mehr wir eins für sie haben.»

Auch ein genialer Forscher wie der Jenaer Apotheker *Adalbert Geheeb* sah in den Moosen nicht nur Gegenstände seiner wissenschaftlichen Untersuchungen, sondern bewunderte ebenso ihre Schönheit.

Er schenkte seiner Geliebten ein Album, bestehend aus sorgfältig gepreßten Moosen, die er zu phantastischen Märchenlandschaften anordnete, und das er als «Entwurf einer Ästhetik der Moose» betitelte. Dieser Sammlung stellte er folgendes Goethewort voran: «Alle Gestalten sind ähnlich, doch keine gleicht der andern, und so deutet der Chor auf ein geheimes Gesetz.» (Aus: Zeitschrift «Du», Nr. 11, November 1955.)

Wie sehr auch der österreichische Dichter *Adalbert Stifter* den Moosen zugetan war, zeigen seine zarten Dichtungen aus der Waldheimat. Man lese den «Waldläufer» oder «Die Mappe des Urgroßvaters».

Kein Wunder, wenn sich auch Frauen zu diesen kunstvollen Formen hingezogen fühlten und an ihnen zu Forscherinnen und Schriftstellerinnen wurden. *Maria Barbara Flandrina Gugelberg von Moos* aus Maienfeld (1836–1918), deren Leistungen schon auf dem Gebiete der Gefäßpflanzen beachtenswert sind, machte sich besonders um die Erforschung der Leber- und Laubmoose Graubündens verdient. Ihre Moosproben, in kleine, gefütterte Briefumschläge gelegt, befinden sich – zusammen mit den Belegen der Forscher Theobald und Killias – im Naturhistorischen Museum in Chur.

Auch unsere Vorfahren in den Alpen wußten die Moose zu schätzen. Sie waren ihnen beim Bau ihrer Häuser und Ställe ein willkommenes Isoliermaterial, das sie sorgfältig zwischen die Balkenlagen ihrer Strickbauten stopften. In den Dörfern finden wir jeden Winter Moospolster zwischen Fenstern und Vorfenstern der Wohnstuben, wo sie ebenfalls dem Eindringen der Kälte Einhalt gebieten und zudem durch ihr sattes Grün das Auge erfreuen.

Moose werden heute noch zum Kranzbinden verwendet, zum Schmucke der Weihnachtskrippen, der schlichten Heiligtümer unserer Gebirgstäler, aber auch der Schaufensterauslagen in den Städten.

Nicht zu vergessen, daß Moose in Form von Torf vielerorts als Heizmaterial dienen und während des letzten Krieges als Ersatz für Braunkohle Verwendung fanden.

Welch große Bedeutung dieser Pflanzengruppe im Haushalte der Natur zukommt, wird in einem besonderen Abschnitt dargelegt.

Kein Wunder, daß sich auch die Wissenschaft der Moose bemächtigte und versuchte, ihre Mannigfaltigkeit zu ordnen, ihren Bau und ihre Lebensvorgänge zu erforschen. Als «Vater der Bryologie» gilt *Dillenius*, Professor in Oxford, der 1786 die «*Historia Muscorum*» veröffentlichte. Auch *Linnés* künstliches Pflanzensystem enthält eine Anzahl von Moosen. Als «Linné der Moose» wird der siebenbürgische Botaniker und Professor *Johannes Hedwig* (1730–1799) bezeichnet. In seinem Werk «*Fundamentum historiae naturalis muscorum frondosorum*» legte er 1782 das gesamte Wissen jener Zeit um die Laubmoose dar. Er und die Forscher *Bridel*, *K. Müller*, *Güm-*

bel, Bruch und Schimper schufen auch das berühmte systematische Werk «*Brylogia europaea*» (1836–1855).

Brotherus behandelte die Moose der ganzen Erde, *K. Limpricht* und *G. Roth* bearbeiteten im 20. Jahrhundert neuerdings die Moose Europas. Das Standardwerk über die Lebermoosflora Europas aber verfaßte *Prof. Dr. K. Müller aus Freiburg i. Br.*

Die namhaftesten Schweizer Bryologen waren *J. Amann* und *Ch. Meylan*, Lehrer in St. Croix. («*Mousses de la Suisse*», 1918.)

2. Wo leben die Moose?

Die einzigartig dastehende Fähigkeit der Moose, sich an verschiedenartige Lebensbedingungen anzupassen, ermöglicht es ihnen, alle erdenklichen Standorte zu erobern. Wir finden sie im hellsten Licht, im tiefsten Schatten, in den feuchtheißen Tropen, in der Arktis und in der Schneeregion der Gebirge, auf Erde, an Felsen, im Wasser und als Epiphyten auf Bäumen. Sie sind die Pioniere der Pflanzenwelt und wagen sich, zusammen mit den ebenso genügsamen Flechten, in Lebensräume, die keiner anderen Pflanze zusagen. Wo wir auch unseren Fuß hinsetzen, sind sie unsere Begleiter! In Wald und Feld, auf Wiesen und Äckern, auf Heide und Moor, im Tiefland und in den Bergen. Selbst vor den Steinwüsten der Großstädte machen sie nicht halt: sie besiedeln Risse im Asphalt und Mauerwerk, Dächer, Blumenstöcke, Schächte, Gärten, Friedhöfe und oft sogar Eisenkonstruktionen, falls sie ein Häuflein Staub finden.

Nirgends aber bilden die Moose einen derart wichtigen Bestandteil des Pflanzenkleides unserer Gegenden, als wie im Wald und in den Mooren. Unsere Wälder wären nicht denkbar ohne die sattgrünen, schwellenden Teppiche, die Erdboden, Steine und Strünke überziehen und auch den untersten Stammteil der Bäume umweben.

Es ist leicht einzusehen, daß die Moose des Waldbodens als hochempfindliche Substratzeiger auch in der Forstwirtschaft die nötige Beachtung gefunden haben, lassen sich doch aus der Gesetzmäßigkeit ihres Auftretens wichtige Schlüsse auf Bodenbeschaffenheit, Klima und Zustand der Pflanzengesellschaft ziehen.

Die Standortsverhältnisse der *Rindenmoose* an Bäumen zu studieren, ist recht aufschlußreich: Der erste Blick belehrt uns über die Tatsache, daß die Moose die schattigen, feuchten Lagen vorziehen. Wir finden sie vor allem in den Astgabeln und deren Abflußrinnen, auf der Oberseite der Äste und auf der Wetterseite der Stämme. Diese Beobachtung kann sogar zur Bestimmung der Himmelsrichtung benützt werden.

Die reichste und üppigste Moosflora treffen wir in schattigen, feuchten Schluchten an. Hier besiedeln sie in Massen die Erde, Felsen, Bäume, die Mauern, Zäune und Dächer. Sie sitzen am Rande stiebender Wasserfälle, klammern sich an Steine reißender Bergbäche und fluten in langen Schwaden an deren Rande. Treten wir an eine der bemoosten Stützmauern heran, so unterscheiden wir Dutzende verschiedener Arten, deren Polster einen einzigen Teppich bilden.

Moose ertragen wie keine andere blattgrünführende Pflanze den Mangel an Licht. So finden wir sie oft in Höhlen, wo keine anderen Gewächse mehr existieren können. Messungen haben ergeben, daß gewisse Arten noch an Standorten zu finden sind, wo ihnen nur $\frac{1}{1380}$ des vollen Tageslichtes zuteil wird. Eine andere Moosart wurde im Genfersee in einer Tiefe von 60 Meter unter dem Wasserspiegel nachgewiesen.

Wie bei den höheren Pflanzen, sind auch die Moose an bestimmte Bodenarten gebunden. Dabei spielt der Säuregrad des Substrates die ausschlaggebende Rolle, so daß es auch hier Kalk- und Silikatpflanzen gibt.

In den Alpen wurden Moose noch in einer Höhe von 4500 Meter (Monte Rosa) gefunden. Hier wachsen sie, ähnlich den Polsterpflanzen, in dichten Kissen oder spaltenfüllenden Polstern, die einzige Wuchsform, die ihre Existenz unter den gegebenen Bedingungen zu sichern vermag!

Es wäre eine dankbare Aufgabe, gerade die Hochgebirgsmoose unseres Gebietes zu erforschen; denn hier bestehen noch große Lücken.

