LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

Special Book Fund
1910

Sept 21 1899

R. W. Gibson. Invt.

Führer ins Reich
der
Cryptogamen.

Für Lehrer und Schüler.

Von
Germann Wagner.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

I.

Die Laubmoose,

dargestellt durch 25 Arten derselben.

Vierte, unveränderte Auflage.

Vielefeld.

Verlag von A. Helmich.
1856.

.1034

1854

11-5

11

Erläuterung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Pflänzchen des wellenblättrigen Sternmooses. (*Mnium undulatum*. H. № 8 der Laubmoose.) a. der unterirdische, kriechende Theil des Stengels, an dem sich die Wurzelsfasern, gleich einem weichen, zarten Filze von brauner Farbe befinden. b. der aufsteigende Stengel mit c. den Stengelblättern. d. die Zweige. f. eine sogenannte weibliche Blüthe, die mehrere Früchte entwickelt hat. g. die Fruchtsiele. h. die Fruchtkapseln. kk. zwei Früchte, die noch mit den umhüllenden Hauben versehen sind; bei den beiden andern Früchten sind dieselben bereits abgefallen. Natürliche Größe.

Fig. 2. Ein Stengelblatt (Fig. 1, c.) ungefähr 5fach vergrößert. Es umfaßt mit seinem Grunde den Stengel; ein Stiel fehlt. In der Mitte ist es von dem Mittelnerven durchzogen, der an seinem untern Theile sich am Stengel fortsetzt. Der Rand des Blattes zeigt deutliche Zähne.

Fig. 3. Ein Querdurchschnitt desselben Blattes, welcher deutlich erkennen läßt, daß dasselbe nur aus einer einzigen Zellschicht gebildet ist. Der Blattnerve besteht aus einer Anzahl beisammenliegender Zellen. Die schattirten Theile sind die Oberfläche des Blattes. Am obern Ende ist ein Zahn des Blattrandes am Schnittstückchen geblieben. 250fache Vergrößerung.

Fig. 4. Die Spitze des bei Fig. 2 abgebildeten Blattes 250fach vergrößert. a. Die Zellen der eigentlichen Blattfläche sind zierlich sechseckig, regelmäßig gestaltet und bilden ein schönes Zellgewebe. Adern, Spiralgefäße, Haare, Drüsen und ähnliche Organe, wie sie bei den Blättern höherer Pflanzen auftreten, fehlen hier vollständig. b. Die Zellen des Randes und des Blattnerven sind langgestreckt und dichter gedrängt und liegen besonders bei dem letztern in mehreren Reihen übereinander.

Fig. 5. a. Eine sogenannte weibliche Blüthe aus 4 Kelchblättchen gebildet; innerhalb dieser letztern entwickelt sich die junge Frucht und hebt sich durch Verlängerung des Fruchtsieles aus ihnen weit nach oben empor. Die Figur zeigt innerhalb der 4 Kelchblätter den durchschnittenen Fruchtsiel.

5. b. Ein solches Kelchblatt ungefähr 5fach vergrößert. Die Form desselben weicht auffallend von derjenigen des Fig. 2. abgebildeten Stengelblattes ab, spitzt sich viel schärfer zu und bildet den Uebergang zu dem Zahnbesatz, der Fig. 8 dargestellt ist. Innerhalb der Kelchblätter findet sich am Grunde des Fruchtsieles ein sogenanntes Scheidchen, ein kleines wulstförmiges Organ, welches ein nicht unwichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen Laubmoosen und Lebermoosen bildet.

Fig. 6. Eine Fruchtkapsel desselben Mooſes mit dem obern Theile des Fruchtſtiels g. h. iſt die Kapsel, welche in ihrem Innern das Mittelfäulchen und die Samenzellen birgt. Die Kapsel (oder Büchse) iſt noch durch den Deckel l. geſchloſſen und von der Haube gekrönt. Dieſe Haube k. umſchloß anfänglich die Frucht im erſten Jugendzuſtande vollſtändig. Bei dem allmätigen Wachsthum der letztern wurde ſie der Länge nach zerſpalten und wird endlich abgeworfen. Bei vorliegender Mooſart iſt ſie dünnhäutig.

Fig. 7. Eine ebenſolche Fruchtkapsel etwas ſtärker vergrößert. Die Haube iſt abgeworfen. g. der Fruchtſtiel, h. die Kapsel (Büchse.) Der Deckel i beginnt ſich zu öffnen. Es hat ſich am untern Theile bereits etwas gelöſt und zeigt innerlich m. den Zahnbeſaß (Peristom) l. iſt der aus 2 Zellenreihen gebildete, elastiſche Ring, welcher im Innern der Frucht an der Stelle, wo der Deckel auf der Mündung aufſitzt, verborgen lag und welcher wahrſcheinlich beim Abſpringen des Deckels behülflich iſt.

Fig. 8. Ein Stückchen — etwas mehr als der vierte Theil — vom Zahnbeſaß derſelben Kapsel 250fach vergrößert. Der untere Theil iſt ein ſchmaler Streifen vom obern Rande der Frucht. Man erkennt, daß die Kapsel ähnlich wie die Blätter aus Zellen gebildet iſt, die aber in doppelter Schicht übereinander liegen. a. a. a. ſind drei der äußern Zähne, deren 16 rund um die Oeffnung der Frucht ſtehen. Sie ſind derb und von brauner Farbe. Links und rechts iſt ein eben ſolcher Zahn ungefähr in der Mitte abgebrochen, um das hinter ihm befindliche Wimperpaar c. c. erkennen zu laſſen. b. b. 4 Zähne des innern Zahnbeſaßes, die von viel zarterem Bau und orangefarbigem Kolorit ſind. Zwischen je 2 derſelben ſind ſiets 2 ſehr zarte Wimpern (Gilien), die aber auf der Zeichnung durch die Zähne des äußern Beſaßes a. verdeckt werden und nur da ſichtbar ſind, wo die letztern bei c. c. abgebrochen wurden. l. ein Stück des elastiſchen Ringes.

Fig. 9. Einige Körnlein Mooſſamen, Sporen. Es fehlt ihnen eine Samenschale und Samenblätter, ebenſowenig ſind in ihnen weder ein Keimblatt noch ein Würzelchen, ſondern nur ein oder einige Zellenbläschen zu bemerken.

Fig. 10. Eine ſogenannte männliche Blüthe. Ein Pflänzchen derſelben Mooſart, bei dem die Blätter am obern Ende eine ſternförmige Knospe darſtellen; zwischen dieſen Knospenblättern beſinden ſich die ſogenannten Antheridien und zarte Gaſtfäden.

Fig. 11. a. Eine Gruppe dieſer Antheridien 250fach vergrößert; Feulenförmige Organe von einer ſchleimigen Maſſe erfüllt und an der Spitze ſich öffnend. b. Gaſtfäden, welche die Antheridien umgeben. Es ſind Schläuche von zartem, zelligen Bau, die man für Feuchtigkeitsbehälter anſieht.

V o r w o r t.

Keine Aussicht entzückt den Wanderer mehr als eine solche, die sich ihm plötzlich an einer Stelle öffnet, an welcher er nicht die mindeste vermuthete. Reisende, die auf dem Wege nach Damaskus tagelang einförmige Fluren durchzogen, mühsam in düstern Felsgebirg emporgeklimmt und in enger Schlucht auf nichts Schönes gefaßt waren, — können kaum Worte finden, das Entzücken zu schildern, das sich ihrer bemächtigte, wenn sie plötzlich an jenem vielberühmten Felsenfenster anlangten, durch welches sich den Bezauberten das paradiesische Gefilde, die prächtige Stadt Damaskus mit ihrem Walde von Gärten und den silbernen Flußadern, in glühendes Abendgold und Duft gehüllt, tief unten wie ein magischer Traum, durch einen Zauberschlag hervorgerufen, ausgebreitet zeigten.

Eine ebenso überraschende und entzückende Aussicht bietet sich dem Naturfreunde, der bisher nur die größeren, blühenden Gewächse seiner Umgebung betrachtete, und der jetzt den Blick auf die kleinen Kindlein der Flora: die Moose, Algen und Flechten richtet, die er früher übersah. Es eröffnet sich ihm eine neue, nie geahnte Welt mit eigenthümlichen Gesetzen und Schönheiten.

Das Ueberraschende ist es jedoch keineswegs allein, was das Studium dieser kleinen Gewächse so interessant und wichtig macht.

Man begnügte sich früher damit, alle Eigenschaften und Merkmale eines Gewächses der Reihe nach aufzuzählen und besonders diejenigen hervorzuheben, wodurch dasselbe sich von

dem naheverwandten Kraut oder Unkraut unterschied. Es entstanden daraus ähnliche Signalements, wie sie das Polizeibureau in Pässen oder zur Erkennung flüchtiger Subjecte anfertigt. — Man sucht jetzt nicht das einzelne Gewächs als etwas Fertiges, also Todtes, sondern als ein sich Entwickelndes, Lebendiges aufzufassen und die dabei waltenden Geseze zu verfolgen, — dann wiederum nicht die einzelne Art als für sich allein bestehend, sondern im Zusammenhange mit allen andern, als ein nothwendiges Glied des Pflanzenreichs und der ganzen Natur anzusehen. Man betrachtet das Reich der Gewächse als ein lebendiges Ganzes, das sich in seiner allmäligen Entwicklung in den verschiedenen Familien und Ordnungen darlegt und zwar 1) in den aufeinanderfolgenden Vegetationsperioden des Erdenlebens und 2) als gleichzeitig vorhanden, in jeder Spezialflora sowohl, als in der jetzigen Gesamtvegetation der Erde.

Der Anfang der einzelnen Pflanze sowohl, als auch des ganzen Pflanzenreichs ist die Pflanzenzelle, die in den Abtheilungen der niedersten Pflanzen, die danach auch Zellenpflanzen heißen, als isolirtes Wesen auftritt und durch ihre allmälige Modification und Verbindung die mehr und mehr vollkommneren Gewächse baut. Bei diesen einfachen Zellenpflanzen muß das Studium der Gewächse beginnen.

Keine Familie der Pflanzen ist so geeignet, die Geseze darzulegen, nach welchem die ewige Liebe die Formen des Lebens über den Erdball vertheilte, als die der Moose. Keine Menschenhand verpflanzte sie und störte so ihre ursprünglichen Verhältnisse; sie folgten nirgends dem Wanderer als Begleiter. Alle Zonen, alle Länder haben reiche Repräsentanten dieser Abtheilung; sie befinden sich noch in denselben Bezirken, die ihnen des Schöpfers Hand anwies und sind deshalb eine der wichtigsten Familien zum Studium der

Pflanzengeographie. Es ergibt sich hieraus die Wichtigkeit dieser, dem Anschein nach so unbedeutenden Gruppen. Sie sind das A. b. c. des Botanikers, der nicht vor den Thüren des göttlichen Tempels stehen bleiben, sondern sich der stillen Werkstätte des ewigen Lebens nahen will. Dem Forscher im Reiche der Cryptogamen erschließt sich in der Stille des Waldes oder unter dem Vergrößerungsglase so recht eigentlich das Heiligthum des göttlichen Wirkens in der Natur. Er sieht eine unendliche Liebe und Weisheit, die dem Auge des flüchtig Vorübereilenden verborgen bleibt; es gießt sich ihm ein süßer Trost, eine himmlische Ruhe ins bewegte Gemüth mitten in düsterer Zeit.

Kein Mittel ist aber geeigneter den Strebenden in möglichst kürzester Zeit zu einem befriedigenden Resultate zu bringen, als eine wohlgeordnete, gut zubereitete Sammlung solcher Gewächse, mit deren Hülfe man oft schon beim ersten Blick durch Auffassen des Gesamthabitus die in Frage stehende Art erkennt, ohne vorher mühsames Durcharbeiten voluminöser Handbücher nöthig zu haben.

Dazu besitzen diese Gewächse gerade das Vortheilhafte, daß sie, — mit wenig Ausnahmen, die aber dann stets charakteristisch sind, — im getrockneten Zustande nicht so bedeutend von dem Aussehen im frischen Zustande abweichen, als dies bei dem größern, blüthentragenden Pflanzen der Fall ist. Ein Tropfen Wasser auf das seit Jahrzehnten todt und trocken gelegene Pflänzchen ist ausreichend, dasselbe ins Leben zurückzurufen, — so wie im Gegentheil einige Stunden Zeit hinreichend sind, das zwischen Fließpapier gelegte, aufgelebte Pflänzchen wieder einzuschläfern und zu trocknen, um es durch ein Wenig Gummi arabicum seinen früheren Platz in der Sammlung wieder einnehmen zu lassen.

Solches Moosgärtchen im traulichen Zimmer wird

glücklicher Weise nicht von der gefräßigen Larve des *Anobium molle*, jenes kleinen braunen Käfers, angegriffen, welche leider unter den mühsam gesammelten Blütenpflanzen im Herbarium so große Zerstörungen anrichtet; — es grünet unangefochten für Jahrhunderte!

Es existiren dergleichen käufliche Sammlungen von *Cryptogamen* nicht viele, da dieses Studium überhaupt erst der jüngsten Zeit angehört und diese vorhandenen geben den Lernbegierigen nur den Namen des Pflänzchens, der dem noch Uneingeweihten stets eine unerklärliche Hieroglyphe bleibt, wenn er nicht durch Beschaffung theurer Handbücher sich erst den Schlüssel zu diesem unbekannten Zauberreiche verschafft.

Der Herausgeber dieser Sammlung sucht durch entsprechende Notizen dem Anfänger diese Bücher zu ersparen, die beigelegten Bemerkungen werden allmählig in's Gebiet der Wissenschaft einzuführen suchen. Das Interessanteste aus dem Gebiete der Naturwissenschaften (*Physiologie, Phyto-geographie, Chemie, Meteorologie, Phytotomie, Paläontologie* &c. &c.) wird herbeigezogen und am geeigneten Ort angeknüpft. Auf diese Weise sucht der Verfasser das schwierige Einarbeiten in dieses interessante und höchst wichtige Gebiet, — wobei der Anfänger ohne dies leicht durch die Gebirge von Schwierigkeiten, die ihm ohne diese Hülfe entgegen-treten, abgeschreckt wird, — zu verwandeln in einen Spaziergang durch einen lieblichen Park, der uns durch vielfach unterhaltende Schlingungen unbemerkt hinauf bringt auf den höchsten Punkt und uns dann einen überraschenden Rückblick auf das zurückgelegte Terrain gestattet. — — Das erste Heftchen enthält Pflanzen, welche sich durch ganz Deutschland finden, wo nur irgend ein sonniger Quell rieselt oder ein Wäldchen von des Menschen Spaten verschont noch grünt!

Die Laubmoose.

Wenn ich mit Dir beim Beginn des neuen Blumenjahres einen botanischen Ausgang unternehme, so denke ich mir, daß Du bisher noch nicht Gelegenheit gehabt hast, die kleinern Gewächse näher zu betrachten, auf welche ich gerade Deine Aufmerksamkeit zu lenken beabsichtige, daß Du von ihnen noch gar nichts verstehst. Du wirst von der Schöpfungsgeschichte in Deiner Bibel her die mancherlei Pflanzen in Gras und Kraut und fruchtbare Bäume getheilt und die übrigen vielleicht unter Blumen, Unkraut und Moos zusammengefaßt haben. Es ist mein nächster Zweck nicht, Dich sogleich mit einem weitläufigen System zu beschweren, sondern ich werde dies zum Schluß unserer Excursionen aufheben; nur soviel will ich Dir bemerken, das die Botaniker das, was Du unter dem Namen Moos begreifst, in Raubmoose, Lebermoose, Flechten, Pilze und Algen sondern; nur auf die erste Abtheilung: die „Raubmoose“ wollen wir für diesmal schauen. Wir brauchen zu diesem Zweck unsern Spaziergang nicht bis zum Mai oder Juni zu verschieben, bis die Sonne wieder hoch steht, sondern wenn uns irgend die Lust dazu treibt, können wir sogleich damit beginnen, wenn der Schnee nur eben gewichen und die Wege zu passiren sind, ja selbst mitten im Winter, sobald nur Mauern und Baumstämme schneefrei sich zeigen. Die Botanirkapsel am leichten Riemen über der Schulter, oder in Ermangelung derselben mit einer Schachtel und einem Messer versehen, ziehen wir auf Entdeckungsreisen im eignen Vaterland, suchen eine neue Welt in Mitten unserer alten. Lerchen und Baumpieper, Finken und Aunmern singen das Wanderlied und die Mücken tanzen voran.

Glück auf!

1. *Phascum cuspidatum*. Schreber.

Zugespißter Ohnmund.

Auf unserm Gartenland und Brachfelde, an lehmigen Wegen, zieren den dunkeln Boden im Spätherbst oder Frühjahr zierlich grüne Moosrasen von Pfenniggröße. Oft überziehen sie aneinandergedrängt weitere Strecken. Es scheinen Anfänge anderer Moosarten zu sein, nehmen wir aber eines dieser kleinen Häufchen auf, so gewahren wir zwischen den kleinen grünen Blättern eine Kugel, welche im jungen Zustande grün, im alten braun colorirt ist. Dieses Kugelfchen ist die Fruchtkapsel. Außer ihr und den erwähnten Blättern hat das Pflänzchen einen winzigen Stengel, es ist dies nämlich jener Theil, an dem die wenigen Blätter und einige zartbraune Wurzelsäferchen sitzen. Zerschneiden wir mit einem scharfen Rasiermesser vorsichtig die kleine Moosfrucht, so finden wir innerhalb der braunen, harten, umhüllenden Außenhaut eine zweite gelblichgrüne, die von den Mooskundigen als Samensack bezeichnet wird. Sie schmiegt sich der äußern innig an. Ganz im Innersten der Kapsel ist ein stielrundes Säulchen, welches die Ase der ganzen Frucht darstellt und wahrscheinlich bei der Bildung der Samen eine nicht unwichtige Rolle zu versehen hat. Der Raum zwischen dem Samensacke und dem Säulchen ist von einem zarten Zellgewebe erfüllt. Jede Zelle desselben besitzt einen körnigen Inhalt, jede ist eine Mutterzelle von künftigen Samenkörnern. Der Inhalt theilt sich nämlich in vier Gruppen ab und aus jeder geht ein Same hervor, der von den Botanikern eine Spore genannt wird.

Das Samenkorn anderer Pflanzen, einer Bohne zum Beispiel, besitzt außen eine feste Schale, innen zwei mehligte Hälften und zwischen diesen einen Keim, der deutlich niedliche Bohnenblätter mit zarten Andern, nur weiß, und an der entgegengesetzten Seite ein Spizchen zeigt, das sich einst zur

Wurzel entwickelt. Bei einem Sporenbläschen unsers Mooses ist von alledem nichts zu bemerken, nur ein zartes Häutchen und etwas Flüssiges in demselben läßt sich unterscheiden. Aber trotz dieser scheinbaren gänzlichen Verschiedenheit, welche zwischen diesen beiden Samen herrscht, ist doch eine merkwürdige Aehnlichkeit vorhanden. Wir haben bei unserm Ausgange an den Haselbüschen die hängenden Blüthenfäzchen bemerkt; schwefelgelber Staub flog heraus, als wir an ihnen vorüberstreiften, — und etwas davon ist auf unsern Kleidern hängen geblieben. Dieser Blüthenstaub hat die größte Aehnlichkeit mit den Sporen unsers Mooses; auch er bildete sich in den Mutterzellen des Staubgefäßes dadurch, daß sich der Inhalt derselben in 4 Theile sonderte. Er gelangt in den Blüthen der größern Pflanzen zu dem sogenannten Fruchtknoten, bei dem Haselstrauch den rothen Federchen, die aus den Endknospen schauen, — und bildet dort den ersten Anfang zu dem Keim im künftigen Samenkorn und auf diese Weise zu der künftigen ganzen Pflanze; — so daß die 200 Fuß hohe Tanne einen ebenso kleinen Anfang genommen hat, wie das kaum sichtbare Moos. Die Gestalt der Moossporen, so wie auch die der Blüthenstaubkörnchen höherer Pflanzen kann in Folge ihrer Entstehungsweise keine kugelförmige sein. Die nach außen gelegnen Theile sind allerdings kugelig gewölbt, die Stellen aber, mit denen sie gegenseitig sich dicht berührten, erscheinen abgeplattet dreieitig. Eine einzelne Spore zeigt, wie erwähnt, zunächst nur ein umschließendes Häutchen und einen flüssigen Inhalt. Beide sind bei den unendlich vielen Moosarten unstreitig von verschiedener Zusammensetzung ihrer Stoffe, trotzdem daß sich dem Auge wenig Unterschiede zeigen. Stets geht aus dem Sporenbläschen dieselbe Moosart hervor, von der es stammte. Beobachtet man das Keimen einer solchen Spore, so erkennt man, daß noch ein zweites, bis dahin wegen seiner Durchsichtigkeit uns unbemerkt gebliebenes Häutchen im Innern des erstern vorhanden war. Es durchbricht an zwei entgegengesetzten Stellen das äußere, um das Würzelchen und den Vorkeim zu entwickeln.

Den Namen Ohnmund hat unsere Pflanze deshalb

erhalten, weil die kleine Kapsel keine bestimmte Oeffnung, keinen Mund besitzt, durch welche die Samenzellen herausspazieren könnten. Diese müssen warten, bis die Büchse bei weiterm Alter sich auflöst und zerreißt. Der Beiname „zugespitzt“ bezieht sich auf die kleinen Blätter. Je nach dem feuchten oder trocknen Standort und der günstigeren oder ungünstigeren Witterung werden sie an den Spitzen schmaler oder breiter und einige Formen gehen in eine förmliche haarähnliche Verlängerung über, die von den Botanikern als eine besondere Art (*Phascum piliferum*) bezeichnet wird. Es sind natürlich eine große Menge Mittel- und Uebergangsformen möglich, von denen einige als Varietäten besonders bezeichnet worden sind.

2. *Fissidens adiantoides*. Hedwig.

Farnähnlicher Spaltzahn.

Wir sind im Walde angelangt, eine feuchte Vertiefung zwischen schattigen Bäumen ist ganz mit einem üppigen Moosrasen überzogen. Steine und Baumwurzeln, an denen die Wasser tropfenweise herabperlen, sind davon umstrickt. Eine Menge feiner Fäden schauen allenthalben über die Moosblättchen heraus. Das Laub dieser niedlichen Moosart erinnert lebhaft an mehrere Formen der Farrenkräuter, die, freilich viel größer, hier in demselben Walde wachsen und die wir später näher ins Auge zu fassen gedenken. Die Blättchen stehen wie die Fahne einer Feder in zwei Zeilen an dem rothen Stengel entlang und ein Vergrößerungsglas zeigt jedes derselben mit einem kleinen Blattaufsatz an seiner Oberfläche geziert, mit dem es den Stengel und den Grund des folgenden Blattes umschließt. Die feinen rothbraunen Stielchen, welche von der Mitte des Stengels entspringen, sind die Fruchtsiele (*Seta*, Borste), welche die zierlichen Kapseln emportragen, damit sie nicht wie bei *Phascum* zwischen den Blättern versteckt bleiben. Am obern Ende solcher Frucht

bemerkst Du eine Menge feiner Zähne, welche auf einem knorpeligen Rande stehend, die Oeffnung, den Mund der Frucht, verzieren. Es sind ihrer stets 16 von rothbrauner Farbe mit dunkeln Querstreifen, alle einander gleich, jeder davon wieder bis zur Hälfte in zwei gleiche Theile zerpalten. Daher hat dies Moos den Namen „Spaltzahn“. Seine Früchte sind also viel künstlicher zusammengesetzt, als die bei *Phascum* und es dienen bei genauen wissenschaftlichen Untersuchungen gerade diese Zähne, ihre Zahl und sonstige Beschaffenheit als Mittel, die einzelnen Gattungen von einander zu sondern und ihre Kennzeichen wissenschaftlich scharf und mit kurzen Worten festzustellen. Sobald die Moosfrucht trocken wird, krümmen sich die Zähne zurück und lassen die Oeffnung frei, sobald Du sie aber mit einem Tropfen Wasser befeuchtest, — und hätten sie auch seit Jahrzehnten schon in Deiner Sammlung gelegen, — erwachen sie zu neuem Leben, dehnen sich aus und schließen die Mündung und versperren so den noch zurückgebliebenen Sporen den Ausgang. Nur bei lauer trockner Luft ist es möglich, daß die Sporenkörner aus der Büchse heraus und zur Ausaat fortgeführt werden können, während sie bei feuchtem, unfreundlichen Wetter, wie zarte kleine Kindlein, nicht aus dem schützenden Stübchen der Mutter dürfen. Es sorgt eine allwaltende Vaterhand für das kaum sichtbare Moosstäubchen, wie für das Menschenkind, das dem Elternhause Lebewohl sagt und in die weite Gotteswelt wandert. Mitten im Wald, in der finstern, feuchten Schlucht, am Rande des Sumpfes ist dem Naturfreund eine heilige Stätte und er sagt mit Jacob: „Der Herr ist an dieser Stätte und ich wußte es bisher nicht!“ Es schwindet ihm alle bange Furcht, denn er fühlt sich in seines Vaters Hause. — Durch die Lüfte geht die Reise der kleinen Sporen in ein Land, das der Herr ihnen zeigen wird. Wir werden später ihr weiteres Schicksal verfolgen.

3. *Leucobryum vulgare*. Hampe.

Gemeines Weißmoos.

Dicranum glaucum. Hedwig. — *Fuscinia glauca*. Schrank. — *Bryum glaucum*. Linné. — *Hypnum glaucum*. Weiss. — *Onophorus glaucus*. Br. Europ.

Es fällt uns zwischen dem freudiggrünen Rasen und den sammetblättrigen Primeln des Waldes sogleich das große, weißschimmernde Polster dieser Moosart auf. Weithin abstechend durch seine Färbung ist es eines der ersten, welches dem angehenden Moosflesamler zur Beute wird. Entnimmst Du es freilich bei sonnigem trocknen Wetter dem Boden, so wird es leicht unter der Hand zerkrümeln und mißmuthig wirfst Du nicht wissen, wie dieser unfügsame Gesell die Kultur, die gefällige Form, erhalten soll, die er besitzen muß, wenn er ein Plätzchen in Deinem Moosbuch, Deinem **Herbarium vivum** einnehmen soll. Es ist das Zubereiten und Aufbewahren bei dem Moos viel einfacher und kunstloser als bei Lilien und Seerosen und den meisten übrigen größern Pflanzen. Findest Du den Moosrasen in ausgetrocknetem, starren Zustande, so schütte getrost Wasser darauf oder tauche ihn ein. Bei andern Pflanzen muß man es durchaus vermeiden, sie nach dem Regen und überhaupt naß einzulegen, beim Moos hingegen ist dies Verfahren vom größten Vortheil. Die Pflanzen saugen das beliebte Naß begierig auf, erhalten ein frisches, lebendiges Ansehn und werden gefügig und zähe. Nachdem Du mit der Hand das überflüssige Wasser herausgedrückt hast, darfst Du sie nur zwischen Löschpapier ausbreiten. Da oft mehrere Arten durch- und zwischen einander wachsen, ist es jetzt gerade die geeignete Gelegenheit, die verschiedenen von einander zu trennen und Gleiches zu Gleichem zu gesellen. Ueber und unter die mit Moos gefüllten Bogen legst Du Päckchen von trockenem, wo möglich gewärmten Löschpapier und beschwerst das Ganze mit einem Brett und Steinen, wenn Dir keine Presse zu Gebote steht. Während dem Botaniker, der weitere Reisen

nach den Alpen oder den Tropen macht, größere Pflanzen erhebliche Schwierigkeiten mit dem Aufbewahren und dem Transport verursachen, die Blüthen verschrumpfen, zusammenleben, Beeren und fleischige Gewächse faulen, Blätter ihr Colorit verlieren und mitunter durch ihre Größe unbequem u. s. w. werden, — ist das zierliche Moos dasjenige, welches am leichtesten sich transportirt und nach Monaten und Jahren daheim sich aufweichen, untersuchen und wieder trocknen läßt. Es hat dadurch die Mooswelt einen Vortheil, dem es unter andern besonders mit zuzuschreiben ist, daß die Kenntniß derselben derjenigen der Pilze, die ein Aufbewahren oft kaum gestatten, vorgeeilt ist.

Du wirst nur in seltenen Fällen so glücklich sein, an diesem so allgemein verbreiteten Moose Früchte zu entdecken. Ich bemerke Dir von diesen, daß ihr Zahnbesatz (Peristom) viel Aehnlichkeit mit demjenigen der Gattung Fissidens besitzt, 16 spitze Zähne, jeder wieder in 2, seltener in 3 Theile getheilt. Trotzdem wirst Du aber dies Gewächs mit keinem andern verwechseln, da es in seiner ganzen Erscheinung originell ist. Der spröde Stengel wird 1 — 3 Zoll hoch, gegen die Spitze ästig. Die Blätter liegen schuppig dicht übereinander, sind eilanzettförmig, stumpfgespitzt und hohl. Im frischen Zustande stehen sie mit den Spitzen ab, trocken liegen sie locker an. Die Blätter des Weißmoos weichen eigenthümlich von denen der meisten Moose ab. Für gewöhnlich bestehen nämlich die Moosblätter nur aus einer einzigen Zellenlage, bei unserm gemeinen Weißmoos dagegen aus zwei. Zwischen diesen beiden aus großen Zellen gebildeten Schichten zieht ein drittes System von schmalen, rechteckigen Zellenmaschen von grüner Farbe hindurch; die übrigen beiden Schichten sind farblos. Man pflegt diese grünen schmalen Zellen Interzellulargänge zu nennen. Schneidet man ein Blatt quer durch und betrachtet dieses Querschnittchen bei starker Vergrößerung, so bemerkt man deutlich die zwei Schichten des Blattes und zwischen je 4 Zellen einen Interzellulargang und zwar in einer und derselben Linie, die sich halbkreisförmig durch den Querschnitt zieht. Nur die beiden

mittelften Interzellulargänge treten merkwürdiger Weise aus dieser Linie über dieselbe regelmäßig hinaus.

4. *Sphagnum acutifolium*. Ehrhardt.

Spitzblättriges Torfmoos.

Sphagnum capillifolioides. Breutel. — *Sph. Ascherbachianum*. Breutel. — *Sph. recurvum*. Bridel. — *Sph. subulatum*. Bridel. — *Sph. gracile*. Richter. — *Sph. alpinum*. Roehl. — *Sph. palustre* β *capillaceum*. Weiss. — *Sph. nemorum*. Scopoli. — *Hypnum cubile*. Necker.

Eine sumpfige Wiese breitet sich vor uns aus. Niedgräser wogen mit langen schaukelnden Aehren. Es ist der Boden wie mit Sammt belegt, weich von elastischen Moospolstern. *Myrica Gale*, dieser duftende Strauch, *Ledum palustre*, der wilde Rosmarin und Weibengestrüpp bilden hier eine ganz eigenthümliche Flora, zwischen ihnen blühen prächtig blaue Enzianen (*Gentiana Pneumonanthe*) reizend rosenrothe Sumpfhaiden (*Tetralix palustris*) und purpurne Orchideen (*Orchis maculata*, *latifolia* und *palustris*). Ebenso eigenthümlich in Schönheit ist auch die Mooswelt, welche als Untergrund dem ganzen Gemälde der Sumpfflora ausgebreitet ist. Nicht im gewöhnlichen Gelbgrün der meisten Moose, welche den Waldboden bedecken, sind sie colorirt, sondern ein weißlich grüner Farbenton erinnert an die vorhin beschriebene Art (*Leucobryum*), spielt aber meist durch die zartesten Uebergänge hinein einerseits ins Freudiggrüne, andererseits ins Rosenroth, das sich bis zum Purpur steigert. Es hat diese Mooswelt und besonders die vorliegende Art einen wunderlich jungfräulichen Ausdruck und die nähere Betrachtung dieses Gewächses steigert noch den Eindruck, den der erste Anblick auf uns gemacht hat. Fußdicke sind die Rasen, oft bilden sie halbkugelige Hügel; tief versinkt der Wanderer in ihren weichen Schooß. Oft ziehen zarte Lebermoose zwischen ihnen hindurch, auf ihnen breitet der Sonnenthan

(*Drosera*) seine rothgewimperten Blätter aus. Jedes Stenglein des Mooses trägt zweierlei Zweige, die einen stehen nach allen Seiten in sanften Bogen ab, sie fallen uns zuerst in die Augen; die zweiten hängen schlaff herab, sind dem Stengel gewöhnlich fest angebrückt und werden meist von Unkundigen ganz übersehen. Nach oben zu werden die Zweige kürzer und kürzer und bilden ein Köpschen. An jedem Zweig stehen dachziegelförmig ringsum hohle Blätter, die eingerollt, eilanzettförmig sind und mit ihren Spitzen etwas abstehen. Jedes dieser Blättlein ist aus länglich runden Zellen zusammengesetzt, kleinen Schläuchen vergleichbar. In diesen Zellen strömt der Saft von unten nach oben, um denjenigen wieder zu ersetzen, der in den obern Theilen fortwährend verdunstet. Jede derselben ist innerlich mit zierlich gewundenen Ringfasern geschmückt, welche dem ganzen Blatt schon bei mäßiger Vergrößerung (5 bis 10maliger) durch eine gewöhnliche Loupe ein reizendes Ansehen verleihen. Diese Fasern sind sehr zarte Ringe, welche von einem etwas dickern Leisten an der innern Zellenwandung entspringen und selbst nur an der Zellenwandung als zartere Leistchen verlaufen. Wozu sie dienen, ist unbekannt. Den übrigen Laubmoosen sind diese Ringfasern fremd, sie erinnern aber lebhaft an die sogenannten Samenschleudern der Jungermannien (*Lebermoose*). Die Früchte des Torfmooses springen unregelmäßig auf, ohne einen Zahnbefaz zu zeigen. Ihr Stiel hat nicht den gleichen Ursprung wie die Fruchtsiele der übrigen Laubmoose. Während dieselben bei den letztern in den Blüthenheiligen sich entwickeln und am Grunde von einem charakteristischen Scheidchen umgeben sind, ist der Fruchtsiel der Torfmoose nur eine Verlängerung des Axenorganes der Pflanze, des Stengels, die Frucht ist also hier streng genommen eine sitzende. Wenn Wärme und Feuchtigkeit fehlen, bleibt der Stiel kürzer und wird, besonders wenn die erstere vorhanden, länger und giebt somit zu mancherlei Abänderungen der Art Veranlassung. Außer den oben erwähnten Ringfasern besitzen die Zellen des Torfmoosblattes noch die Eigenthümlichkeit, daß sich in ihnen sehr deutliche große Löcher, Poren, befinden. Sie theilen diese Eigenthümlichkeit mit den Blattzellen des Weißmooses.