3. Die Stellung der Moose im Pflanzenreich

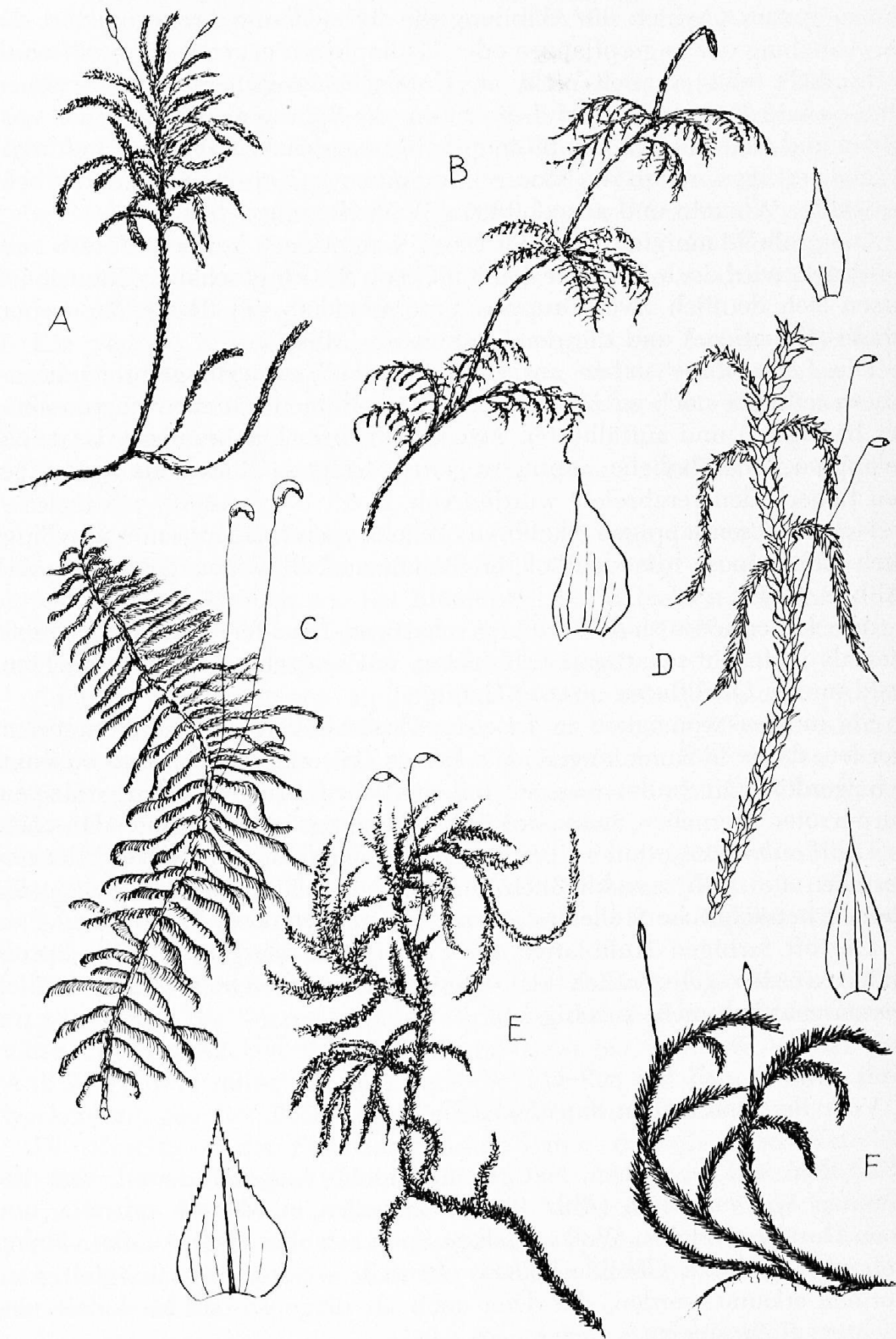
«Ich kenne nur ein Moos, das Isländische», erklärte mir kürzlich ein Kollege auf einer Exkursion. «Das ist erst noch eine Flechte», mußte ich ihn belehren. Ja, was wird nicht alles zu den Moosen gezählt. Leute, die sich unter den Blütenpflanzen ganz gut auskennen, können im Reich der Kryptogamen wahre Analphabeten sein. Alles was unscheinbar, blütenlos ist, wird zu den Moosen gezählt. Darum konnten Namen wie Isländisch Moos, Rentiermoos und Moosbart entstehen.

Carl von Linné sah sich beim Ordnen des Pflanzenreiches veranlaßt, zunächst einmal alle «verborgen blühenden Pflanzen» von den Blütenpflanzen abzutrennen. Diesen Kryptogamen ist ferner gemeinsam, daß sie keine Samen bilden, wie dies bei den Blütenpflanzen in den Samenanlagen der weiblichen Pflanzen geschieht. Nicht zuletzt spielt in der Systematik auch die Anzahl der Zellsorten, die innerhalb einer Pflanzengruppe zur Ausbildung kommen kann, eine Rolle.

Aber auch innerhalb der Kryptogamen, zu denen außer den Farnen und Moosen noch die Algen und Pilze gezählt werden (Flechten sind zusammengesetzt aus Pilzen und Algen), müssen charakteristische Kennzeichen zur Gruppierung verwendet werden.

Abb. 4 *Seitenfrüchtige Laubmoose oder Astmoose*

- A *Bäumchenmoos*, *Climacium dendroides*.
- B *Stockwerkmoos*, *Hylocomium splendens*.
- C *Farnwedelmoos oder Federmoos*, *Ptilium crista-castrensis*.
- D *Kranzmoos*, *Rhytidiadelphus triquetrus*.
- E *Kriechmoos oder Schönschnabel*, *Eurhynchium striatum*.
- F *Eichhörnchenschwanzmoos*, *Leucodon sciuroides*.



So wird von ihnen eine Gruppe abgegrenzt, die sich durch den Besitz flaschenförmiger weiblicher Fortpflanzungsorgane auszeichnet, deren Wand aus einer einzigen Zelllage besteht. Nach diesen Organen, Archegonien genannt, erhielt die Abteilung die Bezeichnung Archegoniaten, die der Abteilung der Lagerpflanzen oder Thallophyten gegenübergestellt wird.

Endlich fehlt es auch nicht an Unterscheidungsmerkmalen zwischen Moosen und Farnen. Während die Farne die Sporen an Blattorganen ausbilden und zudem – wie die Blütenpflanzen – über Wurzeln und Leitungsorgane verfügen, reifen die Moose ihre Sporen in Kapseln aus und entbehren echter Wurzeln und ausgebildeter Wasserleitungszellen.

Die große Mannigfaltigkeit der Natur kommt auch bei den Moosen zum Ausdruck, wird doch ihre Artenzahl auf etwa 25 000 geschätzt. Unter ihnen lassen sich deutlich zwei Gruppen unterscheiden, die Klasse der Lebermoose (Hepaticae) und die der Laubmoose (Musci).

Die *Lebermoose* stehen auf einer tieferen Entwicklungsstufe und erinnern teilweise noch an Algenkörper. Ihren Namen erhielten sie von einer der häufigsten und auffälligsten Arten, dem Brunnenlebermoos, das seiner gelappten, leberähnlichen Form wegen in früheren Zeiten als Arznei gegen Leberleiden verabreicht wurde (Abb. 2, A).

Neben diesen lappigen (thallösen) Wuchstypen existieren nun allerdings auch Lebermoose, die deutlich in Stamm und Blättchen gegliedert sind (Abb. 2, B–F).

Alle Lebermoose sind Bewohner schattiger, feuchter Orte. So fehlen sie niemals in feucht-schattigen Schluchten, auf morschem Holz im Fichtenwald und in Quellfluren unserer Gebirge.

Sie müssen womöglich in frischem Zustand betrachtet und bestimmt werden, da sie in Sammlungen nach kurzer Zeit unansehnlich und unkenntlich werden. Oft findet man sie mit zierlichen Fruchtständen, winzigen, purpurroten Sternchen, braunen Köpfchen oder grünen, gelappten Hütchen.

Die *Laubmoose* erinnern bereits deutlicher an die «höheren» Pflanzen, bestehen sie doch ausschließlich aus einem beblätterten Stämmchen. Sie können beträchtliche Höhe erreichen (Haarmützenmoose, Torfmoose).

Die oft farbigen Hüllblätter der Fortpflanzungsorgane an den Sproßenden werden gelegentlich als «Moosblüten» bezeichnet, was natürlich wissenschaftlich nicht zulässig ist.

4. Vom Bau und Leben der Moose

Was dem aufmerksamen Naturfreund nicht entgehen kann, sind die braunen *Sporenkapseln* (Abb. 9), die zuweilen in Massen auftreten und beim Darüberstreichen Wolken gelben Sporenstaubes abgeben. Bei näherer Betrachtung dieser Gebilde können ebenfalls wieder die mannigfaltigsten Formen erkannt werden, die denn auch als diagnostische Merkmale eine wichtige Rolle spielen.

Meist sitzt auf ihnen ein zierliches Käppchen, z. B. *Haarmütchen* (Abb. 9), darunter ein Deckelchen. Der Deckel aber schützt seinerseits wieder ein kompliziertes Gebilde, den *Mundbesatz*, Peristom (Abb. 5, D, E), ohne dessen genaue Kenntnis viele Arten nicht bestimmt werden können.

Dabei handelt es sich um einen Präzisionsmechanismus, dessen Aufgabe es ist, die Sporen vor Feuchtigkeit zu schützen und bei trockener Witterung zu entlassen. Dies geschieht durch eine oder mehrere Reihen zarter Fäden, die infolge hygroskopischer Bewegungen den Mundverschluß der Sporenkapsel regulieren.

Hygroskopische Einrichtungen sorgen aber auch, daß die Pflanze bei Trockenheit nicht zuviel Wasser verliert und bei feuchter Witterung möglichst viel des kostbaren Nasses aufnehmen kann. Da den Moosen bekanntlich Wurzeln und Leitungsgewebe fehlen, erfolgt diese Aufnahme und Abgabe direkt durch die Oberfläche der Blättchen und Stämmchen. Während nun die Blätter bei Feuchtigkeit weit abstehen und die Oberfläche der Pflanze vergrößern, legen sie sich bei Trockenheit eng an das Stämmchen, um eine allzugroße Verdunstung zu vermeiden.

Ein weiteres Mittel gegen die Austrocknung ist der Zusammenschluß der einzelnen Pflänzchen zu dichten Verbänden, eben den bekannten Teppichen und Polstern, die infolge ihrer Kapillarwirkung wie Schwämme das Wasser aufnehmen und zurückhalten.

Ein große Anzahl komplizierter Vorrichtungen reguliert den Wasserhaushalt der Moose.

Manche Polster trockener Standorte (Mauern und Felsen) weisen eine feine silbergraue Oberfläche auf: jedes Blättchen trägt an der Spitze ein zartes *Glashaar*. Ähnlich wie bei Blütenpflanzen derselben Standorte, hält dieses Gespinst der Haare eine dünne Schicht relativ feuchter Luft zurück und muß als Verdunstungsschutz gewertet werden.

Auch die bei einzelnen alpinen Spaliersträuchern (Ericaceen, Alpenrosen) anzutreffenden *Rollblätter* finden wir bei einer großen Anzahl von Laubmoosen wieder. Die sich einrollende Blattfläche bildet einen dunstgesättigten Innenraum und verkleinert die wasserverdunstende Oberfläche. Daher die Kräuseltracht der Moose bei Trockenheit.

Die Torfmoose haben sich zu Wasserbehältern spezialisiert: außer den blattgrünführenden Zellen bilden sie ein lückenloses Netz toter Wasserzellen aus und können auf diese Art das Zehnfache ihres Eigengewichts an Wasser aufnehmen (Abb. 5, C).

Bei Regenwetter besorgen die Moose auch ihr kompliziertes *Fortpflanzungsgeschäft*. Die Spermatozoiden verlassen ihre Behälter an den sproßenden der männlichen Pflänzchen und bewegen sich im Wasser fort (Abb 5, F). Wie sollten sie nun aber die Eizellen auf dem Grunde ihrer flaschenförmigen Gefäßchen der weiblichen Sprosse finden können?

Die Ergebnisse der Forschung lauten dahin, daß die reifen Eizellenbehälter der Laubmoose Rohrzucker (die der Lebermoose Eiweißstoffe) absondern. In dem sie umgebenden Wasser bildet sich ein Konzentrationsgefälle dieser Substanzen, und die begeißelten Spermatozoiden schwimmen, chemotaktisch orientiert, zum Ort der stärksten Konzentration: zur Eizelle, die sie befruchten.

Nun entwickelt sich die zierliche Sporenkapsel, getragen von einem Kapselstiel, der sich wie die Zapfenwurzeln schmarotzender Blütenpflanzen in das Gewebe des weiblichen Sprosses einsenkt.

Was geschieht nun aber mit den ausgestreuten Sporen? Auf feuchtem Untergrund keimen sie, indem sie die Häute sprengen und quellen. Nun

entsteht aber nicht etwa eine neue Moospflanze, sondern ein *Vorkeim* oder Protonema, ein fädiges, algenartiges Gebilde. Dieser Vorkeim bildet unter günstigen Bedingungen eine Knospe, aus der die junge Moospflanze entsteht.

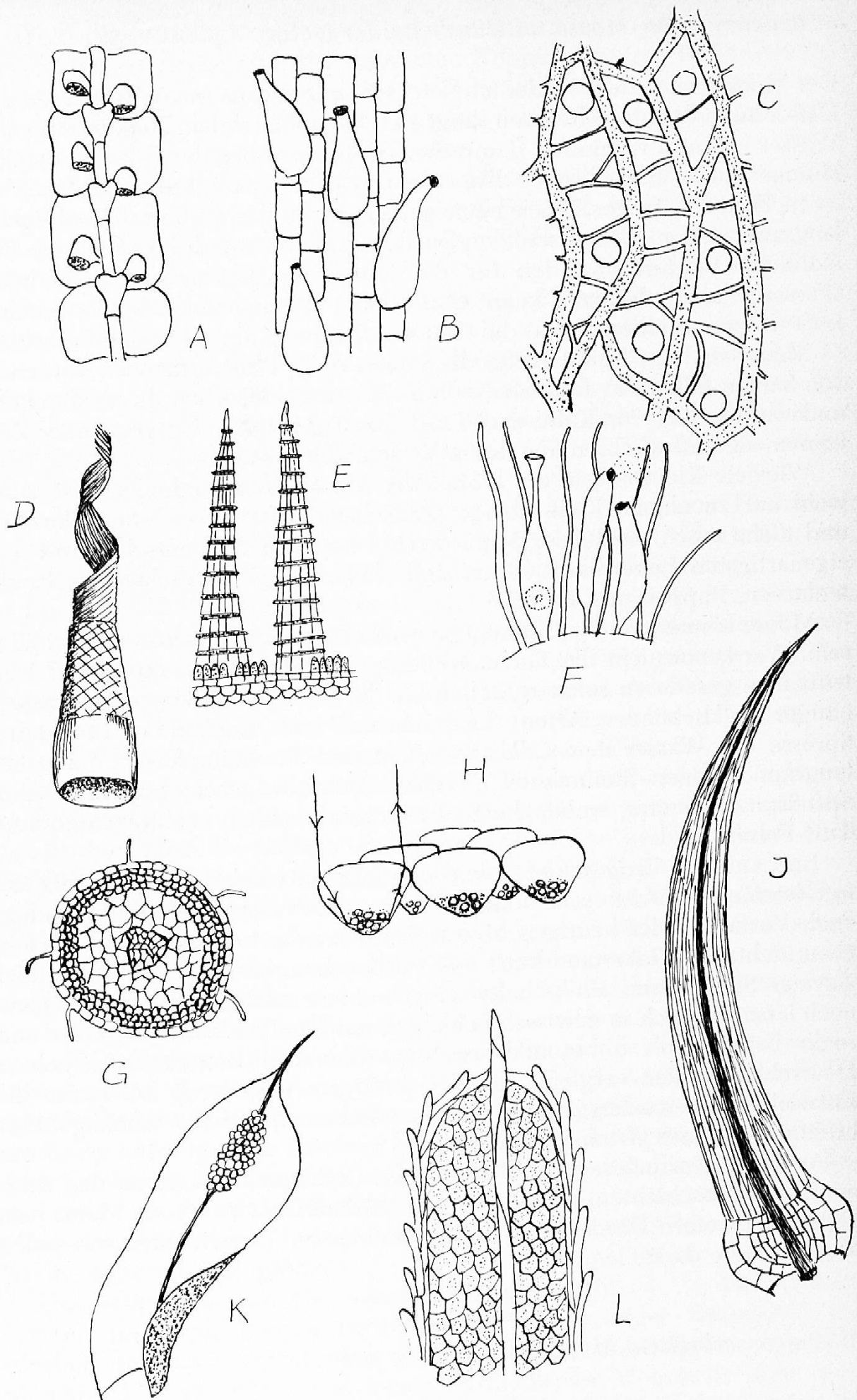
Während die Laubmoose die Verbreitung der Sporen dem Winde überlassen, sehen sich die Lebermoose veranlaßt, diese mit eigener Kraft wegzuschleudern. Dies geschieht ebenfalls auf hygroskopische Art mit Hilfe eigens dazu vorhandener Schleuderfäden (Elateren) zwischen der Sporenmasse.

Neben der geschlechtlichen spielt im Reich der Moose die *ungeschlechtliche* oder *vegetative* Vermehrung eine ungemein wichtige Rolle. Sie geschieht entweder durch besondere Brutkörperchen auf der Blattoberfläche oder aber durch irgendein Organteilchen, seien es Bruchästchen oder Blattstückchen. Moose sind geradezu Spezialisten des Regenerationsvermögens.

Leicht läßt sich dies von jedermann auf frischen Erdblößen, zum Beispiel Wegböschungen im Walde, beobachten, wo die Moose der Umgebung innert kurzer Zeit die Besiedlung einleiten, wovon die grünen Anflüge zeugen. Bei genauer Beobachtung läßt sich feststellen, daß die Ursache Tausende winziger Bruchstücklein sind, die durch Wind und Wasser hertransportiert wurden.

Abb. 5 *Was Lupe und Mikroskop zeigen*

- A Aststück des *Lebermooses* *Frullania* (an Laubbäumen, vor allem Buchen) mit zu Wassersäcken umgebildeten Unterblättern. Zirka zwanzigmal vergrößert.
- B Astrinde eines *Torfmooses* mit Retortenzellen zur Wasseraufnahme. Mikroskopisch stark vergrößert.
- C *Torfmoosblatt*, stark vergrößert. Ausschnitt mit blattgrünführenden Zellen (punktiert) und Wasserzellen mit Poren und Verstärkungsfasern.
- D *Drehzahmoos*. Oberer Teil der Kapsel mit Zylinder und spiralg gedrehtem Mundbesatz. Lupe!
- E Einzelne Kapselzähne des *Sternmooses*. Stark vergrößert.
- F Stark vergrößerte und vereinfachte Darstellung der Geschlechtszellenbehälter (Antheridien und Archegonien) an der Spitze eines «blühenden» *Moses*. (Längsschnitt mit abgetrennten Hüllblättchen.)
- G Stark vergrößerter Querschnitt durch das Stämmchen eines *Haarmützenmooses* mit angedeutetem Leitungsstrang und Haftwurzeln.
- H Vorkeim des *Leuchmooses*. Einzelne Linsenzellen. Lichtstrahl wird auf das Blattgrün gelenkt und reflektiert. Sehr stark vergrößert.
- J Blatt eines *Schlafmooses*, *Hypnum*, mit engen Blattzellen, Rippe und erweiterten Blattflügelzellen (Wasserspeicherung). Zwanzigmal vergrößert.
- K *Laubmoosblatt*, *Syntrichia papillosa*, an Baumstämmen. Auf der Blattrippe Brutkörperchen zur vegetativen Vermehrung.