Sie machen das Blatt des Torfmooses geschickt, plötzlich große Mengen von Flüssigkeit in sich aufzunehmen.

5. *Sphagnum squarrosum*. Persoon.

Sparriges Torfmoos.

Von den 8 verschiedenen Arten Torfmoos, welche ungefähr in unserm Vaterlande vorkommen, ist diese Art sogleich durch die zurückgeschlagenen, sparrig abstehenden Blättchen an den Aesten zu erkennen. Sie bildet mit ihren Unverwandten den Moosteppich der Torffümpfe und trägt viel zur Entstehung des Stechtorfes bei. Das ganze Pflänzchen wächst oben ununterbrochen fort, nur ein- bis zweimal im Jahr macht es Stillstand: bei zu starkem Frost und bei anhaltender Trockenheit. In beiden Fällen verfällt es in einen Scheintodt, einen Zustand des Schlafes. Es erinnert dadurch an den Bär, das Murmeltier zc., welche im Winter schlafen und an die Schlangen der sumpfigen Tropenländer, die in scheintodten Zustand verfallen, wenn die Lachen, in die sie geflüchtet, und der Schlamm, der sie umhüllte, eintrocknen. Eigenthümlich ist dabei, daß, wenn das Torfmoos bei starkem Frost vollständig gefriert, so daß es eine compacte Eismasse bildet, die man zer schlagen und quer zerschneiden kann, daß durch das Gefrieren des Wassers in seinen Zellen diese zarten Häutchen nicht zerprengt werden, während dies doch mit unsern größeren festen Wassergefäßen geschieht. Auch wird durch dies Gefrieren die Lebenskraft in dem Torfmoos nicht getödtet, es wächst ruhig weiter, sobald es wieder aufthaut. Unten stirbt es eben so allmählig ab, so daß ein solches Moos unendlich alt werden kann, ohne daß man bei ihm genau sagen kann, wann es wohl angefangen haben möge und wie alt es werden könne. Das absterbende Ende bekommt eine braune Färbung; vom Wasser umhüllt, zerfällt es nicht gänzlich, da die Luft abgehalten wird. Es tritt eine unvollständige Zersetzung, eine halbe Verwesung ein und das nun entstandene ist in Gemeinschaft mit der

Wurzeln und Halmen von einer Anzahl Sumpfgewächse, die eine ähnliche Verwandlung erlitten, der Stechtorf. Gezogene Gräben leiten das Wasser ab und die ausgestochenen und getrockneten Stücke liefern ein brauchbares Feuerungsmaterial, aus dem man neuerdings sogar versucht hat Coaks darzustellen und die uns deshalb lebhaft an die Steinkohlenbildung früherer Zeiten erinnern. Solche Torflager erreichen oft bedeutende Tiefen. Beobachtungen haben gelehrt, daß ungefähr 15 Jahr nöthig sind, um 4 Fuß Torf zu bilden. Hier erzeugt sich der Raseisenstein und der Eiskies, hier findet man nicht selten Ueberreste vorweltlicher Thiere: Geweihe von Riesenelenn, die von einer Geweihspitze bis zur andern 14 Fuß messen, Gerippe von Riesenhirschen, in einem Falle (in Schottland) auch das Skelet eines Menschen, der in ein Gewand gekleidet war, das aus dem Haar dieses Thieres verfertigt war. Das Torfmoos ist also hier das Archiv, in welchem Urkunden der Vorzeit an die Gegenwart überliefert werden, so wie wir heutiges Tages zarte Pflänzchen zum Aufbewahren und Transportiren in seine feuchten Rasen einpacken, so wie der Eskimo seine eignen neugebornen Kindlein in weiche warme Rasen von trockenem Sphagnum einhüllt. In dem Haushalt des letztgenannten, sonst so bedürfnislosen Polarbewohners hat außerdem das Torfmoospflänzchen noch eine andere Rolle zu übernehmen. Einige zusammengebrochte Moosstengel bilden den Docht in den steinernen Thranlampen, welche in der unterirdischen, vom Schnee hoch überdeckten Winterhütte die unendliche Winternacht erhellen und, indem sie zugleich die Stelle der Defen versehen, die einfache Kost bereiten helfen.

6. *Funaria hygrometrica*. Schreber.

Hygrometrisches Drehmoos.

Koelreutera hygrometrica. Hedwig. — *Mnium hygrometricum*. Linné.

Oft schon in der Nähe unserer Wohnungen, an sonnigen

Mauern und auf freien Plätzen, auf Schutthaufen, an Wegen, selbst auf Sandboden trifft man dies eigenthümliche Pflänzchen, daß durch seine sonderbare Form sogleich in die Augen fällt und im Zustand der Reife durch seine goldgelbe Färbung sich angenehm präsentirt. Seine Blätter umschließen den kurzen Stengel gewöhnlich und verhüllen ihn gänzlich. Sie liegen so dicht an, daß das Ganze mit einer Knospe oder kleinen Zwiebel große Aehnlichkeit hat. Aus der Mitte erhebt sich der lange Fruchtsiel und trägt die etwas schiefe Frucht. Nur im überreifen Zustande richten sich die Zähnen des Mundbefazes auf und es zeigen sich dann 16 äußere von dunkelbrauner und 16 innere von bleicher Farbe. Der Fruchtsiel ist fast immer gebogen. Dem aufmerksamen Beobachter wird es auffallen, daß derselbe seine Biegung verändert, je nachdem er trocken oder feucht ist. Diese Eigenschaft hat dem Moose seinen Namen verschafft und es ist von Manchem geradezu als Wetteranzeiger benutzt worden. Aus der Biegung, welche der Fruchtsiel macht, kann möglichenfalls der Feuchtigkeitszustand der Luft und der bevorstehende Regen erkannt werden, so daß wir bei unsern Excursionen auch gleich einen Wetterpropheten in der Mooswelt finden, nach dem wir uns so richten können, wie der Wanderer auf den amerikanischen Prairien nach dem Birngras. Es theilen die übrigen Moose mit ihm diese leidenschaftliche Liebe zum Wasser, nur daß nicht alle sie auf gleiche auffallende Weise zu erkennen geben. Auch größere Pflanzen, ja selbst das todte Holz, das seit Jahren als Möbel in unserm Zimmer sich befindet, sie alle trinken gern das Wasser, das in der Luft sich aufgelöst befindet und verändern darnach in etwas ihre Form, besonders ihre Größe. Die Möbel quellen auf; es knackt und schallt dann seltsam, besonders in der stillen Nacht und manches abergläubige Gemüth ward dadurch schon in Schrecken gesetzt. Es glaubte, daß der Schall den Tod irgend eines lieben Freundes bedente. Der Tischler sagt, wenn er den Klang im Holze hört: „Der Hobel pfeift, wir haben baldigst einen Sarg!“ Der thierische und menschliche Körper wird durch dieselbe Luft auch eigenthümlich berührt und angeregt. Pfauen und Hühner schreien,

der Fink ruft traurig, Hunde fressen Gras, — der gesunde Mensch kränkelt leicht und fühlt sich mißgestimmt und der kranke unterliegt wohl gar dem schnellen Wechsel. So trifft denn Todesfall und Schall und Hobelton zusammen, alles Wirkungen derselben Ursache, welche das kleine Moos bald dreht, bald streckt.

7. *Physcomitrium pyriforme*. Bridel.

Birnförmige Dickhaube.

Gymnostomum pyriforme. Hedwig. — *Gymnostomum splachnoi-*
deum. P. — *G. dilatatum*. P. R. — *G. turbinatum*. Richter. —
Pottia pyriformes. Ehrh. — *Phascum pyriforme*. Linné jun.

Wir sind in eine Waldschlucht hinabgestiegen. Hohe Buchen lassen das Sonnenlicht nur gebrochen in diesen düstern Tempel. Ein Quell rieselt in dem dunkeln Grunde und sammelt sich zur Lache; ein Erdwall säumt sie, feuchte Luft ruht wie ein duftiger Schleier, wie eines schaffenden Geistes Flügel auf der Scene. Dies ist geeigneter Standort für Moose. Farrnkräuter wuchern üppig rings umher und auf dem Erdwall zeigt sich ein Park im Kleinen. Tausende von kleinen Köpfchen, wie Gartenfugeln, doch golden leuchtend, stehen hier beisammen. Es sind diese Kugeln, wie wir jetzt schon wissen, die Fruchtkapseln. Nie bringt das Moos irgend eine Blüthe. Zwar spricht man viel von männlichen und weiblichen Blüthen selbst bei dem Moos und läßt sich dabei von der Ähnlichkeit leiten, die Palmen, Melonen und andere höhere Pflanzen bieten; doch nie hat man die eigentliche Bedeutung jener kleinen fadenförmigen Körperchen durch Beobachtung erkannt, welche zwischen manchen Moosblättchen in Gemeinschaft mit den sogenannten Saftfäden stehen. Man nannte sie, wie man es bei den wirklich blühenden Pflanzen pflegt, Staubfäden (Antheren) und hielt den obern Theil der Frucht für den Stempel. Linné sah die Kapsel, wie auch der Anfänger es stets zu thun pflegt, für die

Blütthe an. In der Mitte derselben steht fast bei allen Moosen ein zartes Säulchen, dies deutete er als den Griffel (Stempel). — Die Blütthe ist das höhere Produkt des Pflanzenlebens; es ist die Poesie in ihrem Dasein, daher die Blütthe ja so tief und innig, wie ein holdes Kindesauge zu dem Herzen des Menschen spricht, ihr Duft, als sei er ihr Gedanke, ihre Sprache, sinnig uns umstrickt. — Der Pflanzenwelt erging es wie der Welt der Menschen. Sobald ein Volk erst im Entstehen, noch auf der jüngsten Stufe seiner Bildung ist, da gilt es, den widerstrebenden Gewalten fürs erste nur den nöthigsten Bedarf fürs liebe Leben abzurufen und höchstens für das kommende Geschlecht zu säen. Zwei Zwecke muß ebenso die Pflanze stets erreichen: sich selbst ernähren und Samenkeime für die Zukunft streuen. Die Moose gehören mit allen jenen, welche die Gruppe der Blumenlosen (Cryptogamen) bilden, zu den Gewächsen, welche die Pflanzenwelt auf ihrer jüngsten Stufe der Entwicklung repräsentiren! Sie müssen sich genügen lassen, sich selbst mit Stengel und mit Blättern darzustellen. Sie haben eben nur noch Kraft die Frucht zu reifen, ehe sie zurück zur Erde sinken. Doch selbst hier schon tritt der sinnige Zug, die Poesie des Lebens, auf, so wie das Kind aus Worten Verse baut und am Klang bedeutungsloser Silben sich erfreut und selbst der Carabe sich mit Federn und Muschelschalen schmückt: „die Kapsel färbt sich golden, ein zart geformter Deckel krönt sie, und ein heller, durchsichtiger Schleier, ein feines Häutchen (die sogenannte Haube, Fig. 6. k.) umhüllt das Ganze jungfräulich.“ — Die Mündung des Physcomitron ist ohne Zahnbefatz und ungehindert zerstreuen sich die Samen, wenn der leichte Deckel sich gelöst hat.

8. *Mnium undulatum*. Hedwig.

Wellenblättriges Sternmoos. (Siehe die Abbild.)

Bryum Pollia ligulata. Bridel. — *Br. ligulatum*. Schreber. —
Hypnum undulatum. Schrank. — *Hypnum ligulatum*. Weber et
Mohr. — *Polytrichum undulatum*. Schrank.

Alexander von Humboldt spricht den Gedanken aus: daß man vielleicht im Innern bis jetzt noch unbekannter Länder, Wälder aus baumartigen Moosen und Pilzen antreffen könnte, so wie man im tropischen Amerika ja baumartige Farn angetroffen hat. Er erinnert daran, daß mehrere Moose die Form der Bäume nachahmen. Eines derselben ist unser vorliegendes Sternmoos. Es ist unstreitig eines der zierlichsten unser Moosflora, nur daß es nicht aller Orten zum Fruchttragen kommt. Die Kapseln und der Zahnbesatz (Peristom) gleichen denjenigen der folgenden Art. Die unfruchtbaren Stengel schweifen häufig in zierlichen Windungen am dunklen Boden hin und her, links und rechts die mehr rundlichen Blättchen tragend, während die an den aufstrebenden Stengeln zungenförmig in zartem Glanze schimmern. Die sanft gebogenen Zweige mit den schlanken Blättchen erinnern lebhaft an die Formen der Palmen heißer Länder. Unten am Boden breitet sich meistens ein braunes Gewebe aus. Die Wurzeln der Sternmoose überziehen oft ganze Strecken des feuchten Waldgrundes und gleichen gewissen Algenformen (*Chroolepeus*, Heft IV Nr. 9) auffallend.

Wir verließen bei der Betrachtung des *Fissidens adiantoides* (Seite 6) den ausgestreuten Samen (Fig. 9). Er vermag nicht wie Weizenkörner und Zwiebeln nach langen Jahren noch zu keimen, sondern wächst, wenn er nach dem Ausfallen einen günstigen feuchten Ort gefunden hat, auch alsobald weiter. Dieses Keimen weicht, da der ganze Bau des Samens ein anderer ist, von demjenigen anderer Pflanzen bedeutend ab. Die Sporenbläschen, die in Menge bei einander liegen, verlängern sich, wie vorhin bereits erwähnt wurde, nach zwei Seiten, bilden neue Zellen und formiren

so zarte grüne Fäden; es sind dies die sammetgrünen zarten Teppiche, welche die feuchten Waldwege und Bergabhänge überziehen und die wiederum mit gewissen Algen (*Conserva* etc.) große Aehnlichkeit besitzen. Ja, diese Aehnlichkeit beschränkt sich nicht nur auf die Form. Nicht selten bilden sich einzelne Zellen dieses Fadengeflechts, Vorkeimes, besonders aus, und erzeugen innerhalb Sporenkörnchen, welche, nachdem sie bis zu einer bestimmten Entwicklung fortgeschritten sind, die einhüllende Zelle zersprengen, als Samenzellen austreten und die Bildung eines ähnlichen Gewebes veranlassen. Dieser Vorkeim benimmt sich also in diesem Falle, als sei er eine abgeschlossene Pflanzenart, er wächst als Fadengeflecht und pflanzt sich fort, daher wurde er auch von mehreren Botanikern als besondere Algenart beschrieben. Es erinnert dieses lebhaft an den sogenannten Generationswechsel, wie er bei Eingeweidewürmern und niedern Meeres-thieren, Quallen und Salpen vorkommt.

9. *Mnium hornum*. Linné.

Dießjähriges Sternmoos.

Bryum hornum. Schreber. — *Hypnum hornum*. Weber et Mohr.

Gewöhnlich in der Nähe der Quellen in sumpfigen Waldschluchten und an Bergabhängen überzieht dies silberschimmernde Moos in saftigen Rasen oft große Strecken und fällt dort in zwei Formen besonders in die Augen. Die einen Moospflanzen tragen auf schlankem Fruchtsiel eine ovale, hängende Kapsel (Fig. 6 u. 7 h), an deren Mund (Fig. 7 m) — sobald die Haube und der Deckel abgefallen sind — das zierliche Peristom deutlich sich schon dem unbewaffneten Auge zeigt (Fig. 7 m u. Fig. 8). Außen stehen 16 bräunliche schmale Zähne, die mit Querrippen gezeichnet sind und die sich sternförmig im frischen Zustande ausbreiten; innerhalb derselben befinden sich abermals 16 Zähne, zart, gelb und nekaderig gezeichnet, auf der Mittelrippe durchlöchert

und mit zwei bis drei zwischen jedem Zahnpaar stehenden, feinern, fadenförmigen Zähnen, sogenannten Cilien abwechselnd. Die zweite Form hat in ihrem obern Theile ein sternförmiges Ansehn und rechtfertigt mit den Namen, den die Gattung trägt. Manche Botaniker nennen die fruchttragende Form die weibliche (Fig. 1) und letztere die männliche (Fig. 10). Zwischen den etwas anders gestalteten und gebrängter stehenden Blättchen, welche jene sternförmigen, schwärzlich braunen Köpfchen bilden, finden sich fadenähnliche, etwas keulenförmige Körperchen, die sogenannten **Antheridien** (Fig. 11), deren Bedeutung für das Leben der Pflanze noch ziemlich räthselhaft ist. Diese Antheridien sind in ihrem Jugendzustande hell und von einer schleimigen Masse angefüllt. Man hat nun geglaubt, dieser schleimige Stoff werde durch das Häutchen, welches die junge Frucht umgiebt, namentlich durch die zarte Spitze (den Griffel) desselben aufgesaugt und dadurch der kleine Fruchtknoten zum weitem Wachsthum angeregt, leider hat es aber bis jetzt noch Niemand gelingen wollen, den Vorgang selbst zu beobachten, da die Gegenstände zu winzig sind und sie beim genauern Untersuchen gar zu leicht zerstört werden. Man fand in dem Antheridien-schleime (namentlich beim Torfmoose) sehr zarte, schleimige Fäden, welche an dem einen Ende eine Art von Köpfchen zeigen, am andern sich spiralig einrollen. Da sich diese Fäden auf eine eigenthümliche Weise bewegen, so nannte man sie Pflanzenthier (Phytozoen). Die Moos-antheridien öffnen sich an der Spitze, wenn ihr schleimiger Inhalt den Antheridien-sack auftrieb. Dieses Öffnen geschieht stets sehr regelmäßig, denn jedes Antheridium ist an seiner Spitze nach der Entleerung wie abgestutzt und zeigt eine regelmäßige runde Oeffnung. Ebenso findet man den entleerten Schleim häufig neben den Fruchtanfängen, sobald beide Organe in ein und derselben Knospe (Blüthe, Archegonie) auftreten, häufig treten aber diese Antheridien, wie eben bei unserm Sternmoos nicht in derselben Knospe, ja nicht einmal auf derselben Pflanze, sondern auf ganz verschiedenen Moospflanzen auf. Man pflegt solche Knospen, in denen Fruchtanfänge (Fruchtknoten mit Griffel) und Antheridien gemein-