5. Bedeutung der Moose im Haushalte der Natur

Der Moosteppich des Waldes ist gleichsam ein ungeheures Wasserreservoir. Dieser ausgedehnte Schwamm saugt sich bei anhaltendem Regenwetter mit Wasser voll und verhindert damit die Gefahr der Abspülung des wertvollen Humus durch anwachsende Rinnsale sowie die gefürchteten Erdrutsche.

In Perioden langer Trockenheit geben sie die gespeicherte Feuchtigkeit langsam wieder ab, speisen die Quellen und sichern der Luft durch allmähliche Verdunstung den für die übrige Vegetation so notwendigen Wassergehalt. Jedermann kennt und schätzt die angenehm kühle, feuchte Luft unserer Wälder, zumal die Glut des Sommers über dem Lande brühet.

Moose sind das Keimbett für die Samen vieler Blütenpflanzen. Tausende von Samen fallen das Jahr hindurch in die zarten Maschen dieses Teppichs und werden hier vor Kälte und Trockenheit geschützt. Zu gegebener Zeit keimen sie und wachsen aus ihrem Verstecke hervor.

Wieviele Kleintiere in der Obhut der Moospolster ihr Leben fristen, ist wohl nur zu ahnen. Kein einziges Pröbchen ist frei von Getier aller Art, und nicht selten macht der Moosforscher zugleich Bekanntschaft mit den eigenartigsten Lebewesen, als da sind: Moostiere, Springschwänze, Insektenlarven, Puppen und Käfer.

Moose können an der Bildung ganzer Felsen oder Erdschichten beteiligt sein. Wer kennt nicht die Tuffsteinbildung an kalkhaltigen Rinnsalen? Nun trifft man gerade an solchen Stellen oft die schönsten Massenvegetationen einiger kalkliebender Arten (*Cratoneurum* und *Eucladium*), an deren Sprosse das Wasser den Kalk abscheidet und sie dadurch von unten her langsam in einen Steinmantel einhüllt. Dessen ungeachtet wachsen ihre Sproßspitzen weiter, wobei die Kalkschicht allmählich nachfolgt und zum Tuff-Felsen wird.

Im Laufe der Erdgeschichte wurden nicht nur vielerlei Tiere und Bäume in Gesteine eingeschlossen und als Fossilien der Nachwelt erhalten, sondern auch Vorfahren der heutigen Moose. Natürlich hatten ihre zarten Körperchen nicht die Widerstandskraft der Tierknochen, verholzter Pflanzen oder gar der Silikat- und Kalkschalen einzelner urtümlicher Lebewesen. Dennoch lassen sie sich in gewissen Schichten mit Deutlichkeit nachweisen und sogar bestimmen, so besonders in den diluvialen Braunkohlenschichten Deutschlands. Der Vergleich mit den heutigen Arten ist in bezug auf die Entwicklung besonders aufschlußreich, aber auch auf die damalige Verbreitung gewisser Arten.

Auch die Torfmoose oder Bleichmoose (*Sphagna*) müssen zu den Bildnern von Erdschichten gezählt werden, bedenkt man, daß sie Moore von vielen Kilometern Durchmesser bilden und später Torfschichten von vielen Metern Tiefe darstellen.

6. Einige verbreitete Moosarten

So formenreich die Welt der Moose auch sein mag, einige, vor allem als Massenvegetation auftretende Arten, lassen sich leicht von bloßem Auge unterscheiden.

Wohl die auffälligsten Typen sind die mehr oder weniger regelmäßig gefiederten Astmoose, die den bekannten Teppich unserer Fichtenwälder bilden. Ihre Sprosse erinnern an kleine Tannästchen. Die Kapselstiele entspringen seitlich, d. h. irgendwo aus dem Ästchen, weshalb man diese Gruppe Seitenfrüchtler (*Pleurocarpi*) nennt.

Zu ihnen gehört das wohlbekanntere *Stockwerkmoos* (auch Etagen- oder Glanzmoos genannt), *Hylocomium splendens* (Abb. 4, B), kenntlich an seinem stockwerkartigen Aufbau, den doppelt-fiederästigen Sprossen und dem olivgrün glänzenden Rasen.

Zu ihm gesellt sich gerne das *Kranzmoos*, *Rhytidiadelphus triquetrus* (Abb. 4, D), das sich vom vorigen durch die sparrig abstehenden Blätter, die sternförmigen Astspitzen und die blaßgrüne Farbe unterscheidet. Es wird allgemein als Isolationsmaterial, aber auch als Schmuck verwendet.

Eine ähnliche Tracht weist auch das allgemein verbreitete *Kriechmoos* oder Schönschnabel, *Eurhynchium striatum* (Abb. 4, E), auf, das seinen Namen dem langgeschnäbelten Kapseldeckel verdankt.

Durch seine sehr regelmäßige Fiederung fällt das *Thujamoos* (*Thuidium*) auf sowie das *Straußfedermoos*, *Ptilium crista-castrensis* (Abb. 4, C), eine der schönsten Formen unserer Wälder, die nasse Böden bevorzugt.

Eines der häufigsten Astmoose unserer Wälder ist das *Cypressenmoos*, *Hypnum cupressiforme*, das an seinen dunkelgrün glänzenden, sichelförmigen Blättchen und den zopfartigen Ästchen leicht zu erkennen ist. Im Unterschied zu den vorigen Arten klettert es gerne an den Wurzelanläufen der Stämme. Die Rinde alter Fichten ist auf der Wetterseite oft vollständig bedeckt von seiner schnurförmigen Abart (der Var. *filiforme*).

An Tuffquellen, in kalkhaltigen Bächen bildet das *Gemeine Starknervmoos*, *Cratoneuron commutatum*, Massenvegetationen zusammen mit dem bereits erwähnten *Eucladium verticillatum*. Zu ihnen gesellt sich oft auch das *Brunnenlebermoos*, *Marchantia polymorpha* (Abb. 2, A).

Die Krausblättrige *Neckera*, *Neckera crispata*, nach dem Bryologen Necker benannt, tapeziert in unserer Gegend ganze Kalkfelswände in schattigen, feuchten Schluchten und fühlt sich daselbst auch an Baumstämmen wohl. Ihre flachbeblätterten, bis meterlangen Sprosse mit den feingewellten, seidigglänzenden Blättchen sind wahre Kunstformen der Natur.

Auf der zerrissenen Borke alter Bäume fehlt selten das *Eichhörnchenschwanzmoos*, *Leucodon sciuroides* (Abb. 4, F), das seinen Namen der auffallenden Wuchsform verdankt: Die schmutziggrünen Rasen bestehen aus bogig aufsteigenden Ästchen, die sich bei Trockenheit leicht zu Pulver zerreiben lassen, bei Regenwetter aber bis zur Unkenntlichkeit aufschwellen und kerzengerade werden. Zu ihnen gesellen sich noch eine Anzahl anderer Moos-Epiphyten, besonders die *Streifblattmoose*, *Orthotrichum*, die aber zu den endfrüchtigen gehören.

Das *Bäumchenmoos*, *Climacium dendroides* (Abb. 4, A), ist auf allen nassen, sumpfigen Wiesen vertreten und ist wichtiger Bestandteil der Flachmoore. «Es verdient ohne Zweifel den Schönheitspreis unter den Moosen», bemerkt Geheeb in seiner «Ästhetik der Mooswelt» unter dem Albumblatt, auf dem er die gepreßten Pflänzchen zu einer reizenden Palmenküste angeordnet hatte.

zahl der *Gipfelfrüchtler* unsere Wälder. Im Unterschied zu jenen entspringt bei diesen der Kapselstiel am Ende der Stämmchen. Während die Astmoose zur bekannten «Teppichbildung» neigen, bilden diese eher dichte Pölsterchen oder Kissen. Oft aber treten sie in lockeren Herden auf oder erscheinen sogar als Einzelgänger.

Hier einige der häufigsten und auffallendsten Vertreter:

Wohl eines der bekanntesten Moose überhaupt und in allen Botanikbüchern eingehend behandelt und abgebildet ist das *Haarmützenmoos*, *Polytrichum* (Abb. 3, B), auch Widerton genannt. Die Alten schrieben ihm eine geheime Kraft «wider das Antun» böser Geister zu. Auch auf Kinder üben die geheimnisvollen Gestalten mit ihren Zwergenmützen eine besondere Anziehungskraft aus. An ihnen lassen sich Bau und Lebenslauf der Laubmoose vorzüglich studieren, da ihre Organe verhältnismäßig groß sind und die Pflanze häufig und jeweils in Massen vorkommt. Diese Gattung zählt ein halbes Dutzend Arten, deren eine (*Polytrichum norvegicum*) ein Pflänzchen von wenigen Zentimeter Höhe, einen wichtigen Bestandteil der Schneetälchen-Gesellschaft unserer Hochalpen bildet. Die größte Art (*Polytrichum commune*) scheint unser Gebiet zu meiden und wird selten gefunden. Dagegen handelt es sich bei unserer weitverbreiteten Art um *Polytrichum formosum*. Während alle Arten der Gattung *Polytrichum* kantige Sporenkapseln aufweisen, besitzen jene der Gattung *Pogonatum* walzliche.

Die Haarmützenmoose werden als die höchstentwickelten Laubmoose betrachtet; bei ihnen läßt sich sogar bereits ein primitiver Ansatz zu einem Leitstrang feststellen.

Neben den Haarmützenmoosen sind die auffallendsten und verbreitetsten Gipfelfrüchtler die *Gabelzahnmoose*, *Dicranum* (Abb. 3, D), die leicht an ihren einseitwendigen, langen, schmalen Blättern und den gekrümmten, langgeschnäbelten Sporenkapseln zu erkennen sind. Ein dichter, braunroter Wurzelfilz umhüllt den Stengel und dient der Wasseraufnahme.

Auch die *Sternmoose*, *Mnium* (Abb. 1), fehlen keinem Wald. Alle Arten zeichnen sich durch mehr oder weniger breite Blättchen aus, die beträchtliche Größe erreichen können. Sie sind die dankbarsten Objekte für den Mikroskopiker, da man schon bei kleiner Vergrößerung deutlich das prächtige Zellnetz mit den Chloroplasten erkennen kann (Abb 5, L).

Zum «Inventar» jedes bemoosten Kalksteins gehört das *Kräuselmoos*, *Tortella tortuosa*, dessen Blätter bei Trockenheit sich eng um den Stengel kräuseln, feucht aber verbogen abstehen. Nicht selten findet man diese Art schön fruchtend, und ihre mit langen, ebenfalls gedrehten Peristomzähnen versehenen Kapseln bieten dem Betrachter schon bei Lupenvergrößerung ein höchst eindrucksvolles Bild.

Eine ähnliche Tracht weist auch das *Mauer-Drehzahnmoos*, *Tortula muralis* (Abb. 3, H), auf, nur daß seine Blätter, dem Standort gemäß, mit Glashaaren versehen sind.

Auf besonnten Kalk- und Silikatfelsen fehlen niemals die *Polster-Kissenmoose*, die ebenfalls häufig mit einem grauschimmernden Netz feiner Haare überzogen sind (*Grimmia*-Arten). Zu ihnen gesellen sich meist die etwas größeren und robusteren *Zackenmützenmoose*, die sich gelegentlich, zusammen mit Flechten und einer ebenfalls silberbärtigen Haarmützenmoosart, in Massen auf trockenem Sand und Bachschutt im Gebirge finden.

Zu den allgegenwärtigen, den sogenannten Ubiquisten, gehört auch das *Silbermoos*, *Bryum argenteum* (Abb. 3, J), das alle Mauern, Schutzplätze, Dächer und selbst die feinsten Risse im Asphalt und Zwischenräume der Pflasterungen besiedelt. Die silbernen Kätzchen sind leicht erkenntlich, und die hängenden, birnförmigen, rotbraunen Kapseln können das ganze Jahr hindurch gefunden werden.

Auf Brandstellen fehlt nie das *Drehmoos*, *Funaria hygrometrica* (Abb. 3, A), das seiner auf Feuchtigkeit sehr empfindlich reagierenden Kapselstiele wegen auch «Wetterprophetenmoos» genannt wird.

7. Sonderlinge unter den Moosen

Auch unter den Moosen gibt es einige Arten, deren Einordnung in das System Schwierigkeiten bereitet. So werden sie denn in die Rumpelkammer «Isolierte Familien und Gattungen» verbannt, bis ein Forscher ihre Verwandtschaft mit anderen Formen nachweisen kann.

Wohl eine der wunderbarsten und bekanntesten Arten ist das *Leuchtmoos*, *Schistostega osmundacea* (Abb. 3, K). Die Familie Schistostegaceae besteht nur aus einer Gattung mit einer einzigen Art, eben der erwähnten, und hat nicht ihresgleichen in der ganzen Mooswelt.

Das rätselhafte Leuchten und Glühen dunkler Felsklüfte hat das Volk vielfach mit dem Goldsegen der Berge in Verbindung gebracht, und Goethe, der es vom Harz her wohl kannte, hatte es sicher im Auge, wenn er zur Bocksbergfahrt schrieb: «Herr Mammon selbst erleuchtet den Palast.»

Was hat es nun mit diesem Leuchten an sich? Dieses Moos wächst an beschatteten Orten, auf feuchter, mulmiger Erde, in Höhlungen meist kalkfreier Felsen, aber auch in Erdlöchern und alten Fuchsbauten, in Bergwäldern der Mittel- und Hochgebirge.

Betritt man nun eine Höhle, deren Wände die *Schistostega* bewohnt, und schaut in Richtung des einfallenden Lichtes, so kann man einen eigenartigen, goldgrünen Glanz wahrnehmen. Bei näherem Hinsehen findet man als dessen Urheber die Vorkeime des Leuchtmooses.

Während das Leuchten im Pflanzenreich meist auf Stoffwechselforgängen beruht, sind es hier Reflexionserscheinungen, wie sie auch beim Kat-

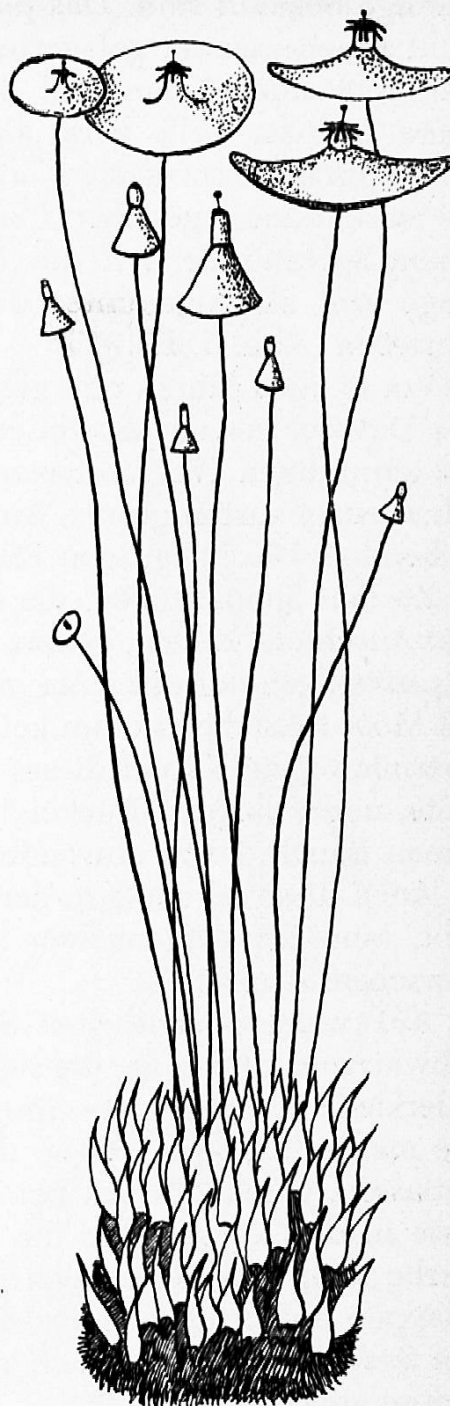


Abb. 6 *Schirmmoos*

zenaue bekannt sind. Das plattenartige Protonema (Vorkeim) besteht aus dicht nebeneinander gelagerten, kugeligen, lichtdurchlässigen und zugleich lichtbrechenden Zellen, auf deren Grund die Blattgrünkörner liegen. Der obere Teil der Zelle wirkt als Linse, welche das spärliche Licht auf die Chloroplasten konzentriert und wieder austreten läßt. Auf diese Art wird die Assimilation gesichert, und zwar, wie Messungen zeigten, noch bei einem Sechshundertstel des normalen Tageslichtes. Der Vorkeim wurde lange Zeit als Alge unter dem Namen «Catopridium smaragdium» beschrieben (Abb. 5, H).

Vor einigen Jahren nun gelang es mir, diese seltene Art auf der Südseite des Davosersees nachzuweisen. Allerdings wird man das magische Leuchten am erdigen Wegrand vergebens suchen, dafür aber bei genauem Hinsehen einen zarten grünen Anflug feststellen: die zirka 5 mm hohen, locker stehenden, bläulichgrünen Pflänzchen.

Zu den Sonderlingen, die ebenfalls zu den Gattungen «von unbekanntem Anschluß» zählen, gehört auch das *Koboldmoos*, *Buxbaumia* (Abb. 3, E), das sozusagen nur aus einer großen Sporenkapsel besteht und gar nicht wie ein Moos aussieht. Da ihm keine assimilierenden Blättchen beschieden sind, übernimmt die Kapsel dieses Geschäft. Sie dreht die assimilationstüchtige Seite, und zwar den Rücken, gegen das Licht, während sie den blattgrün-armen Bauch davon abwendet.

Auch diese seltene Art, deren Standort Killias am Piz Okel bei Chur angibt, fand ich vergangenen Sommer daselbst wieder auf einem einzigen morschen Strunk!

Auf wasserüberrieselten Silikatfelsen unserer Gebirge finden wir oft schwarzrote Überzüge, die sich bei näherem Hinsehen als Moos entpuppen. Aller kleinste, beblätterte Sprößchen mit einer seltsamen Kapsel. Während die meisten übrigen Moose die Sporen durch die Mundöffnung der Urne entlassen, geschieht dies bei der *Andreaea* (Abb. 3, F) durch vier Längsrisse in der Kapsel, was ihr den Namen *Klaffmoos* eintrug. Der dunklen Farbe wegen wird es auch gelegentlich «Mohrenmoos» genannt. Die in Klappen aufspringende Frucht erinnert an die Lebermoose, weshalb sich die Systematiker denn auch veranlaßt sehen, sie als erstes Glied der Laubmoose aufzuführen.