schaftlich enthalten sind, Zwitterblüthen zu nennen, während man diejenigen Moosarten, bei denen die beiden genannten Organe in verschiedenen Anospen, aber auf einer und derselben Pflanze sind, „einhäusig“ und die, wo sie sich gar auf verschiedenen Pflänzchen befinden, „zweihäusig“ zu nennen pflegt. Bei einer namhaften Anzahl von Laubmoosen hat man freilich noch gar keine Antheridien aufgefunden, obschon sie reichliche Früchte entwickeln. Nächst der sehr angenehm gestalteten Frucht ist es das Blatt, welches das Moos schmückt. Schon das scharfe, unbewaffnete Auge vermag die einzelnen Zellen zu unterscheiden, aus denen jedes Moosblättchen wieder zusammengesetzt ist; ein Vergrößerungsglas — und sei es auch nur ein mäßig starkes — zeigt sie natürlich viel deutlicher. Bei einer Eiche oder Rose, noch auffallender bei einer *Asclepia* oder einem *Sedum* zeigt das Blatt eine schwache Haut auf der obern Seite, eine desgleichen auf der untern. Zwischen beiden ziehen die Adern, — die Blattgefäße und die Räume zwischen ihnen sind mit Fleisch gefüllt. Dieses Fleisch besteht aus einer Anzahl Zellschichten, einem Gewebe von saftigen Bläschen. Das Blatt bei einem Moos hingegen hat weder Fleisch noch Gefäße, sondern ist meistens nur eine einzige durchsichtige Zellschicht, etwa der Oberhaut eines vorerwähnten Blattes vergleichbar (Fig. 3). Diese Zellen bilden ein niedliches Gewebe wie Spitzengrund, auf dem eine Nätherin eine Stickerei entwirft. Man hat hauptsächlich zweierlei Arten von Zellgewebe zu unterscheiden: bei dem einen bilden die Zellen Sechsecke, welche mit ihren Spitzen nach unten gerichtet sind, ein solches Blattnetz nennt man ein „prosenchymatisches“; bei dem andern dagegen ruhen die Sechsecke auf den wagrechten Zellenwänden, und diese Form nennt man „parenchymatisch“ (Fig. 4). Beide Zellenformen sind freilich nicht immer so scharf von einander geschieden. Nicht immer sind die Querwände der parenchymatischen Zellen vollständig wagrecht; oft nehmen sie auch eine schiefe Richtung an und nähern sich dadurch der prosenchymatischen Gestalt. Auch die beiden Seitenwände des parenchymatischen und prosenchymatischen Sechsecks werden nicht selten völlig senkrecht, und verlaufen demnach in eine einzige

Linie. Dann hat sich ein Rechteck gebildet. Dieser Fall tritt nur am Blattgrunde ein, z. B. bei *Encalypta* (Nr. 15). Als andere Zwischenformen führen wir an "tonnenförmige" Zellen beim Weißmoos (Nr. 3), "rautenförmige" beim Knotenmoos (Nr. 13), "ausgeschweifte" beim Torfmoos (Nr. 4 u. 5). Verdicken sich die Zellenwände, so erscheinen die Zellen selbst rundlich und elliptisch. Gewöhnlich sind die Zellen in einem und demselben Moosblatte verschieden, so z. B. stets an der Spitze anders als am Grunde. Der Rand ist etwas verdickt und mit scharfen kleinen Zähnen versehen. Die Zellen der Mitte verschmälern sich zu einem Streifen, der bis fast nach der Blattspitze zuläuft. Es ist dieser Mittelstreifen der sogenannte Blattnerve. — Weil dem Moos die Gefäße und Adern, mit denen andere Gewächse versehen sind, fehlen und es nur aus Zellen besteht, so hat man es eine Zellenpflanze genannt. Außer den Laubmoosen sind die Lebermoose, Flechten, Pilze, Algen und Tange noch Zellenpflanzen, während die übrigen Gefäßpflanzen heißen.

10. *Catharinea Callibryon*. Ehrh.

Wellige Catharinie. Schildmoos.

Atrichum undulatum. P. B. — *Callibryum polytrichoides*. Wieb. — *C. undulatum*. Zenker et Dietrich. — *Catharinea undulata*. Roehling. — *Polytrichum undulatum*. Hedwig. — *Oligotrichum undulatum*. Lamarck et Decandolle. — *Mnium undulatum*. Linné jun. — *Bryum undulatum*. L.

Die Kapsel des Schildmooses ist mit einem lebhaft rothem Deckel verschlossen, der nach oben in eine lange Spitze ausgezogen ist. An diese ist die zarte, durchsichtige Haube befestigt. Sobald der Deckel von der reifen Frucht abgefallen, zeigt sich die Oeffnung noch mit einem etwas kleinern Schilde überdeckt. 32 Zähne umstehen den Rand des Mundes, neigen sich nach innen und verwachsen mit dieser Scheibe (*Epiphragma*), die eine Erweiterung des vorhin

erwähnten Mittelsäulchens ist. Es gewinnt dadurch die Frucht etwas Aehnlichkeit mit einem Mohnkopf. Wie bei diesen fallen auch hier die Samen durch die kleinen Oeffnungen, welche zwischen den Zähnen und der Scheibe im Kreise sich befinden. Die Blätter sind im frischen, feuchten Zustande ausgebreitet, im trocknen gekräuselt. So überziehen die Pflänzchen in großen Mengen die feuchten Grasgärten und den Waldboden und fehlen fast keiner Spezialflora Deutschlands.

Es möchte dem Anfänger, der nicht einen besonderen Kursus in der Gedächtniskunst durchgemacht hat, ein Schauer überkommen, wenn er bei den meisten Moosen eine Legion — denn ihrer sind viel — verschiedene Namen für ein und dasselbe bescheidene Pflänzchen findet, länger als das Gewächs selbst, das sie bezeichnen. Er könnte gar in Versuchung kommen, das Kind der Natur der vielen Namen wegen, welche ihm die Menschen gegeben, zu hassen. Das möge die blauäugige Göttin Flora verhüten! Es genügt, wenn der Schüler sich einen Namen, vielleicht den deutschen zunächst merkt und dann, wenn es ihm darauf ankommt, das Studium der Moose weiter zu verfolgen, den lateinischen dazu. Es ist bei jedem Namen derjenige Autor genannt, der ihn der Pflanze gegeben. Je nach den Merkmalen, welche dem beschreibenden Botaniker besonders auffielen, namentlich solchen, die sich auf den Gesamteindruck oder den Zahnbesatz bezogen, wurde der Name ein anderer. Deutsche Namen waren nicht dafür vorhanden, da unsere Voreltern bei ihrer Auer- ochsenjagd und das minnesingende Mittelalter bei seinen Buschkleppereien zwar vielfältig in Berührung mit dem weichen Teppich der Wälder Germaniens kamen, denselben aber mehr vom Standpunkte der Tafelrunde, Liebesromantik und Rauffeligkeit aus ansahen, als daß sie die einzelnen Moosarten desselben unterschieden und soweit ihrer Aufmerksamkeit gewürdigt hätten, daß sie dieselben mit besonderen Namen belegte. Die gelehrte Zeit der beschreibenden Botanik, da sie über die Jahre bereits hinaus war, in welchen die Sprache der Söhne Teuts ihr Geburtsfest feierte, borgte von den Griechen und Römern Worte, um die Kinder unserer Wälder damit zu taufen. Man verständigte sich dahin, jedem der Geschöpfe

zwei Namen, einen Gattungs- und einen Artnamen zu geben, räumte aber dadurch die Möglichkeit einer Menge von Namen ein, da der eine Autor dieselbe Pflanze zu dieser, der andere zu jener Gattung gehörig betrachtete, während der Vortheil daraus erwuchs, oft Hunderte von Arten unter einem gemeinschaftlichen Gattungsnamen zusammenfassen zu können, die nachher durch die Speziesnamen leicht sich sondern lassen. Ohne dies würde man genöthigt sein, eben so viele Eigennamen zu behalten.

"Schildmoos — *Catharinea*" ist der Gattungsname, wellenblättriges — *Callibryon*" der Artnamen, Ehrhardt hieß der Autor, welcher dieser Pflanze diesen Namen gab. Daß wir überhaupt die sämtlichen Namen zu unsern Moosen hinzufügen, geschah in der Absicht, um denjenigen, welchen vielleicht ein älteres größeres Handbuch zu Gebote steht, die Vergleichung und Verständigung zu ermöglichen.

Die Catharinie gehört zu einer Gruppe von Moosen, welche die Riesen der Mooswelt enthält. So gehört, außer den bei uns vorkommenden 1—2 Fuß langen Haarmossen das größte Moos der Erde: das baumartige Schildmoos (*Catharinea dendroides*) von den hohen Cordilleren Perus hierher.

11. *Polytrichum juniperinum*. Willdenow.

Wachholderähnliches Haarmoss.

Polytrichum juniperifolium. Hoffm. — *Polytr. implicatum*.
Voit. — *Polytr. affine*. Funk.

Ein wunderniedliches Ansehn erhält dieses und das folgende Moos durch die langen Haare, welche die Haube bekleiden, bei diesem mehr von weißer, beim folgenden von gelblicher Farbe. Der lange, unten rothe, oben goldgelbe Fruchtsüel und die hier bläulich bereiften dunkelgrünen Blätter befördern den angenehmen Eindruck, den die großen Rasen im sonnenhellen Walde auf den Wandelnden machen. Der Fruchtsüel ist ähnlich wie bei *Catharinea*, die Kapfel ist

vierkantig. Durch seine Blätter, die selbst bei starker Vergrößerung ganzrandig, d. h. ohne Zähne, erscheinen, unterscheidet sich das wachholderblättrige Haarmoos bald von dem gemeinen.

So wie bei *Minium ligulatum* eine Aehnlichkeit mit der Palmenform sich vorfand, so zeigt diese Art eine noch größere mit dem gemeinen Wachholder (*Juniperus communis*. L.) Man spricht mit Recht von der Reichhaltigkeit der Formen in der Natur und ein flüchtiger Ueberblick genügt uns, die außerordentliche Mannichfaltigkeit der Gestalten zu lehren. Man zählt 100,000 lebende und 22,000 vorweltliche Thiere, so wie über 80,000 Pflanzenarten (alles sehr mäßig gerechnet); von beiden Reichen über 200,000 verschiedene Arten. Würde bei täglich 10stündiger unausgesetzter Betrachtung in jeder Minute eine andere Art uns vorgeschührt, so daß 600 neue uns in einem Tage zu Gesichte kämen, — so gehörte doch eine Zeit von einem vollen Jahre dazu, um nur auf jede Form einen einzigen Blick zu werfen. Noch größeres Erstaunen und wahrhaft Ehrfurcht erweckt es aber, wenn man untersucht, auf welche Weise die unendlichen Formen gebildet sind. Es zeigt sich hier neben dem verschwenderischen Reichthum im Haushalt der Natur zugleich die Sparsamkeit in demselben. Es sind nur wenig Formen, die dem Heer der Wesen zu Grunde liegen. Durch die Verbindung derselben und ihre Wiederholung erzeugt sich die scheinbar neue Form. Daher kommt es auch, daß wir in den verschiedenen Reichen und Abtheilungen derselben, die eben so viele Parallelen darstellen, so interessante Aehnlichkeiten treffen, wie die eben angeführten beiden Moose solche mit größeren Gewächsen zeigen. Es sind, wenn wir dies Gleichniß uns erlauben wollen, die Kinderspiele, in denen das spätre Leben des Mannes sich schon spiegelt. Der erwähnte Fall tritt in der Pflanzenwelt oft noch ein; es scheint dann wohl, als sei zu einer Pflanze das Blatt der einen und die Blüthe von der andern her entliehen. Noch anziehender sind uns die Formen, in denen das Gewächsreich an das der Thiere mahnt. So erregen die Orchideen mit ihren Blüthen, die einmal Fliegen und Bienen, ein andermal Spinnen, Schmetterlinge

und Vögel täuschend copiren, unser größtes Interesse. Außer den genannten beiden Moosen liefert diese Familie der Pflanzen noch genugsame Beispiele von Formen, die, wie *Buxbaumia* und *Diphyscium* an niedrigere Formen, an Pilze, andere, die wie *Fissidens*, *Climacium* zc. an höhere, an Farn und Bäume mahnen.

12. *Polytrichum commune*. Linné.

Gemeines Haarmoss. Golden Frauenhaar.
Widerthon.

Polytrichum yuccaefolium. Ehrh. — *Polytr. perigoniale*. Michaux.

Wie schon berührt, unterscheidet sich das gemeine Haarmoss von der vorbeschriebenen Art, mit der es viele Ähnlichkeit besitzt, durch die scharfen Sägezähne im Rande der Blätter, welche schon bei schwacher Vergrößerung sichtbar werden. Wie das "wachholderähnliche" durch seinen Namen an das Naturgesetz: "Wenig Grundformen bilden den Reichtum der Gestalten!" mahnt, — so hat vorliegende Art eine ähnliche Beziehung zu einem zweiten Gesetz. Der Name "Widerthon" stammt aus jener düstern Zeit, wo aus den Sümpfen und Nebeln des Geistes Gespenster, Unholde und Zauberer entstiegen, durch deren traurige Macht jede Krankheit, jedes scheinbare Unglück, als ein Werk der Hölle, des Satans und seiner Helfershelfer erschien. Die harmlosen Kräutlein der Waldnacht und des Torfmoos sollten nach den Grundsätzen der Homöopathie, die Gleiches mit Gleichem vertreiben lehrt, jene finstern Geistermächte zurückhalten und bannen. Vorliegendes Moss mit seinen goldnen Köpfchen sollte eins der Mittel sein, die vorm Bezaubern, vor dem Anthum schützten! In der That ist es bei seiner reizenden Gestalt wohl im Stande, es selbst einem so anzuthun, daß man zur Mooswelt sich so hingezogen fühlt, wie der angelnde Jüngling durch den Sirenengefang in die lockenden Fluthen des Wassers, — nur daß wir in den weichen Polstern

nicht den Tod, sondern ein neues Leben finden würden, in welchem uns ferner weder Langeweile, noch Reid, noch Verzagttheit und wie das Gespensterheer weiter heißt, etwas antun können. Es war eins von denjenigen Gewächsen, in welchem die Alchemie, gelockt vom goldnen Schein der Früchte und der Stiele, auch wirkliches Gold suchte und dadurch ihrer Tochter, der Chemie, den Weg zu der goldnen Wahrheit bahnte: daß die verschiedenen Stoffe der Gewächse, das Blattgrün und die Zellenwand, die Pflanzenfaser und der Pflanzenschleim, das Roth und Gelb des Stengels, so wie bei höhern Pflanzen Zuckerstoff und Säure, Gift und Arznei, Mehl und Oele, nur zusammengesetzt sind aus 3, höchstens 4 Grundstoffen (Elementen). Zwei davon sind, frei dargestellt, luftig und formlos: Sauerstoff (Oxygen) und Wasserstoff (Hydrogen), die im bestimmten Gewichtstheil vereinigt das Wasser bilden; der dritte ist die bekannte Kohle. Sie sind die drei Faktoren, durch deren Multiplication die tausenderlei Resultate der Pflanzenwelt entstehen. Bis jetzt ist es uns noch unerklärbar, wie es zugeht, daß in sehr vielen Fällen ganz dieselben Mengen von jenen 3 Grundstoffen so verschiedenartige Gestalten darstellen. Sie formen hier sich zum Moos, dort zur Rose und dort zum Baum und wiederum hier zum kleinen Phaseum, dort zum bleichen Torfmoos und hier zum blaugrünen schlanken Polytrichum. Es ist außer den Eigenschaften, welche die verschiedenen Quantitäten der Stoffe uns zeigen und durch deren Kenntniß wir mancherlei Körper, wie Wasser, Kohlensäure &c. bilden können, — außer diesen sind noch Bedingungen vorhanden, ein Etwas, das an der lebenden Pflanze mitwirkt, es ist der Prozeß des Lebens, der in jener Zeit begann, als die Schöpfung ihre jetzige Gestalt bekam. Wir nennen dieses Etwas die Lebenskraft, den göttlichen Gedanken, welcher in dem Gewächs sich verwirklicht, der von ihrer ersten Entstehung her ihr zu Grunde liegt und in den Generationen sich wiederholt. Vielleicht ist's künftiger Zeit vergönnt, das Räthsel zu lösen und die Bedingungen der Entstehung näher zu bezeichnen, obgleich daraus noch keineswegs es folgt, daß es dann in des Menschen Händen liegt, den Vorgang beliebig zu wieder-

holen, so wie wir die Bahn des fernen Sternes messen, ihn wägen und seine Kräfte wohl verstehen, ohne deshalb einen zweiten ihm nachzubilden, oder an der Bahn etwas ändern zu können. Die Blattrippen der Haarmoos (auch der Catharinie) zeigen die sonderbare Eigenthümlichkeit, daß sie auf der innern Seite der Blattfläche fast ihrer ganzen Breite nach sogenannte Lamellen (zellige Wände) bilden, so daß der Querschnitt eines solchen Blattes wie ein kleiner Kamm erscheint.