Standort und Aussehen zeichnen auch die Gruppe der *Splachnaceae* aus. Der deutsche Name bezieht sich nur auf eine Gattung derselben, die *Schirmmoose* (Abb. 6). Alle Arten dieser Gruppe gedeihen vorzugsweise auf modernden tierischen und pflanzlichen Stoffen, in unserem Gebiet auf zerrottetem Dünger auf Weiden, auf tierischen Exkrementen aller Art und selbst Raubvögelgewöllen. Die ganze Familie zeichnet sich durch die seltsamen Ausbildungen der Kapselhäule oder Apophysen aus (Abb. 3, L).

Karl Müller schrieb 1853: «In ihrer schönsten Ausbildung gehören die *Splachnaceen* zu den herrlichsten Laubmoosen mit dem freudigen, üppigen Grün ihrer Rasen und der oft prachtvollen orangefarbenen oder purpurnen Tinten ihrer meist ebenso merkwürdig bauchartig aufgetriebenen Früchte. Von den moorigen Ebenen gehen sie bis zu den höchsten Spitzen der Alpen. Vor allem im Norden: Skandinavien, Island, Grönland, Labrador, Kamtschatka erreichen sie ihre höchste Pracht, welche beispiellos unter allen Laubmoosen in *Splachnum rubrum* und *luteum* dasteht, da deren Frucht

ein vollständiges Schirmchen auf einem langen Stielchen bildet, was der Gruppe auch den Namen Schirmmoos gab.»

Zahlreiche Arten dieser Gruppe finden sich in unserem Gebiet, und es wäre ein schönes und interessantes Unternehmen, ihr Vorkommen und ihre Verbreitung zu erforschen.

Zu den «Spezialisten» sind auch noch die *Faulfrüchtler*, *Cleistocarpi*, zu zählen, deren einige wenige bei uns heimisch sind. Wie der Name sagt, zeichnen sie sich dadurch aus, daß sich ihre Früchtchen nur durch Fäulnis öffnen. Der *Ohnmund*, *Phascum* (Abb. 3, C), besiedelt alle Äcker und Wiesen unserer tieferen Täler. Trotzdem erkennt sie nur der aufmerksame Beobachter als winzige Räschen mit eingesenkten Kapseln.

Eine besonders interessante Gesellschaft bilden die *Torfmoose* oder *Bleichmoose* (Abb. 7). (*Sphagnum*: Reihe, Familie und Gattung in einem!) Sie sind die beherrschenden Arten der Hochmoore. Während sich Linné noch mit einer einzigen Art (*Sphagnum palustre*) begnügte, werden in den neuesten Schlüsseln mehr als deren vierzig unterschieden und beschrieben. Ihre Bestimmung bereitet selbst einem *Sphagnum*-Spezialisten Kopfzerbrechen. Die Torfmoose bilden auf den Mooren kleine Hügel und leben zum Teil auch untergetaucht in den Wasserlöchern. Während sie an besonnten Stellen ein tiefes Rot oder Braun (wahrscheinlich als Lichtschutz) aufweisen, bleiben sie im Schatten grün und werden, wenn sie austrocknen, weiß (*Bleichmoose*).

Ihr Stämmchen ist oft verholzt und mit einer lockeren Rindenschicht umgeben, die der Wasseraufnahme dient. Das Mikroskop läßt in den Rindenzellen spiralig angeordnete Fasern erkennen, die ihnen die nötige Festigkeit verleihen. Zudem sind diese Zellen durch runde Poren miteinan-

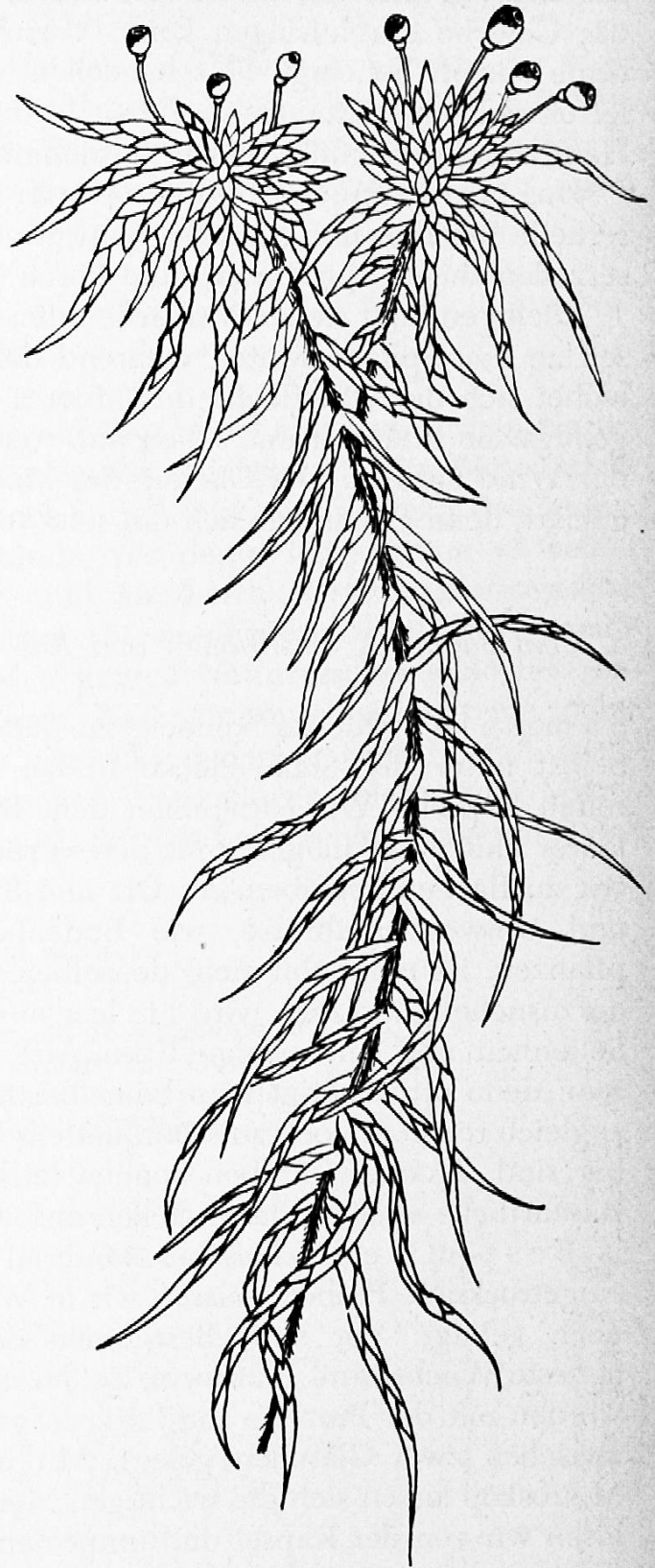


Abb. 7 *Torfmoos*

der und mit der Außenwelt verbunden, so daß das Wasser in kurzer Zeit das Gewebe durchdringen kann. Verschiedene Arten zeigen an der Ast- rinde zudem bauchige Flaschenzellen, die als Wassergetäße dienen. Die löffelförmigen Blättchen sind ziegelartig angeordnet und können in ihren Hohlräumen ebenfalls Wasser aufnehmen.

Das mikroskopische Bild der Blätter zeigt zweierlei Zellen: große, was- serhelle Behälter und schmale, blattgrünführende Bänder. Auch diese Was- serzellen zeigen Spiralfasern und Poren (Abb. 5, B, C).

Dichtgedrängt stehen Milliarden dieser Pflänzchen im Moore und wach- sen an den Spitzen weiter, während der untere Teil des Körpers ertrinkt, wobei sich die Oberfläche des Moores emporwölbt. Torfmoose sind sehr genügsame Pflanzen und leben nur vom Staub, den ihnen der Regen und der Wind zuführt. Die Chemie des Moores ist noch bei weitem nicht ab- geklärt, denn es handelt sich um sehr verwickelte Vorgänge.

8. Vom Sammeln, Bestimmen und Aufbewahren der Moose

S a m m e l n : Moose können zu jeder Jahreszeit gesammelt werden. Selbst unter der Schneedecke finden wir schöne, frische Pflanzen mit reifen Kapseln. Wir entnehmen dem Rasen einige Pflänzchen samt Aus- läufer und wenn möglich mit den «Früchtchen». Dichte Kissen schneiden wir zu flachen Scheiben. An Ort und Stelle notieren wir Fundort, Datum und Umweltverhältnisse, wie Bodenbeschaffenheit, Lage und Begleit- pflanzen. Es empfiehlt sich, denselben Ort zu verschiedenen Jahreszeiten aufzusuchen, und man wird nie leer ausgehen. Falls es sich nicht um eine Seltenheit und um wenige Exemplare handelt, darf man nicht sparsam sein; denn oft benötigt man beim Bestimmen viel Vergleichsmaterial, und zugleich reicht es noch zu «Doubletten», für die andere Moossammler dank- bar sind. Trockene Proben können leicht in alten Briefumschlägen, nasse Rasenstücke aber in Plastiksäcken aufbewahrt werden.