Interessant wird dieses Moos noch durch die Anwendung, welche der Bewohner Lapplands von demselben macht. Geschickt schneidet er sich mit dem Messer zwei gleichlange, große Rasenstücke von Widerthennmoosen aus der Erde, legt den einen Rasen mit dem Moos nach oben, den andern mit dem Moos nach unten. So hat er ein weiches Pfühl und ein gleiches warmes Deckbett, beide überdies noch besonders dadurch kostbar, daß sie das Herannahen der Insekten verhindern.

13. *Bryum cespiticiu*m. L.

Rasen-Knotenmoos. Gemeines Birnmoos.

*Mnium cespiticiu*m. Brid. — *Hypnum cespiticiu*m. Weber et Mohr. — *Br. badium*. Bruch. — *Br. Kuntzii*. Hoppe et Hsch.
— *Br. tectorum*. De Notariu

Alle Arten der Gattung Knotenmoos wachsen gesellig und bilden Rasen. Fast alle Moose thun dies, nur wenige kommen einzeln vor. Sie verdanken dieses Rasenbilden zum großen Theile ihren Wurzeln. Diese sind aus einfachen röhrenförmigen, braunen, schiefsgliederigen Zellen zusammengesetzt und verästeln sich meistens zu einem filzigen Gewebe (Fig. 1 a). In solcher Gestalt haben sie die größte Aehnlichkeit mit dem oben besprochenen Vorkeime (Protothallus,) theilen auch mit demselben die Eigenthümlichkeit, Knospen auf ihrer Oberfläche zu erzeugen, um daraus neue Pflanzen hervorgehen zu lassen. Meist als zarte, büschelige Fasern am Grunde des Stengels vorhanden, erzeugen sie sich jedoch

nicht selten zwischen den Blattachseln des Stengels bis in seine Spitze hinauf, an welcher sie bei dem jungen jährlichen Triebe mehrerer Arten ihre Grenze erreichen, um im nächsten Jahre auch diese zu überschreiten, wenn der junge Trieb bereits die Grundlage für einen neuen geworden ist. Dann ist die Pflanze über und über mit einem Wurzelsilze bekleidet, die Blätter schaueln verkümmert aus ihnen hervor und dichter drängt sich Stengel an Stengel, als ob sie sich durch hundert Hände an einander klammern wollten, um nicht getrennt zu werden.

Die geselligen Pflanzen spielen wie die geselligen Thiere gewöhnlich die größten Rollen in dem Haushalt der Natur. Die wälderbildenden Nadelhölzer des Nordens, die Grasebenen mit ihren mehlliefernden Samen, — die Heerden der Rinder und Schaafe, ja selbst die in Gesellschaften nistenden Wasservögel, welche Gvauo liefern, sie treten ebenso vortheilhaft auf, wie die Schaaren der Termiten und Mücken, die gesellig lebenden Raupen und Käfer oft dem speziellen Interesse des Menschen sich nachtheilig zeigen. Nichts in der Natur ist zufällig, auch nicht das gesellige Vorkommen der Moose. Auf den Firsten der Dächer und Mauern, auf den Zinnen der Felsen, die hoch hinein in den kalten Sturm ragen, jedem Wettergusse ausgesetzt, — dort könnte ein einzelnes der zarten Pflänzchen sich unmöglich halten, ihrer viele widerstehen leicht den Uebeln, die das einsame vernichten. Samen fallen dicht, viel dichter als die Pflanzen wachsen könnten, damit durchs Keimen aller die Temperatur soweit erhöht werde, daß jedes besser aufgeht. Insekten räumen leicht den Ueberschuß hinweg und bestehen dadurch selbst. Am einzelnen Pflänzchen würde schnell der Tropfen Thau und Regen vorüberreifen, seine dünnen Blättchen wären schnell von Luft und Sonne ausgesogen und nur auf Augenblicke wäre die Zeit des Wachsthum's zusammengebrängt, ja dasselbe wahrscheinlich unmöglich gemacht. Einigkeit und Gesellschaft machet sie stark; wie die Eier der Mücke in Vereinigung über dem Wasser dahinsieglein, während ein einzelnes untersinkt und verkommt, so gelangen die Moospflänzchen glücklich durch den Ocean von Gefahren. Aus diesem

dichtgedrängten Rasen erheben sich die vielen purpurrothen Fruchtsiiele, die oben hängende Büchsen tragen. Der Umriss derselben ähnelt in Etwas der Birrenform und gab zu der Benennung „Birnumoos“ Veranlassung. Der Mündungsbesatz ist doppelt; der äußere besteht aus sechszehn lanzettlichen, scharfgespizten Zähnen, die mit Quersfurchen versehen und einwärts gekrümmt sind; der innere aus sechszehn lichtgefärbten, in der Mitte mit einer Kielnath versehenen, und hier von zierlichen Löchern durchbrochenen Wimpern. Zwischen den Zähnen stehen haardünne Cilien, die an den einzelnen Gelenken mit hakenförmigen Fortsätzen versehen sind. Der Zahnbefatz des Knotenmoos zeigt besonders deutlich das Oeffnen und Schließen bei größerer oder geringerer Feuchtigkeit der Luft. Schon durch den leisen Hauch unsers Mundes geräth er in zitternde Schwingung, wenn wir eben den schützenden Deckel von der reifen Kapsel entfernten und befördert durch sein Auf- und Niederbiegen das Ausstreuen der Sporen. — Die Blätter sind ganzrandig, mit einem starken Nerven durchzogen, der sich in eine Granne von ein Drittheil der Blattlänge fortsetzt. Die Größe der Blätter und dadurch das gesammte Ansehen der Pflanze ändert sehr nach dem mehr sonnigen und trockenen, oder dem schattigen und feuchten Local, an dem sie wachsen.

14. *Dicranum scoparium.* Hedwig.

Gemeines Gabelmoos.

Dicr. recurvatum. Schultz. — *D. reflecteus.* Brid. — *D. condensatum.* Spreng. — *D. Dillenii.* Taylor. — *Cecalyphum scoparium.* P. B. — *Fuscinia scoparia.* Schrank. — *Bryum scoparium.* L.

Fast das ganze Jahr hindurch ist dieses Moos, das in den meisten unserer Waldungen große, unregelmäßige, lockere Rasen bildet, mit reichlichen Früchten versehen. Der Fruchtsiitel verläuft vom schönsten Purpur, das ihn an seinem Grunde

färbt, nach der Büchse zu ins Goldgelbe. Diese ist etwas gekrümmt und mit einem langsnabeligen Deckel versehen. Letzterer wird umhüllt von der Haube, die so lang als die Büchse, doch bis zum gewölbten Theile derselben gespalten ist. Der Zahnbesatz ist nur einfach, besteht aus 16 purpurfarbigen Zähnen, von denen jeder bis zur Hälfte gespalten und mit dichten Querstreifen versehen ist. Sie zeigen ihre wasseranziehende Kraft schon beim leisesten Hauch. Zum Lossprengen des Deckels der Frucht ist bei vielen Moosen, so auch bei diesem *Dicranum*, ein kleiner Ring, der innen an demselben liegt, behülflich (Fig. 7 u. 8 I). Er dehnt sich aus, sobald der Samen die erforderliche Reife erlangt, hebt so den Deckel ab und verschafft den Sporen freien Ausweg.

Es ist das gemeine Gabelmoos eine von den wenigen Pflanzen, die man Weltbürger nennen könnte. In den Sümpfen der Niederungen, in den Laub- und Nadelholzwaldungen des Hügellandes und auf den Kuppen der Gebirge grünt es mit gleicher Frische. Es überzieht die Schneekoppe auf den Endeten, den Lieblingsaufenthalt Rübezahls und breitet sich zum berücktigten Tanzplatz zwischen den Granitblöcken des Brockens, sowie es an den Ufern des Amazonasstromes und Orinoco's wuchert. Im Allgemeinen ist solcher Fall selten, andere Länder haben andere Gewächse und die Tropen weichen auch in den Moosen so von den einheimischen Arten ab, wie in den übrigen Pflanzengruppen. Selbst das unter gleichen Breitegraden und unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen gelegene Nordamerika zeigt zwar eine große Anzahl Arten, die den unsern sehr nahe verwandt, aber doch abweichend davon sind, so wie der Bison vom Auerochsen und der Jaguar vom Leopard sich unterscheiden. Es zieht dann bei der Mannichfaltigkeit der fremden, neuen Formen, die dem Wanderer im fernen Land begrüßen, eine solche Art gleich einem alten Freund aus lieber Heimath, mit süßer Wehmuth an. Es ergeht dann dem Botaniker wie einem, dem in dem Gewirre fremder Sprachen in einer weitentlegenen Stadt auf einmal der liebe Klang der vaterländischen Mundart zu Ohren dringt, ein süßer Ton zum Herzen.

15. *Encalypta vulgaris*. Hedwig.

Gemeines Tutenmoos. Glockenhut.

Encalypta exstinctoria. Sw. — *E. pilifera*. Funk. — *E. obtusifolia et laevigata*. Brid. — *E. leptodon*. Bruch. — *E. Orsinii*. De Not. — *Leersia vulgaris*. Hedw. — *Mnium exstinctorium*. L. fil. — *Bryum exstinctorium*. L.

Das, was an diesem kleinen Moose am ersten und angenehmsten auffällt, ist seine große, glockenförmige Haube. Die Haube umhüllt bei allen Moosen, sowohl den Laubmoosen, von denen hier die Rede ist, als auch den Lebermoosen, die junge Frucht (Fig. 6 k). Bei weiterem Wachsthum weichen beide genannte Familien von einander ab. Die Laubmoose nämlich, zu denen die *Encalypta* gehört, treiben baldigst den Fruchtsiel empor und nehmen die Haube als Hülle mit hinauf. Bei Ausbildung der Frucht, die nun erst erfolgt, zerreißt in vielen Fällen die Haube an der Seite und wird oft abgeworfen; beim Glockenhut hält sie sich oft bis nach der Reife und fällt erst mit dem Deckel ab. Ganz verschieden davon ist hingegen der Vorgang bei den Lebermoosen. Hier bildet sich zuerst die, meistens kugelige, Frucht, während sie im Laube noch eingesenkt ist, im Schutz der Haube. Erst dann beginnt die schnelle Entwicklung des Fruchtsiels. Die Haube wird zerrissen und bleibt zurück und der wasserhelle, äußerst zarte Stiel trägt die Frucht empor. — Der Fruchtsiel der Laubmoose vermag lange Zeit der Witterung Troß zu bieten, oft findet man ihn noch vom vorigen Jahre, wenn schon die neuen Stiele mit ihren Früchten wieder treiben; bei den Lebermoosen sinkt er meist nach wenig Tagen schon zusammen. Den Hauptunterschied zwischen beiden Familien zeigt die Frucht. Diejenige der Laubmoose ist eine Büchse, meist mit Mund und Deckel versehen, innen mit einem Säulchen, oft mit Zahnbefaz und Ring (Fig. 6. 7); beim Lebermoos hingegen ist die Frucht stets ohne Deckel, sie springt in Klappen auf (meist vier), das Säulchen fehlt, ein Peristom und Ring sind nie vorhanden, hingegen treten

hier zwischen den Sporen eigenthümliche Organe auf. Es sind dies die sogenannten Samenschleudern (Elateren), spiralig gewundene, einfache oder doppelte, von zarter Haut umschlossene, elastische Fäden, die wahrscheinlich beim Aufspringen der Kapsel und beim Ausstreuen der Samen behülflich sind. Zu diesen speziellen Unterschieden im Bau und der Entwicklung der Frucht gesellt sich bei den zwei verschiedenen Moosfamilien ein auffallend verschiedener Habitus, der, sobald man nur erst einige Arten von beiden einmal angeschaut hat, nie eine Verwechslung mehr zuläßt.

16. *Trichostomum rubellum*. Rabenhorst.

Rother Haarmund. Siebmund.

Didymodon rubellus. Brid. — *Weissia recurvirostra*. Br. — *Weissia recurvirostris*. Hedw. — *W. revoluta*. Schl. — *Grimmia recurvirostris*. Sm. — *Gr. curvirostra*. Web. et. M. — *Gr. rubella*. Roth. — *Anacalypta rubella*. Hüb. — *Tortula lacustris* P. B. — *Bryum palustre*. Brid. — *Bryum setaceum*. β. Huds. — *Bryum recurvirostrum*. Dicks. — *Bryum rubellum*. Hoffm. — *Barbula Turneri*. Brid. — *Barb. fallax*. v. *Turneri*. Br.

An aufgeworfenen Waldgräben, Waldrändern, Hohlwegen und Felsenwänden überzieht dieses Moos oft ganze Strecken in bräunlichrothen lockern Rasen. Den größten Theil des Jahres über sind Früchte vorhanden. Der Zahnbesatz ist einfach, aus 16 Zähnen gebildet, die auf ihren Mittellinien der Länge nach von feinen Löchern durchbohrt sind.

Wir haben vorhin erwähnt, welche Bedeutung das gesellige Wachsen der Moospflänzchen für diese selbst hat; es ist aber nichts, auch nicht das kleinste Geschöpf nur sein selbst wegen da, sondern Alles greift in der Natur, die nicht eine Menge zufällig zusammen vorhandener Wesen, sondern einen lebendigen Organismus ausmacht, — eng und innig in einander. Ganz anders verhält sich ein Morgen Waldboden, der ohne Moos, ganz anders ein solcher, der mit

dichtem Moosrasen bewachsen ist. Auf dem kahlen Boden rinnen die gefallenen Regentropfen eilig davon, schwemmen mechanisch Erde und Steine hinweg und graben allmählig tiefe Furchen in die Seiten der Berge. Es bilden sich Gießbäche, deren Wirkungen nur zerstörend, nicht segenbringend sich zeigen. Ein mit Moos bestandener Boden hingegen saugt die fallenden Wasser ein und hält sie fest. Nur ein geringer Ueberschuß rinnt fort. Es läßt sich nachrechnen, wie hoch nach einem Regenguß der Hauptfluß einer Landschaft wachsen müsse, wenn der Moosteppich den Fluren fehlte. Das in den Moosrasen festgehaltene Naß verdunstet allmählig und speist so eine längere Zeit hindurch die Atmosphäre mit Wasserdampf, der das Wachsthum der übrigen Pflanzen befördert. Das länger festgehaltene Wasser vereinigt sich mit der Kohlen Säure und dem Kohlenstoff, die sich im Innern jener Rassen bilden; so ist es im Stande, das tiefer gelegene feste Gestein chemisch in solcher Weise zu zersetzen, daß es in fruchtbare Erde verwandelt und so nebst dem kohlen Säurehaltigen Wasser zum Nahrungsmittel anderer Gewächse wird. Der sich auflösende Kohlenstoff vereinigt sich mit dem freiwerdenden Wasserstoff zu Kohlenwasserstoff und dieser ist es, der manche Gewässer so eigenthümlich schwärzlich braun färbt. So fällt jedem Reisenden die kaffeebraune Färbung des Zaßes auf, der im Hirschberger Thale von Fels zu Fels schäumt. So wie die Gletscherwasser durch ihre milchichte Färbung stets charakterisirt sind, die sie den durch Gletscherreibung und Infusionsthierschalen entstandenen Theilchen verdanken, — so läßt die braune Färbung der Gewässer stets auf den Ursprung in einem Terrain schließen, in dem sich viele zersetzende und auflösende Moosrasen und andere Pflanzenmassen befanden. Humboldt schildert einige Gewässer Mittelamerikas so dunkel gefärbt, daß sie, durch die überhängenden Gebüsch und Bäume verdüstert, tintenschwarz erschienen. Ebenso ist nach andern Reisenden das Wasser, das die Kanäle im „großen Trübseligen“ — jenen gewaltigen Fichtenwald zwischen Norfolk und Weldon in Nordamerika durchfluthet.

17. *Barbula subulata*. Hedwig.

Pfriemenähnliches Schraubenmoos. Neßmund.

Syntrichia subulata. Web. et Mohr. — *S. alpina*. Brid. —

Tortula Hercynica. Schrad. — *Mollia subulata*. Schrk. —

Mnium subulatum. Linn. fil. — *Bryum subulatum*. L.

Auf sandigem Waldboden, an Bergabhängen und Baumwurzeln ist diese Moosart nicht selten und durch ganz Europa verbreitet. Die langen pfriemenförmigen Früchte verrathen sie sogleich und sind fast das ganze Jahr hindurch reichlich zu finden. Die Fruchtsiele sind, wie bei allen Laubmoosen am Grunde von einem kleinen Scheidchen umgeben, die Frucht selbst auffallend lang und mit einem schönen Peristom versehen. 32 purpurfarbene Zähne winden sich schraubenähnlich um einander und sind an der untern Hälfte von einer zarten Haut umhüllt, die durch ein niedliches rautenförmiges Zellgewebe ausgezeichnet ist. In der Mitte der Frucht erhebt sich bis zur Länge des Zahnbefuges das Säulchen. Es ist die Frucht der Laubmoose, wie schon bei Beschreibung der Frucht des Ohnmundes erwähnt wurde, aus einer doppelten Haut gebildet, einer äußern, gewöhnlich dunkler gefärbten und einer innern, meistens hellern. Bei einigen — den Ohnmunden — umschließen beide Häute blasenförmig die Sporen ohne eine bestimmte Oeffnung zu deren Austritt zu besitzen, bei den andern bilden sie einen Mund. Diese Oeffnung kann nun, wenn beide Häute plötzlich aufhören, kahl sein (bei den Naßmündigen), oder je nachdem eine der beiden Häute oder beide sich in Zähnen fortsetzen, die mannichfaltigsten Bildungen zeigen, welche wichtige Merkmale zur streng wissenschaftlichen Sonderung der Gattungen liefern. Die durch die äußere Haut allein oder durch deren innige Verbindung mit der innern entstehenden Fortsätze heißen Zähne (Fig. 8 a. a). Sie zeichnen sich meist durch dunkle Färbung, derbere Beschaffenheit und Querstreifen aus. Diejenigen, welche die innere Haut bildet, nennt man Fortsätze (Fig. 8 b. b). Sie sind heller gefärbt, viel zarter

und vergänglicher, ihre Zusammensetzung ist aber auch gewöhnlich viel mannichfacher als die des äußern Besatzes. Liegen noch schmalere, mit den Zähnen des äußern Peristoms wechselnde Fortsätze zwischen ihnen, so erhalten diese den Namen Wimpern (Fig. 8 c. c), und die breitem behalten den Namen Fortsätze. Alle Zahlen der Zähne des äußern Peristoms sind Glieder einer Reihe, deren Exponent 2 und deren Grundzahl selbst nur eine Potenz von 2, nämlich 4 ist. Die kleinste Zahl der Fortsätze ist bei den bekannten Moosen, die damit versehen sind, 16, nie weniger, noch mehr.; die kleinste Zahl von Wimpern ist 8 bis 32. Wir werden am Schluß eine Uebersicht folgen lassen, in der die Moose dieser Sammlung nach ihren Mündungseigenthümlichkeiten zusammengestellt sind.

18. *Barbula muralis*. Hedwig.

Mauer-Schraubenmoos.

Mollia muralis. Schrank. — *Mnium murale*. Linn. jun. — *Bryum murale*. L. — *Tortula Goettingensis*. Brid. — *T. pilosa*. Schrad. — *T. ambigua*. Roehl. — *Barb. Itzigsohni*. Hamp. — *B. aestiva*. Schultz. — *B. cuneifolia*. Web. et Mohr. — *Mollia tegularis*. Schrk.

Das Mauerschraubenmoos ist einer von den Ureinwohnern des Landes, der dem später eingebrungenen Menschengeschlecht hartnäckig jede Handbreit Terrain streitig macht. Gartenmauern und feuchte Hauswände selbst inmitten der Städte überzieht es; wo zwischen den Steinen nur eine Quadratlinie Erde sich zeigt, senkt es seine Wurzeln ein, ja selbst auf dem kahlen, festen Stein klammert es sich an und herrscht über das Bauwerk des Menschen. Seine kleinen Polster erhalten an solchen Localen durch die langen Borstenhaare, mit denen die Blattspitzen geziert sind, ein weißfilziges Ansehen und zeigen schon mitten im Winter einen Wald von Fruchstengeln, der die Gesteine, thaubehangen, wie ein

Goldregen im Glanz der Frühsonne überzieht. An schattigen, feuchten Localen bleiben diese charakteristischen Haare kürzer, fehlen wohl auch gänzlich. Die zahlreichen Mittelformen machen es selbst dem geübten Botaniker schwierig, eine Definition der Art zu geben. Es scheint die Natur dem systematisirenden Menschen zum Trotz viele der gemeinsten Arten gerade durch Uebergänge zu nähern, ein vereinigendes Band um sie zu schlingen, so daß die ganze Gruppe wohl, wie eine schöne Musikaufführung durch ihre Harmonie entzückt, es aber durch die zarten Modificationen unmöglich macht, zu sagen, wo das eine Thema aufhöre und das andere anfange. Gerade die am häufigsten vorkommenden Pflanzen sind es, die in die größtmöglichsten Varietäten auseinander gehen. Dies Gesetz gilt bei den Moosen wie bei den höheren Gewächsen. Veilchen und Rosen, Habichtskräuter und Kohlarten zeigen dasselbe Gesetz, das sich bei Pferd und Hund, Schwein und Rind und am meisten in der Menschenwelt wiederholt. Es zeigt die verändernde Einwirkung der Außenwelt auf den in den Geschöpfen dargelegten Grundgedanken, der nachher um so schwieriger heraus zu finden ist, je größer die Varianten sind.

Der Zahnbesatz von *Barbula muralis* hat große Ähnlichkeit mit demjenigen von *Barbula subulata*, nur daß die Haut, welche am Grunde die 32 gewundenen Zähne umgürtet, nicht so hoch emporgezogen ist als bei dieser.

19. *Ceratodon purpureus*. Brid.

Purpurrother Hornzahn.

Dicranum purpureum. Hdv. — *Didymodon purpureus*. Hook et Tayl. — *Fuscinia purpurea*. Schrank. — *Mnium purpureum*.

L. — *Bryum purpureum*. Neck.

Die ganze Welt ist sein Vaterland, der Polarkreis eben so wie die Tropenzone, und die Tiefebene unserer Heimath

eben so, wie die Spitzen der Gebirge, welche den Himmel mit der Erde verknüpfen.

Die Gewächse werden andere, je nachdem man von den wärmern Gegenden nach den kalten hin wandert; die einen verschwinden und andere treten statt ihrer auf. Jedes Gewächs hat ein Gebiet, in welchem nur seine Existenz möglich ist; es hat eine Nord- und eine Südgrenze desselben. Ähnliche Veränderungen zeigt die Flora bei einer Wanderung an einem Hochgebirge hinauf, das bis zur Schneeregion reicht. Es ist ein solches Gebirge eine Musterkarte aller Floren, die von seinem Fuße aus nach dem Pole zu liegen; es enthält Proben aus denselben in denselben Reihenfolgen in verticaler Richtung geordnet, wie sie in der Ebene horizontal nach den Breitengraden vertheilt sind. Die höhern Spitzen der Gebirge entbehren die Bäume und Sträucher. Das Moos dominirt dort dicht neben dem ewigen Schnee, so wie es bei uns dicht vor der Herrschaft des Winters und unmittelbar nach derselben, im Spätherbst und ersten Frühjahr das Hervortretendste der Flora ist.

Jedes Gewächs bedarf eines bestimmten Wärmegrades, die Moose sind diejenigen, welche am wenigsten bedürfen. Unter ihnen giebt es jedoch wieder eine große Anzahl, denen auch hierin engere Grenzen der Existenzmöglichkeit gesteckt sind; einige, die nur in den heißen Wäldern und Sümpfen Java's, andere, die nur in den Tundra's Sibiriens vorkommen. Der *Ceratodon* ist eines von den bevorzugten, die sowohl höhere Wärme-, als auch niedere Kältegrade gleich gut vertragen können. Dort am kalten Pol, wo keine duftige Rose dem ernsten Menschen in Rennthierpelzen Freude zulächelt, — wo keine saftige Frucht ihm Erquickung, kein mehreicher Same ihm Brot bietet, — dort überzieht er im blutrothen Schein des Polarlichtes die melancholischen Gestade des Eismeeres, ein ausgebreiteter Purpurteppich für die flossensfüßigen Robben und den König der Schneelandschaft, den weißen Bären. Außer ihm sind es noch einige Moose, welche die Spitzen der Gebirge und die Polarzone zugleich Heimath nennen, doch keines ist noch vorhanden, das wie der Hornzahn durch die dazwischenliegenden Länder hindurch-

zieht und wie ein rosiges Band der Liebe die entfernten Geschwister der Floren miteinander verbinde.

Den Namen Hornzahn entlehnte Bridel von dem Zahnbesatz. Es besteht derselbe aus 16 freien Zähnen, die bis zu einem Drittheil gespalten und von purpurröthlicher Färbung sind. Die linienförmigen Schenkel sind anfangs bis zur Mitte durch zarte Quersäden verbunden, die später zerlassen und durch die knotenartigen Anschwellungen Aehnlichkeit mit Antilopenhörnern erhalten. Ein Ring ist stets vorhanden, der Deckel kegelförmig, die Haube kappenähnlich.

20. *Orthotrichum crispum*. Hedwig.

Krauses Goldmoos. Goldhaar.

Ulota crispa. Bridel. — *Neckera ulophylla*. Weber et Mohr. — *Weissia crispa*. Roth. — *Grimmia capillata*. Moench. — *Gr. sylvatica*. Wild. — *Bryum sylvaticum* Gml. — *Br. crispum*. Hoffm. — *Br. striatum*. L. — *Br. capillaceum*. Hull. — *Polyp. trichum striatum*. Neck. — *P. bryoides* v. *capillaceum*. Weiss. — *P. arboreum*. Aed.

Die Rolle, welche in den Tropenwäldern die Orchideen übernehmen, die aus der Rinde der Bäume sprießen und auf ihnen die prächtigsten Blütenbouquets bilden, scheint in unsern gemäßigten Breiten den Moosen zuertheilt zu sein. So wie der Charakter der Thierwelt bei uns ein viel friedlicher und harmloserer ist und statt der Giftschlangen, die den Menschen tödtlich überfallen, nur unschädliche Mattern den Feldmäusen und Fröschen den Krieg erklären, — so sind auch unsere Baumparasiten viel harmloser als diejenigen der Tropen. Sie entkräften nicht durch Ausfangen den Mutterstamm, erdrücken nicht, wie die umschlingenden Pianen und Passifloren den Gefährten, der ihnen in ihrer Jugend Stütze bot. Kein Moos enthält einen Giftsaft, obgleich auch keines gerade als Nahrung besonders angewendet wird und auch

die Arzneikräfte, welche man *Polytrichum commune* und *Hypnum triquetrum* früher zuschrieb, nicht von Bedeutung sind. Das Goldhaar begnügt sich mit den äußersten Rinden-schichten des Baumes. Hier beginnt bereits die Zersetzung der ehemaligen Holzfaser und die daraus entstehenden, dem Humus sich nähernden Substanzen werden von dem Moos-pflänzchen von Neuem aufgegriffen und in seine zierlichen Rasen umgestaltet. Es lebt von dem, was der vornehme, große Baum wegzurwerfen im Begriff ist und ziert dankbar dafür dessen unscheinbares graubraunes Gewand. So wie es selbst der Duldung des Baumes seine Existenz verdankt, duldet es seinerseits wiederum, daß die Käfer es als Zufluchts-stätte benutzen, daß die Raupe sich in ihm einspinn't und als Puppe durch dasselbe geschützt die stille Umwandlung zum Schmetterling durchmacht. Schnecken walifahrten von einem Mooshäuschen zum andern und erquicken sich an dem Naß, das hier im Ueberfluß zur feuchten Jahreszeit vorhanden ist, wie die Wüstenreisenden an den Quellen der Oasen. Die Moosrasen befördern zwar, indem sie die Feuchtigkeit länger festhalten, die Auflösung der äußersten Rinde in etwas, keinesweges sind sie aber als eine Krankheit des Baumes, als ein Produkt seiner Verderbniß und Fäulniß, wie es bei den Pilzen der Fall ist, anzusehen, sondern ihr reichliches Vorkommen läßt höchstens einen Schluß auf die feuchte At-mosphäre des Locals und des lockeren Holzes des Baumes zu, welches letztere solchen Standorten eigen zu sein pflegt.

Die Blätter des gekräuselten Goldmooses sind im feuch-ten Zustande ausgebreitet, trocken gekräuselt. Die Haube ist mit aufwärtsgerechtigten, gegliederten Borsten geziert, das Peristom ist doppelt. Die 16 äußeren Zähne sind anfangs in 8 vereinigt, schmal lanzettförmig, kurz und lichtgelb; das innere Peristom wird gebildet durch 8 bleiche, pfriemenförmige, einwärts gekrümmte Wimpern, die mit den äußeren Paaren wechseln.

21. *Grimmia apocarpa*. Hedw.

Roßfrüchtiges Zwergmoos.

Grimmia polyodon. Ehrh. — *Gr. fusca*. Br. — *Gr. robusta*. B. — *Gr. apocaulos*. Fl. Franc. — *Gr. fasciculata*. Brid. — *Gr. Torreyana*. Brid. — *Dicranum phascodeum*. P. B. — *Bryum apocarpum*. L. — *Fontinalis apocarpa*. L. jun.

Von den Ufern der Ost- und Nordsee an, bis hinauf zu den höchsten Alpenjochen Salzburgs, Kärnthens, der Schweiz und Tyrols klammert sich diese Moosart an kahlen Steinblöcken, Mauern und Felsenwänden an. Ihre mancherlei verschiedenen Formen, in denen es auftritt, sind leicht durch die in den Deckblättern verborgene Büchse, die 16 lanzettlichen, rothen Zähne des Mündungsbesazes, welche trocken wagrecht abstehen und das mit dem Deckel verwachsene Säulchen zu erkennen.

Das Vorkommen des Zwergmooses auf dem kahlen festen Granit, auf dem außer ihm und seinen nächsten Verwandten höchstens Flechten gedeihen, erinnert an jene spärlichen Mooshäufchen, welche selbst die Felsen der Wüsten Afrika's noch beleben. Als Mungo Park im kühnen Entdeckungseifer tief in jenen räthselhaften Erdtheil eingedrungen war, Hunderte von Meilen von der lieben Heimath getrennt, rings umdrohet von Gefahren, von Dolk und Pfeil der Menschen und vom Zahn der wilden Thiere; dort erlag er fast dem schlimmsten Uebel jenes Landes, dem Feuerstrahl der Sonne. Es bemächtigte sich Verzagttheit des sonst so kühnen Mannes, es brach sein Muth, verzweifelt sank er nieder! Doch als sein Blick, nach Ruhe dürstend, an dem nackten Felsen hinschweifte, — da gewahrte er Moos in enger Spalte, das in dürrer Wüste selbst gedeiht, — und ein Engel ward für ihn das kleine Pflänzchen, ein Engel, der vom Himmel niederstieg, wie einst zur Hagar und ihm zuruft: „Verzage nicht, selbst in dem öden, scheinbar todten Land, in diesem großen Grab voll dürrer Sandes, selbst hier schafft Gott noch Leben! Er speist das kleine Moos, er nimmt sich um so mehr auch deiner an!“ — Und wie den

Welteroberer Timur Tamurlan der unermüdblichthätige Zug Ameisen antrieb zu neuen Werken, so goß das Moos dem Mungo Park ein neues Leben, neuen Muth ins matte Herz, er raffte sich auf und Gott geleitet ihn zum Ziele.

22. *Hypnum cupressiforme.* L.

Cypressenförmiges Aftmoos.

Hypnum nitens. Timm. — *H. homomallum.* Bert. — *Neckera cupressiformis* Wild. — *H. fastigiatum.* Wied.

Bei den meisten der bisher betrachteten Moose bildeet sich die Frucht auf dem Gipfel des Stengels, bei den Aftmoosen hingegen tritt sie an der Seite desselben auf. Wir haben früher bereits den Unterschied zwischen den sogenannten männlichen und weiblichen Blüthen angedeutet. Die männlichen besitzen bei *Polytrichum* und *Mnium* die Form einer Scheibe oder eines Sternes; bei den Aftmoosen hingegen die Gestalt von Knospen. Zwischen den Blättchen, die sie bilden, stehen außer den sogenannten Antheridien noch wasserhelle Fädchen, welche einige Autoren Honiggefäße (Nectarien), andere Saftfäden (Paraphysen) nannten, wieder andere hingegen für Wurzeln ansahen. Wirklich sah man auch ausgefüete männliche Blüthenknospen von *Polytrichum commune* keimen und weiter wachsen.

Diese Saftfäden finden sich ebenso auch in der Nähe der Fruchtanfänge (Archegonien), meistens sind sie blaß, oft aber auch purpurn oder goldgelb. Sie haften mitunter dem obern Theil der jungen Haube (Mützchen) so fest an, daß sie sich mit demselben erheben. Saftfäden nannte man sie deshalb, da man der Meinung war, daß sie der jungen Frucht sowohl Feuchtigkeit zu- wie ableiteten, was sie in ihrer Gestalt als spitze Körper wohl verrichten können. Nie findet sich in ihnen ein Zelleninhalt. Sie sind ohne Zweifel umgewandelte Blätter und verrathen dies schon dadurch, daß sie in manchen Fällen in wirkliche Blätter übergehen.