B e s t i m m e n : Frisches Material kann sogleich bestimmt werden, eingetrocknete Proben müssen wir in Wasser auffrischen, was nach Jahren noch gelingt. Vor dem Bestimmen der Art untersuchen wir aufs ge- naueste Wuchsform, Blattform, Zellen, Kapsel samt «Zubehör». Die Blätter werden mit der Pinzette sorgfältig losgelöst und in einem Tropfen Wasser zwischen zwei Gläschen gelegt. Mit einer guten Lupe oder mit einem Mikroskop lassen sich die wichtigen Merkmale feststellen. Den Mundbesatz lösen wir von der Kapsel und untersuchen ihn bei stärkerer Vergrößerung. Seltener müssen auch mikroskopische Schnitte (zum Beispiel durch die «Blüten», Blätter und Stämmchen) angefertigt werden, wozu das Objekt in Holundermark oder Paraffin gelegt wird. Hierauf weist uns das Bestim- mungsbuch den sicheren Weg durch das Labyrinth des Systems. (Siehe Literatur!)

D a s H e r b a r i u m : Die bestimmten Proben werden leicht gepreßt und mit Klebband auf Karton befestigt. Die Notizen kommen auf die Eti- kette. Zarte Einzelteilchen, wie Kapseln und Mützen, oft aber auch die ganze Probe, bewahren wir in einem Papiertäschen auf. Zu späteren Ver- gleichszwecken leisten mikroskopische Zeichnungen und Dauerpräparate

wertvolle Dienste. (Mundbesätze und Schnitte lassen sich, in Glycerin-gelatine gebettet, gut aufbewahren [Abb. 8].)

Das selbstgeschaffene Herbar leistet unschätzbare Dienste zu Ver-gleichen, aber auch zur Förderung der Artenkenntnis. Es enthält die Belege der Florenkataloge und ist für das Studium der Verbreitung unerlässlich.

Sorgfältig angelegte Herbarien bieten dem Betrachter zudem einen ästhetischen Genuß.

9. Moose im Naturkundeunterricht

Obwohl die Kryptogamen in bezug auf Bau und Lebensweise dem Natur-kundler ebenso viele interessante Aufschlüsse liefern wie die Blütenpflan-zen, finden sie im allgemeinen – auch in Lehrbüchern – wenig Beachtung. «Es gibt genügend Naturgegenstände, für deren Betrachtung es keiner Vergrößerungsinstrumente bedarf, und an denen sich die Naturgesetze ebensogut aufzeigen lassen», wird man mir entgegen. Gewiß; aber gerade die Welt des Kleinen ist es, die den jungen Naturforscher lockt und be-geistert wie eine Fahrt ins Abenteuer. Nicht umsonst existiert eine ganze Literatur populärer Mikroskopie, nach der jederzeit und überall große Nachfrage herrscht, oder bringen sogar Warenhäuser relativ gute Mikro-skope zu niedrigen Preisen auf den Markt. Ich habe schon festgestellt, daß

Catoscopium nigratum
(Hedw.) Brid

Churwalden, an der Straße unterhalb der Kirche. Tuff-Quellflur. Kalkinkrustierte Rasen, zusammen mit *Cratoneurum*, *Philonotis*, *Bryum triq.*

Datum: 12. August 1957

H. P. Gansner

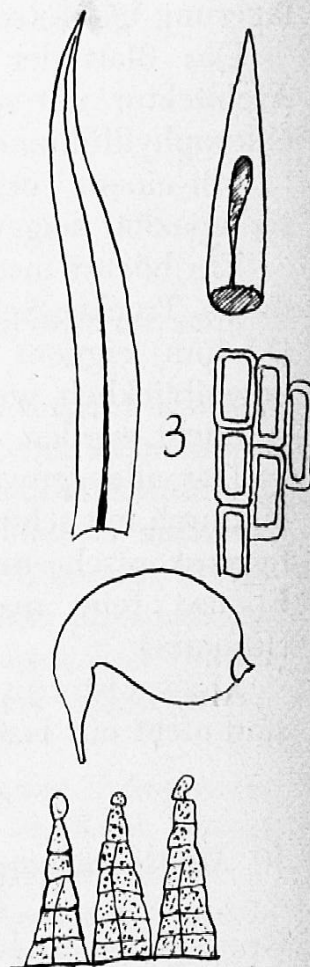
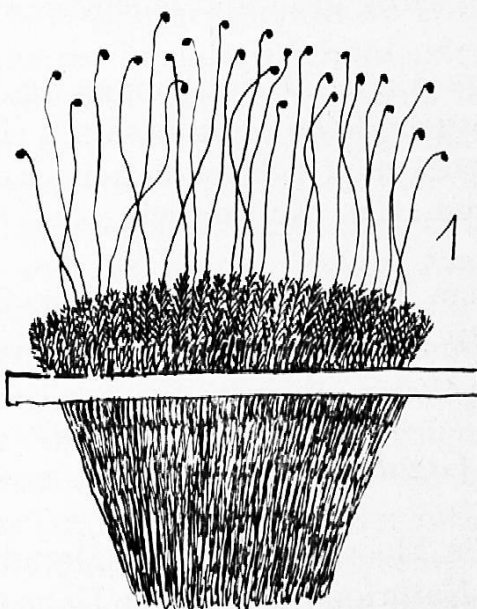


Abb. 8

Herbarprobe

1 Mit Klebband befestigte, gepreßte Probe. Das Exemplar wurde aus einem dichten Kissen herausgeschnitten.

3 Vergrößerte Einzelheiten, die wichtige Bestimmungsmerkmale darstellen.

nach der Betrachtung von Infusorien im Unterricht ein großer Teil der Schüler zu Mikroskopikern wurde.

Welches Staunen können wir im jungen Naturforscher erwecken, wenn wir Kieselalgen, Schraubenalgen, Armleuchteralgen, aber auch Schimmelpilze, Moosblätter und -kapseln sowie Flechtenkörper oder Farnsporangien vergrößern. Dabei ist dieses Material immer und überall gleich zur Hand. Aber schon eine gewöhnliche Lupe offenbart dem Betrachter eine neue Welt voller Schönheit und Geheimnisse.

Die Moose ermöglichen es uns, das ganze Jahr hindurch frisches Material zur Verfügung zu haben. Leicht läßt sich der Lebenslauf teilweise beobachten, und ebenso dankbar ist es, die verschiedenen Einrichtungen, wie Sporenverbreitung, Wasseraufnahme, Verdunstungsschutz usw., experimentell nachzuweisen. (Die komplizierten Vorgänge der Befruchtung eignen sich weniger, weil Schnitte durch Antheridien- und Archegonienstände nur dem Geübten gelingen und das Verständnis der Schüler überschreiten.)

Zum Sammeln und Aufbewahren eignen sich die Moose (und auch Flechten) besonders gut, da sie ihre Gestalt ohne großes Dazutun weitgehend behalten. Gepreßte Moose sind geradezu ein Schmuck und können zu den verblüffendsten Bildern zusammengestellt werden.

Besonders aufschlußreich ist es auch, ein Moospolster auf seine Bewohner zu untersuchen. (Samen, Keimlinge, Pilze, Algen, Schnecken, Ur-Insekten, Insekten in allen Stadien, Urtierchen, Moostierchen, Bärentierchen, Würmer usw.)

Die großblättrigen Sternmoose eignen sich ausgezeichnet, um pflanzliche Zellen und die Chloroplasten zu demonstrieren. (Ebenso deren Verlagerung bei verschiedener Belichtung.)

Das Blatt der Torfmoose ist geradezu ein Wunderwerk pflanzlicher Architektur, mit seinen weitleumigen Wasserzellen zwischen den schmalen, chlorophyllführenden Zellen, den Ringfasern und Wasserporen.

Mit einem Torfmoospolster läßt sich auch auf einfache Weise die Wasserkapazität zeigen, die das Zehnfache des Eigengewichtes beträgt.

Ein höchst instruktiver Versuch ist auch das Erwecken der Moose aus ihrem Trocken-Scheintod, zu dem sich wieder vor allem die Sternmoose (*Mnium*) eignen: Eingetrocknete, unansehnliche Pflänzchen straffen sich augenblicklich, werden saftig grün und lebensfreudig, sobald sie in Wasser getaucht werden.

Das allgegenwärtige Mauer-Drehzahmoos finden wir das ganze Jahr hindurch mit schön ausgebildeten Mundbesätzen (Lupe). Das empfindliche hygroskopische Reagieren zeigt sich schon beim Einfluß feuchter Atemluft. Ebenso fein reagieren die Kapselstiele des Wetterprophetenmooses (*Funaria*).

Moospolster in einem Teller Wasser behalten ihre Gestalt monatelang, sind nicht nur instruktiv, sondern zugleich eine Zierde.