Der Moosstengel stirbt unten ab und die Neubildung der Wurzelsfasern an dem nunmehr untern Theile hält mit dem Absterben gleichen Schritt. Ist dieses bis zu einer

Zweigtheilung vorgerückt, so entstehen auf diese Weise zwei neue Pflanzen aus der frühern einen; jeder Zweig wird ein selbständiges Ganzes. Bei manchen Moosen, bei denen die Frucht auf der Spitze des Stengels sich erzeugt, wächst im künftigen Jahr die zunächst gelegne Knospe weiter und es erscheint nun der Fruchtstiel seitenständig. Man nennt solche junge Triebe Prolificationen oder Innovationen. Nicht selten entwickeln sich aus den Pistillen, die sich nicht zu Früchten ausbildeten, so wie auch aus Anthridien dergleichen neue Triebe. Es zeigt dies die Verwandtschaft dieser Fruchtorgane mit dem Zweig und Blatt. In der Nähe des Fruchtstiels verändern die Blätter ihre Form, sie werden meist kürzer, gedrungen, bis das Scheidchen endlich gar zu einem wulstförmigen Ringe sich zusammenzieht. Die sogenannten männlichen Blüthenknospen sind zusammengezogene Zweige, die in günstigen Fällen zu wirklichen Aesten auswachsen, während diese Umbildung der Grundorgane der Pflanzen, des Stengels und der Blätter bei der eigentlichen Frucht noch viel weiter geht und nur noch der Zahnbesatz an die letztern mahnt. Das Auswachsen verkümmelter Pistille zu vollständigen Zweigen zeigt, daß Frucht und Blätterzweig im Grunde ein und dieselbe Idee, nur verschieden ausgesprochen, sind.

Das cypressenförmige Astmoos ist eins der gemeinsten, das besonders die untern Theile der Baumstämme, so wie Steine des Waldes in dichten, weichen Massen überzieht, und durch seine Blätter, die den Aestchen etwas Aehnlichkeit mit denjenigen der Cypresse verleihen, leicht, trotz seiner vielen Varietäten erkannt wird.

23. *Hypnum triquetrum*. L.

Dreiseitiges Astmoos.

H. sagittaefolium. Voit.

Der Zahnbesatz der Frucht ist bei der Gattung Astmoos doppelt; der äußere braunroth aus 16 Zähnen, der

innere aus eben so viel lichtgelb gefärbten, mit Zwischencilien abwechselnden, Wimpern gebildet. Die Frucht ist meistens wagerecht gestellt, die eine Seite derselben hervorgezogen, der Deckel kurz geschnabelt, die Haube kappenförmig, gelblich und nur im zartesten Zustande vorhanden. Die Blätter stehen scheinbar in sechs Reihen und sind am Rande zart, aber scharf gesägt.

Es ist dies das zu Kränzen und Guirlanden bei uns beliebteste Moos. Die Moose nebst den Nadelhölzern sind mit nur noch wenig andern Gewächsen diejenigen, welche mitten im Winter noch zeigen, daß das Leben nicht gänzlich verschwindet, die deshalb sinnig als ein Bild der Unsterblichkeit zum Kranz geschlungen, mit hoffnungreichem Grün die Gräber unserer Geliebten schmücken. Sie sind es, welche in ihrem stillen Schooße die fallenden Tropfen der Wolke auffangen und sorgsam vor dem saugenden Sonnenstrahle schützen, ihnen Zeit vergönnen, sich zum Quell zu sammeln. Sie tränken die Wurzeln der Bäume und Kräuter, welche durstend sich an des Bodens Oberfläche ausstrecken, und alle gedeihen frisch und fröhlich, während die Gewächse der kahlen Flächen verschmachten, welken und sinken. Die Moosrasen nehmen die fallende Ruß, die Eichel und Buchecker und noch so mancherlei Samen von Busch und Kräutlein auf; üppig emporwachsend umhüllen sie dieselben und bringen die schlafenden Keime, die zarten Kindlein der Pflanzen hinein in die fruchtbare Erde, welche sie ihnen im eignen Schooße bereiten. Gespeist vom Naß der dichten Polster erwachen die Schummernden und nun sind es wieder dieselben Rasen, welche den ausdörrenden Sonnenstrahl zurückhielten, die auch den jungen Sprößling verwahren vor dem lebentödtenden Nordsturm. Sie sind die treuen Wärter anderer Gewächse in früher Jugend, sie stehen ihnen auch später bei im Kampf mit den feindlichen Mächten und helfen der höhern Pflanzenwelt nach dem Pole zu und am Gebirge hinauf neues Terrain erobern und altes behaupten.

24. *Hypnum splendens*. Hedw.

Glänzendes Aftmoos.

Hypnum parietinum. L. — *H. proliferum*. L. — *H. pinnatum*. Lamk.

Durch die glänzenden, schmutziggoldfarbigen Blätter zeichnen sich die breiten, lockeren Rasen des *Hypnum splendens* L. sogleich von den im Bau sonst verwandten Aftmoosarten aus. Es überzieht, meistens im Frühjahr üppig Früchte tragend, Abhänge bergiger Waldgegenden, überdeckt Baumwurzeln und Heiden, Gräben und unfruchtbare Halden; ein elastisches Ruhefließen für den ermüdeten Wanderer. Noch mannichfaltiger als die beim dreiseitigen Aftmoos angedeuteten Beziehungen, in denen die Familie der Moose zu den übrigen Pflanzen steht, sind diejenigen, welche sie zu der Thierwelt hat. Die Rasen des glänzenden Aftmooses sind Wälder und Parkanlagen für die kleine Welt der Insekten. Käfer wandern zwischen ihnen umher, Schmetterlinge und Raupen suchen hier ein schützendes Obdach. Fliegen finden erquickendes Raß und sichere Schlafstätte und die Schaar unermüdlicher Ameisen zieht bentebeladen unter seinen Wölbungen und Schattengängen dahin. Spinnen stellen hier ihre Netze, die ungeflügelten Weibchen der Johanniskäfer strahlen abendlich aus seinem geheimnißvollen Dunkel. Waldmäuse legen in seinen Verstecken die geheimen Ausgänge ihrer unterirdischen Baue an, Blindschleichen überfallen hier die ausschlüpfende Brut der Nacktschnecken, flinke, goldgrüne Eidechsen lauern hinter den gleichfarbigen Laubdächern auf die unvorsichtige Mücke. Grasmücken und Zaunkönige und viele liebeliche Sänger des Waldes legen ihre Eier unmittelbar in die weichen Polster oder füttern mit ihnen das sorgsamgewobene Nest. Der elastische Moosteppich ist die Wiege des Häslein und des jungen Reh; auf ihm streckt sich der Hirsch und der gesättigte Bär.

Die Moosrasen sind für unsere Wälder ein Hauptvorzug, den dieselben vor den vielgepriesenen Urwäldern der Tropen besitzen. Sie sind ein Symbol des deutschen Gemüths,

immer grün und weich, nie voll Gift und Dornen, selbst die gefallene Eiche umstrickend und Leben über dem Tode verbreitend. Die bemoosten Waldhütten und moosumhangenen Quellen der Schluchten, — sie sind die Geburtsstätten des lieblichen deutschen Märchens, dieses natur sinnigen Wunderkinds, welches als ewig jugendschöne Prinzessin Liebe, Arne und Königreich dem schenkt, der anspruchslos, in stiller Hoffnung, ein Abbild des Moospflänzchens, das kleine Leben selbst verschont, das sich zu seinen Füßen regt.

25. *Hypnum tamariscinum*. Hedw.

Tamariskenförmiges Aftmoos.

Hypnum tamariscifolium. Neck. — *H. parietinum*. Murr. — *H. delicatum*. Ehrh. — *H. protensum*. Rich. — *H. recognitum*. Hedwig.

Der Stengel bei diesem Aftmoos ist niedergestreckt, hin- und hergebogen, dreifach gefiedert, an den Spitzen rankenartig verlängert, von eigenthümlicher Sprödigkeit, dicht mit Blättern bekleidet, die Aestchen in einem rechten Winkel abstehend, flach, an den Enden verschmälert und eingekrümmt. Sämmtliche Blätter sind matt, ohne allen Glanz, neigen sich ins Gelbliche, sind an den Rändern zart aber scharf gesägt und auf der Rückseite warzig verneebnet. Der Mundbesatz ist dem der vorigen Arten Aftmoos ähnlich.

Unter allen Laubmoosen, die unsere Wälder durchziehen, unsere Wiesen und Berge umspinnen, sind es die Arten von Aftmoos (*Hypnum*), welche am zahlreichsten vorhanden sind. Nur 4 von ihnen fanden in dem Moossträuschen einen Platz, das wir hier gewunden, an 100 verschiedene Arten sind es aber, welche Deutschland bevölkern und 500, welche über den Erdball vertheilt sind. Sie sondern sich nach der gesammten Gestalt in mehrere Gruppen, alle 500 zusammen bilden die Gattung *Hypnum*, Aftmoos. Dieser sind nebengeordnet die Gattungen: *Grimmia*, *Orthotrichum*, *Ceratodon*, *Barbula*, *Trichostomum*, *Encalypta*, *Dieranum* zc. jede

wieder mit mehr oder weniger Arten. In einigen 60 solcher Gattungen vereinigt man die deutschen Moose. Sie bilden zusammen die natürliche Familie der Laubmoose, die durch die beschriebene Kapsel Frucht mit freien Sporen charakterisirt ist. An 500 Arten von Laubmoosen hat Deutschland mit Einschluß der Alpen aufzuweisen, gegen 3000 kennt man überhaupt, während man die Zahl der beschriebenen Pflanzen an 100,000 schätzt; so daß die Laubmoose $\frac{3}{100}$ der Pflanzenformen darstellen.

Den Laubmoosen nebengeordnet sind die Lebermoose, die Flechten, Pilze und Algen, so wie die Farnkräuter, Schachtelhalme und Bärlappgewächse. Diese Familien vereinigte Linné in seiner 24. Klasse der Cryptogamen. Sie sind Zellenpflanzen, denen eigentliche Holzgefäße, schönfarbige Blüten und genießbare Früchte, so wie ächte Samen, in deren Keim der Gegensatz zwischen Keimblatt und Würzelschen ausgebildet ist, fehlen. Es sind die unvollkommenen Pflanzen, die in ihrem Bau, an Zahl der verschiedenen Organe, an Mannichfaltigkeit der chemischverschiedenen Stoffe, an Stärke und Größe und deshalb auch an Anwendbarkeit fürs technische Leben den höhern Pflanzen bedeutend nachstehen, die aber eine bedeutende Rolle im Haushalte der Natur übernahmen, denn gerade die scheinbar Geringen, die Kleinen, sind es, denen gewichtige Aufgaben gestellt sind und welche dieselben durch ihre Menge und ihr vereinigtcs Wirken erfüllen.

N ü t z l i c h .

1) Die Laubmoose sind Zellenpflanzen mit Kapsel Frucht und freien Sporen (Seite 3).

2) Sie besitzen Wurzelfasern, Stengel, Blätter, zweierlei Knospen und Früchte (S. 3).

3) Die Blätter bestehen nur aus einer Zellschicht, sind sitzend und meist von einem Nerv durchzogen (S. 8).

4) Die Frucht hat meistens eine Scheide (S. 33. 40),

einen Fruchtsüel, doppelte Zellenwände (S. 3), einen Mund mit einfachem oder doppeltem Zahnbesatz (S. 33), einen elastischen Ring (S. 20), ein Mittelsäulchen (S. 17), einen Deckel (S. 17) und eine Haube (S. 30).

5) Sie bilden einen algenähnlichen Vorkeim (S. 16). Die Verrichtung der Antheridien ist noch unerklärt (S. 18).

6) Ihre mannichfaltigen Gestalten sind aus wenig Grundformen gebildet (S. 22). Die Organe gehen in einander über, höhere entwickeln sich aus niederen (S. 41).

7) Die mancherlei Stoffe der Moose bestehen aus nur 4 Grundelementen; Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff (S. 25).

8) Wasser ist ihnen unentbehrliches Bedürfnis. Sie verfallen in scheinodten Zustand, wenn durch Hitze oder Kälte ihnen dasselbe entzogen ist, und leben wieder auf, sobald sie es von Neuem erhalten (S. 11).

9) Einige von ihnen sind an sehr beschränkte Locale gewiesen, viele sind weiter verbreitet, wenige sind Weltbürger (S. 36).

10) Die gemeinsten Arten variiren am meisten (S. 34).

11) Ihr Vorherrschen vor andern Pflanzen steigert sich ebenso nach der Schneegrenze der Gebirge hinauf, als nach der Polarzone zu (S. 36).

12) Durch Zersetzung bilden sie dunkle Gewässer, Torf und fruchtbare Erde (S. 32. 11.)

13) Durch ihr lebhaftes Wasserauffaugen haben sie einen wesentlichen Antheil an dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft, dem Entstehen der Quellen, dem Keimen der Pflanzen samen und fröhlichen Gedeihen vieler Gewächse (S. 42).

14) Sie stehen in engster Beziehung zur Thierwelt, gewähren vielen Thieren Aufenthalt, Zuflucht, Lagerstätte und Baumaterial (S. 43).

15) Sie üben einen mächtigen Einfluß auf das Gemüth des Menschen und gewähren dem religiös gestimmten Herzen einen süßen Trost (S. 44).

Uebersicht des Peristombaues der beschriebenen Gattungen.

1. Das Peristom fehlt:

- a, die Blätter grün: Büchse oval, Phascum, Büchse birnförmig, Physcomitrium.
- b, die Blätter bleich: Sphagnum.

2. Das Peristom ist vorhanden.

* nur das innere:

- a, 16 ungetheilte Zähne: Grimmia.
- b, bis zum Grunde getheilt: Ceratodon.
- c, bis zur Hälfte getheilt; — Blätter bleich: Leucobryum. Blätter grün, mit Lamellen: Fissidens; ohne Lamellen: Dicranum.

** nur das innere:

- a, 32 gedrehte Wimpern: Barbula,
- b, 16 Wimpern, Haube groß, bleibend: Encalypta; Haube klein, abfallend: Trichostomum.

*** doppeltes Peristom:

- a, das innere ist zur Querscheibe verwachsen; Haube glatt: Catharinea; — Haube behaart: Polytrichum.
- b, die Zähne des äußern an den Spitzen verbunden, das innere zerschligt: Funaria.
- c, beide frei; 16 Zähne, 8 Wimpern: Orthotrichum; 16 Zähne, 16 Wimpern mit Zwischenwimpern; Früchte gipfelständig — Zwischenwimpern gezähnt: Bryum, — ungezähnt: Mnium, — Früchte seitenständig: Hypnum.

Verzeichniß der beschriebenen Laubmoosarten.

		Seite
N ^o 1.	<i>Phascum cuspidatum</i> . Zugespißter Ohnmund . . .	3
» 2.	<i>Fissidens adiantoides</i> . Farnähnlicher Spaltzahn . . .	5
» 3.	<i>Leucobryum vulgare</i> . Gemeines Weißmoos . . .	7
» 4.	<i>Sphagnum acutifolium</i> . Spigblättriges Torfmoos . . .	9
» 5.	<i>Sphagnum squarrosum</i> . Sparriges Torfmoos . . .	11
» 6.	<i>Funaria hygrometrica</i> . Gemeines Drehmoos . . .	12
» 7.	<i>Physcomitrium pyriforme</i> . Birnförmige Dickhaube . . .	14
» 8.	<i>Mnium undulatum</i> . Wellenblättriges Sternmoos . . .	16
» 9.	<i>Mnium hornum</i> . Dießjähriges Sternmoos . . .	17
» 10.	<i>Catharinaea Callibryon</i> . Wellige Catharinie . . .	20
» 11.	<i>Polytrichum juniperinum</i> . Bachherblättriges Haarmoos 22	22
» 12.	<i>Polytrichum commune</i> . Gemeines Haarmoos . . .	24
» 13.	<i>Bryum cespiticiun</i> . Rasen-Knotenmoos . . .	26
» 14.	<i>Dicranum scoparium</i> . Gemeines Gabelmoos . . .	28
» 15.	<i>Encalypta vulgaris</i> . Gemeines Tutenmoos . . .	30
» 16.	<i>Trichostomum rubellum</i> . Rother Haarmund . . .	31
» 17.	<i>Barbula subulata</i> . Pfriemenähnliches Schraubenmoos . . .	33
» 18.	<i>Barbula muralis</i> . Mauer-Schraubenmoos . . .	34
» 19.	<i>Ceratodon purpureus</i> . Rother Hornzahn . . .	35
» 20.	<i>Orthotrichum crispum</i> . Krauses Goldmoos . . .	37
» 21.	<i>Grimmia apocarpa</i> . Rothfrüchtiges Zwergmoos . . .	39
» 22.	<i>Hypnum cupressiforme</i> . Cypressenförmiges Aftmoos . . .	40
» 23.	» <i>triquetrum</i> . Dreiseitiges Aftmoos . . .	41
» 24.	» <i>splendens</i> . Glänzendes Aftmoos . . .	43
» 25.	» <i>tamariscinum</i> . Tamariskenförmiges Aftmoos . . .	44

Führer ins Reich
der
Cryptogamen.

Für Lehrer und Schüler.

Von

G. Wagner.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

II.

Die Lebermoose,

dargestellt durch 25 Arten derselben.

Dritte Auflage.

Bielefeld.

Verlag von A. Helmich.

1855.

Erläuterungen der Abbildungen.