10. Moosforschung in Graubünden

Graubünden ist für die Moosforschung ein Dorado. Dr. Ed. Killias, einer der hervorragendsten Naturforscher unserer Heimat, der zugleich als unser

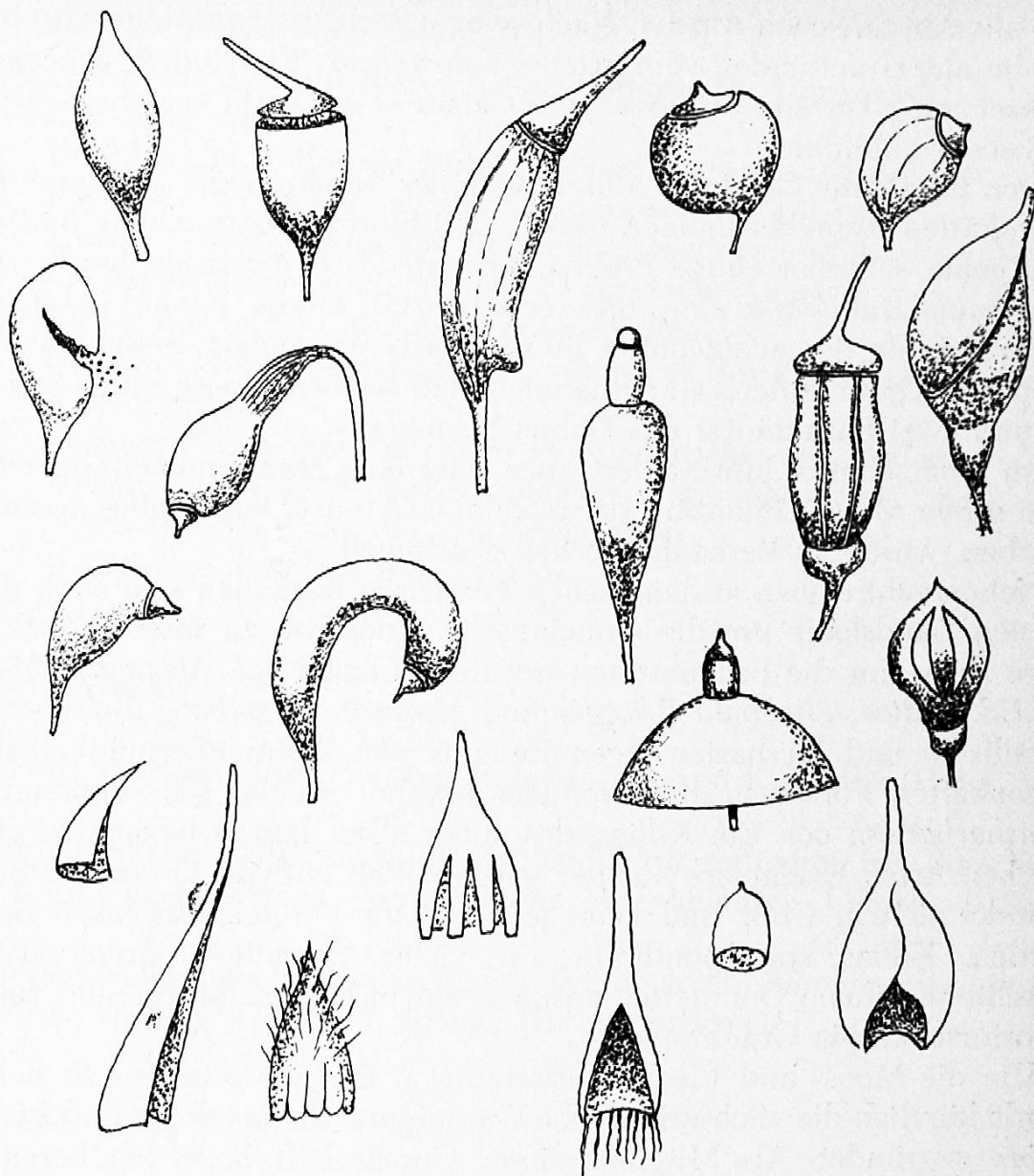


Abb. 9 *Allerlei Sporenkapselformen und Mützen*

bester Bryologe bezeichnet werden muß, schrieb im Vorwort zu seinem Verzeichnis der bündnerischen Laubmoose 1858:

«Wenn wir die eigenthümliche geographische Position unseres Kantons ins Auge fassen, und hiebei die beinahe erschöpfenden Combinationen von Lage, Climates, physikalischer und chemischer Bodenbeschaffenheit, welche das kleine Gebiet in buntestem Wechsel nebeneinander aufweist, berücksichtigen, so kann uns nicht verwundern, daß die Laubmoose, als gewissermaßen empfindliche Reagentien auf chemische und physikalische Vegetationsbedingungen, sich bei uns in reichem Maße entwickelt finden, daß *mindestens zwei Drittel* der deutschen Moosflora auf unserem vergleichsweise höchst unbedeutenden Gebiete vorkommen.»

So hat denn unser Alpenland seit jeher die Bryologen ganz Europas angezogen, und gar manche Art wurde hier zum erstenmal entdeckt, wovon die Angaben in Rabenhorsts «Kryptogamenflora von Europa» zeugen.

Dem Berliner Professor Dr. Walter Pfeffer, der 1867 mit seinem Freunde Dr. Holler unser Gebiet bryologisch durchforschte, verdanken wir eine ausgezeichnete, sehr modern anmutende Arbeit, betitelt «Bryologische Stu-

dien aus den rätischen Alpen». Nach seinem Bericht stammt die erste Moosangabe aus Graubünden vom großen *Scheuchzer*. Es handelt sich um das Kräuselmoos, *Tortella tortuosa*, vom Calanda, das er in seinem Reisewerk 1723 sogar abbildete.

Der berühmte Gelehrte *Albrecht Haller* konnte seine geplante Reise nach Rätien krankheitshalber nicht durchführen. So brachten ihm denn wohl seine Sammler einige Proben, worunter sich die nach ihm benannte *Bartramia Halleriana*, eines unserer schönsten Moose, befand (Abb. 3, G).

Noch Ende des achtzehnten Jahrhunderts war einem Bericht über die «Republik Graubünden» zu entnehmen, daß «sieben Moose, sechs Schwämme und zwei Farnkräuter das Gebiet bevölkern».

Im neunzehnten Jahrhundert aber setzt eine rege Sammeltätigkeit ein. Eine große Menge Pflanzen, darunter auch Moose, leider ohne Standortangaben, wurde zu Verkaufszwecken gesammelt.

Neben zahlreichen ausländischen Forschern begannen sich auch unsere eigenen Landsleute um die einheimische Moosflora zu interessieren. Von ihnen seien nur die bekanntesten erwähnt: *Luzius Pol*, *Alexander Moritzi*, *Dr. Ed. Killias*, *Theobald Brügger* und *Maria v. Gugelberg*. Reiseberichte, Artenlisten und Herbarien legen Zeugnis von ihrem unermüdlichen, gewissenhaften Forschen ab. Besonders erwähnt sei das sehr umfangreiche *Moosherbarium von Ed. Killias*, das außer allen damals bekannten einheimischen Arten Exemplare aus der ganzen Welt enthält. Dieses Herbarium befindet sich in Chur und kann jederzeit zu Vergleichszwecken benützt werden. Killias korrespondierte mit vielen damaligen Bryologen und tauschte mit ihnen Doubletten aus. Seit einem halben Jahrhundert ruht die Moosforschung in Graubünden.

Um die Moos- und Flechtenforschung in der Schweiz neu zu beleben, wurde kürzlich die «Schweizerische Vereinigung für Bryologie und Lichenologie» gegründet. Als Mitglied dieser Gesellschaft hatte ich bereits das Vergnügen, an einigen Exkursionen derselben teilzunehmen.

Zugleich habe ich das Versprechen abgelegt, in Graubünden für ihre Sache zu werben. Mein erster Schritt dazu ist die vorliegende Arbeit.

11. Einige Bemerkungen zum Schrifttum

a) Bestimmungsbücher

Die großen bryologischen Florawerke sind zum Teil veraltet und fast ausschließlich vergriffen (Limpricht, Moenkemeyer, Müller), andere für gewöhnlich Sterbliche unerschwinglich.

Erfreulicherweise erschienen in den letzten Jahren einige kleine, handliche Bestimmungsbücher, versehen mit der neuesten Nomenklatur. Diese Werke eignen sich besonders für Anfänger, die sich in das Gebiet einzuarbeiten wünschen.

Bertsch K.: «Moosflora». Eugen Ulmer in Stuttgart, 1949.

Gams Helmut: «Kleine Kryptogamenflora», Band 4, Moose und Farnpflanzen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1957.

Kosmos Naturführer: «Unsere Moos- und Farnpflanzen». Kosmos, Frankh, Stuttgart, 1956.

Lohwag Kurt: «Moose des Waldes». Franz Deuticke, Wien, 1948.

b) Lokale Artenlisten für Graubünden

Zur Zeit der Niederschrift dieser Arbeit sind mir für Graubünden folgende Publikationen bekannt:

- 1851 *Brügger Chr.*: «Beitrag zur rhätischen Laubmoosflora».
- 1858 *Killias Ed.*: «Verzeichnis der bündnerischen Laubmoose».
- 1868 *Pfeffer W.*: «Bryologische Reisebilder aus dem Adula».
- 1871 – «Bryologische Studien aus den rätischen Alpen».
- 1888 *Killias Ed.*: «Die Flora des Unterengadins».
- 1905 *Gugelberg M.*: «Übersicht der Laubmoose des Kt. Graubünden».
- 1907 – Nachtrag.
- 1938 *Ochsner F.*: «Notizen über die Moosvegetation des Medels».
- 1940 *Meylan Ch.*: «Les Muscinées du Parc National Suisse».
- 1941 *Jäggli M.*: «La Flora del San Bernardino».
- 1944 – «Briofite di Schuls e di Tarasp».

Quellennachweis

Die Zitate stammen aus «Deutschlands Moose» von K. Müller, Halle, 1853.

Wissenschaftliche Daten und die Nomenklatur entnahm ich dem Band «Die Laubmoose Europas» von Wilhelm Moenkemeyer, Leipzig, 1927.

Die Federzeichnungen fertigte ich zum Teil nach Abbildungen der genannten Werke an, zum Teil nach eigenen Herbarproben.