- Fig. 1. Zellen vom Rande des ausgewachsenen Jungermannien-Blattes nach $\frac{1}{4}$ Stunde Einwirkung von Chlorzink-Iodlösung. a. Interzellulärsubstanz. b. Verdickungsmasse der Zelle. c. Cuticula des Blattes. 400fache Vergrößerung. (Nach Schacht.)
- Fig. 2. Ideale Zelle. a. Cuticula. b. Zellenmembran. c. Verdickungsschicht. d. Primordialschlauch. e. Protoplasma. f. Zellenflüssigkeit. g. Zellkerne. h. Interzellulärsubstanz.
- Fig. 3. Zarter Querschnitt durch das Blatt der obigen Jungermannie. Die einzelnen Zellen sind an ihren Berührungsflächen nur durch die Zellenmembran getrennt. Die Verdickungsschicht fehlt und die Communication der Zellen ist hierdurch ermöglicht. (Schacht.)
- Fig. 4. Ein fruchttragendes Pflänzchen von *Alicularia scalaris* bei 10facher Vergrößerung. a. die Blätter nähern sich und die Verwachsung hat am Grunde begonnen. b. diese erstreckt sich bereits bis zur Mitte. c. die verwachsenen Hüllblätter bilden ein becherförmiges Organ. d. der Kelch; innerhalb desselben die Haube, die auf der Zeichnung nicht sichtbar ist. e. der Fruchtsiel. f. die in 4 Klappen aufgesprungene Frucht mit Sporen und Schleuderzellen.
- Fig. 5. Eine Antheridie von *Plagiochila asplenoides*: 60fach vergrößert. a. das Blatt, welches die Antheridie in seiner aufgetriebenen Achsel birgt, im Durchschnitt. b. die Antheridie selbst. c. der Stiel der zweiten, durch den Schnitt entfernten Antheridie. (Nach Schacht.)
- Fig. 6. Schwärmsäden noch innerhalb ihrer Mutterzellen, 400fach vergrößert.
- Fig. 7. 8. 9. Schwärmsäden, die in Bewegung begriffen sind, 800fach vergrößert.
- Fig. 10. Eine Schleuderzelle von *Scapania*, 400fach vergrößert. Das Spiralband theilt sich in der Mitte.

- Fig. 11. Die Spitze eines mit Chlorsaurem Kali und mit Salpetersäure gekochten Stämmchens einer *Jungermannia*. Der Primordialschlauch, der in der jüngsten Zelle bei a. noch einfach ist, beginnt bei b. bereits die Theilung, die bei c. vollendet ist. Jeder neue Theil hat bei d sich zu einer neuen Zelle umgewandelt. 400fache Vergrößerung.
- Fig. 12. Eine Flagelle mit Brutzellenknöpfchen von *Calypogeia Trichomanes*. C., 5fach vergrößert.
- Fig. 13. Ein Stückchen vom Stengel der *Lophocolea bidentata* N. a. E. von der Unterseite gesehen. Die Amphigastrie ist in 4 Theile zerpalten, an ihrem Grunde entspringen Wurzeln. Das eigentliche Blatt ist angedeutet.
- Fig. 14. Ein Stückchen aus einem jungen Lebermoosblatte (*Jungermannia*), welches Brutzellen (b.) bildet.
(Fig. 6—11 u. 14 nach H. Schacht.)
- Fig. 15. Blatt am Stengel von *Sarcoscyphus Funkii*.
- Fig. 16. Desgl. von *Plagiochila asplenoides*. (Von *Alicularia scalaris* siehe die Blattform bei Fig. 4.)
- Fig. 17. Zweilappiges Blatt von *Scapania nemorosa*.
- Fig. 18. Desgl. mit Stengelstück von *Jungermannia albicans*.
- Fig. 19. Drei Blätter am Stengel von *Jung. trichophylla*.
- Fig. 20. Stengelst. mit Wurzeln u. Blatt v. *Sphagnoecetis communis*.
- Fig. 21. Stengelstück mit Blatt und Amphigastrie (Fig. 13.) von *Lophocolea bidentata*.
- Fig. 22. Stengelstück mit einem vollständigen und 3 angedeuteten Blättern von *Cheilocyphos polyanthos*; von oben.
- Fig. 23. Desgl. von *Calypogeia Trichomanes*; ebenfalls von oben.
- Fig. 24. Desgl. mit Blättern und Amphigastrien v. *Lepidozia reptans*.
- Fig. 25. Desgl. von *Mastigobryum denudatum*.
- Fig. 26. Blatt von *Trichocolea Tomentella*.
- Fig. 27. Blatt von *Ptilidium ciliare*.
- Fig. 28. Desgl. von *Radula complanata*.
- Fig. 29. Desgl. von *Madotheca platyphylla*.
- Fig. 30. a. Desgl. von *Frullania dilatata*.
b. Desgl. von *Frullania tamarisci*. e. Das Blatt. d. Die Blattährchen. c. Amphigastrien, am Stengel angebrückt.

Die Lebermoose.

Der rauhe Herbstwind singt ein melancholisches Lied durch die gelben Blätter, es naht die Zeit der Misanthropie und des Trübsinns. Die letzten Scabiosen verblühen, Distelfinken fliegen von einem weißen Wollkopf zum andern. Die Schwalben sind fort, Rothkehlchen und Waldsänger treten die Reise an. Gräser und Binsen wanken im scharfen Windstoß leichenblaß hin und her, braune Orchideenstengel ragen traurig und dürr neben verwelktem Haidekraut. Der Mensch wird auch trübe gestimmt, er ist ja ein Glied des Naturganzen! Wie jeder einzelne Nerv sich unangenehm berührt fühlt, wie jedes Blutflügelchen sich unregelmäßig bewegt, sobald der Körper, zu dem sie gehören, erkrankt ist, so wird auch der Mensch als ein Theil der Schöpfung mit ergriffen, wenn der große Naturleib zu frankem beginnt. Die bunte Musterkarte von Farben und Formen, welche der Frühling und der Sommer über Wald und Feld ausgebreitet hatten, ist verbleicht. Es bemächtigt sich des Herzens das Gefühl des Dahinsterbens. Die Sehnsucht fliegt mit den ziehenden Sommerfaden und den wandernden Vögeln weit davon. Gleich einer Fee hatte die Blumenwelt mit wunderbarer Schönheit uns heimgesucht, glücklich träumte sich der Lustwandelnde unter dem grüneisernen Baldachin der Buchen; —

jetzt ist sie entflohen! Skelette von Pflanzen und zerbrochene Schmetterlingsflügel liegen durcheinander geworfen am Boden. Die trübten Regensfluthen schwimmen die dürstigen Nester hinweg. Der fühlende Mensch hat aber ein unabweisbares Bedürfnis nach Schönheit. Sobald im Herbst die Pracht der Natur zerfällt, schlägt ihm der allgemeine Ruin eine tiefe Wunde. Die Verstimmung pflegt sich gerade um diese Zeit bei dem Nordländer zu steigern, ja wohl mitunter bis zu dem furchtbaren Grade, daß das sonst so süße Leben ihm als eine Last erscheint, die er mit Ekel von sich wirft. Statistische Tabellen bezeichnen den November als den Monat, in welchen die meisten Selbsttötungen fallen.

Da die Seele durch die Sinne das Bedürfnis nach Schönheit in dieser Periode nicht zu stillen vermag, pflegt sie auf den Flügeln der Phantasie in freundlichere Zonen zu entfliehen. Es beginnt mit der äußeren Ruhe zugleich die Zeit des geistigen Produzirens. Die stille Thätigkeit des Nervenlebens steigert sich, bis sie dann culminirt, wenn die Strahlen der Sonne am schrägsten fallen. Es scheint die Flora der gemäßigten Zonen dieses „in sich Zurückziehen“, dieses heimliche, phantastischsinnige Schaffen mit dem Menschen gemein zu haben. Während alle größern Gewächse — die wenigen immergrünen Nadelhölzer und die glänzende Stecheiche (*Ilex aquifolium*) etwa abgerechnet — keine Lebensregung zeigen, breiten sich zwischen den braunen Laubmassen des Waldbodens sammetgrüne Rasen aus, die durch eine große Anzahl verschiedener Lebermoose gebildet werden. Gerade in die Zeit des Spätherbstes fällt der Kulminationspunkt der Schönheit dieser Gewächse. Es ist dann die Zeit, in welcher sie den ersten Anfang zur Fruchtbildung beginnen, die Periode, welche der Blüthezeit der höheren Pflanzen entspricht. Gerade jetzt ist

ihr Grün am frischesten und saftigsten, ihr Laub am zartesten, während sie zur Zeit ihrer Fruchtreife, die in das Frühjahr und den Anfang des Sommers fällt (auf den Gebirgen einige Wochen später als in den niedriger gelegenen Gegenden), wenn sie die ausgewachsenen Sporen austreuen, und dadurch ihr letztes Geschäft: die Sorge für die Erhaltung der Spezies noch verrichten, am Ende ihres Lebens als welke, vom Frost oft halb zerstörte Greise dastehen: Gerade im Spätherbst, wenn das Auge düster werden will und dem fallenden Blatte folgend, zur Erde sich ernst und trübe sinnend wendet, bietet sich in den Lebermoosen eine wonnige Schaar der reizendsten Gestalten zur erquickenden Betrachtung dar, die selten bemerkt und noch seltener genauer angeschauet werden. Unsere Apparate sind beim Ausgange ebenso einfach zum Sammeln wie bei unserm ersten Ausflug ins Gebiet der Moose! Das Auge schärft sich mehr und mehr, je öfter wir nach neuen Gestalten spähen. Wir brechen auf!

1. *Sarcoscyphus Funkii*. Nees ab Esenbeck.

Funks = Saftbecher. (Fig. 13.)

Jungermannia Funkii. Web. et Mohr. — *Jungermannia excisa*. Funk. *Jungermannia bicornis*. Müller. *J. pulvinata*. Raddi. *J. byssacea*. Schleicher.

Wir steigen den Abhang des Berges hinan. Muschelüberreste der Vorzeit schauen aus dem weißlich grauen Gesteine hervor. Runde gezähnelte Räderchen von Pfenniggröße liegen am Wege. Es sind Ueberreste von Meeresthieren. Feuersteine ragen aus dem sandgemischten Boden. Ihre weißen Streifen bestehen, wie das Vergrößerungsglas uns lehrt, aus Schalen kieselpanzriger Infusorien. Haidegestrüpp, von Flachseide überzogen, steht am Wege. Dazwischen breiten sich weißgraue Anflüge von Cladonien und Schwammflechten am Boden aus; mit ihnen wechseln schwarzbraune Flecken. Diese letztern sind der erste Fund aus der Familie der Lebermoose. Es ist *Sarcoscyphus Funkii*; zu Ehren Funks, der zu seiner Zeit besonders die Moose des Fichtelgebirges emsig sammelte, also benannt. Wir werden dies Gewächs in gleicher Weise an kahlen, sonnigen und niedergetretenen Waldpfaden, auf Sand und Haideboden finden. Es versteigt sich sogar bis auf die Alpen der südlichen Kette, bis zu ziemlich bedeutenden absoluten Höhen. Es wird uns schwer mit bloßem Auge die einzelnen Pflänzchen von einander im Freien zu unterscheiden, da sie dicht zusammengebrängt den dunkeln Rasen bilden. Wir müssen deshalb die nähere Betrachtung verschieben, bis wir daheim unsre Beute mustern und die Loupe uns dabei behülflich ist. Wir machen es uns bei unsern Excursionen zur Regel, von Allem, was uns als grüner Ueberzug am Boden und an Bergabhängen, an Baumwurzeln und Gesteinen irgend auffällt, etwas mitzunehmen und uns dabei wo möglich den Ort zu bemerken, von dem wir es genommen. Es begegnet dem Anfänger wohl leicht, daß er inmitten der herrlichsten Ge-

wächse steht und doch keines derselben sieht. Er eilt vom Felde in den Wald, aus diesem wieder auf das Feld, er sucht und müht sich ab und kehrt doch mißmuthig mit leerer Kapsel heim. An den unansehnlich schwarzen Flecken des Haidebodens, wie sie der „Saftbecher“ zu bilden pflegt, würden wir leicht vorüber-eilen, wenn wir unsre Ausgänge nach geographischen Meilen, anstatt nach Spannen Weges berechnen wollten. Quadrat-zoll nach Quadrat-zoll durchsuchen wir, sobald es uns die Muße erlaubt und prüfen daheim ebenso sorgsam unsern fraglichen Schatz. Gewöhnlich werden wir außerdem, das wir wissentlich nach Hause trugen, auch eine Anzahl Arten finden, die unbemerkt mit jenen vermengt waren; ebenso oft erkennen wir daheim zwei Arten als verschieden, die uns im Freien gleichgestaltig dünkten.

Wir entnehmen dem dunkeln Rasen einige Pflänzchen, spülen in einer Schale Wasser die Erdtheilchen ab, die an den feinen Wurzeln hängen und legen sie auf ein Glasplättchen. Eine starke Nähnadel, die wir mit einem hölzernen Griffe versehen und ein Federmesser mit scharfer Spitze sind unsre Instrumente. Wir halten eins der angefeuchteten Pflänzchen mit der Nadel fest und trennen mit der Messerspitze bequem die Blättchen los, um sie einzeln schärfer zu betrachten. Das ganze Pflänzchen ist 3 bis 6 Linien höchstens lang und meistens ohne Aeste. Es erscheint in trockenem Zustande durch die Blätter rundlich kettensförmig. Diese stehen in zwei Zeilen. Kein Lebermoos hat, so wenig wie ein Laubmoos, an seinen Blättern einen Blattstiel, ebenso fehlen den erstern durchaus alle Adern und Nerven. Die Blätter sind bei vorliegender Art den Stengel halb umfassend. Bei jüngeren Pflänzchen stehen sie etwas entfernter, bei ältern fruchttragenden sind sie näher zusammengebrängt, so daß sich ihre Grundflächen ziemlich berühren. Sie sind verhältnißmäßig klein, im Umriß fast rundlich viereckig und an der Spitze bis ziemlich zur Hälfte eingeschnitten. Die Lappen sind kurz und stumpflich gespitzt, etwas geöffnet und ausgebreitet. An der Spitze der fruchttragenden Pflänzchen erleiden die Blätter eine auffallende Formveränderung. Zwei derselben sind größer ausgebildet und gehöhlt. Sie umschließen zwei noch

größere, die eine eiförmige Urne darstellen. Anfänglich sind diese innersten größten Blätter, die wie die übrigen zweilappig eingeschnitten sind, zusammengerollt und beschützen die junge Frucht. Diese ruht hier von einer hellen, großen Haube umschlossen und erlangt in derselben ihre völlige Entwicklung und Größe. Dann erst beginnt der Fruchts蒂el zu treiben; die Haube wird, gewöhnlich etwas seitlich, durchbohrt. Ein zwei bis drei Linien langes, gelblichweißes Fruchts蒂elchen hebt die braune Kapsel empor. Letztere öffnet sich in 4 eiförmigen Klappen und schüttet ihre Samenkörnerchen und mit ihnen zugleich eine große Anzahl sogenannter Schleuderzellen (Elateren) aus.

In dieser Art der Fruchtbildung liegt hauptsächlich das charakteristische Unterscheidungsmerkmal der Lebermoose von den Laubmoosen. Die Fruchtkapsel entwickelt sich bei den Lebermoosen früher als der Fruchts蒂el, dieser ist sehr zart und hinfällig, die Haube bleibt zurück, die Frucht springt in Klappen auf. Bei den Laubmoosen dagegen bildet sich die Kapsel, nachdem der Fruchts蒂el sie empor gehoben hat. Sie nimmt die Haube gewöhnlich mit empor und streut die Sporen meistens durch eine runde Oeffnung an ihrem Gipfel aus, die bis zur Samenreife von einem Deckelchen und bei den meisten außerdem noch durch die Zähne des Peristoms verschlossen ist.

2. *Alicularia scalaris*. Schrader.

Leiterförmiges Flügelmoos. (Fig. 4.)

Jungermannia scalaris. Schrader. *J. viticulosa*. Mart. *J. lanceolata*. Engl. bot.

Wenn wir bei unserm Botanisiren in der vorhin ange-deuteten Weise zu Werke gehen, so fallen uns dicht neben den dunkelbraunen, niedern Rassen des Saftbechers andere Rassen auf, die mit etwas weicherer Oberfläche und mehr grünlicher Färbung versehen sind. Sie sind durch Pflänzchen des leiterförmigen Flügelmooses gebildet. Ihr Kolo-

rit geht vom Stahlgrün, das ihnen besonders an schattigen Localen eigen ist, ins Bräunlichrothe über, sobald sie mehr dem Lichte ausgesetzt sind. An aufgeworfenen Waldgräben, in Baumlöchern oder sonstigen Vertiefungen des Bodens wuchern die kleinen Gewächse, deren eines $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll lang wird, in großer Ueppigkeit und fehlen fast keiner Flora Deutschlands. Lange Strecken sind von ihrem Sammetgesfachte übersponnen. Die Blätter stehen ebenfalls zweizeilig an dem kriechenden Stengel. Sie sind fast kreisrund, in der Mitte etwas gehöhlt, mit ihren obern Seitenrändern decken sie sich an der Unterseite des Stengels. Eine abweichende Form des Stengels erhebt sich von dem Boden und wird fleischiger (Flagellen). Die Blätter an denselben sind entfernter gestellt und kleiner als die übrigen; auch zeigen sich an ihnen sehr spärlich Würzelschen. An diesen Stengeln tritt eine dritte Reihe Blätter auf, die in Form und Größe von den übrigen auffallend abweicht (Amphigastrien). An den liegenden Stengeln, die an der untern Seite mit dichten Wurzelfasern versehen sind, werden sie durch letztere sehr versteckt und fehlen oft auch gänzlich. Diese kleinen Blättchen (Amphigastrien) sind schmallanzettlich. Beim Safftbecher (*Sarcoscyphus Funkii*. *N* 1) sind keine dergleichen vorhanden. Sie sind bei vielen Arten der Lebermoose ausgebildet und dienen der beschreibenden Botanik als ein Mittel, die Arten von einander zu sondern. Ihr Auffuchen mit der Nadel und dem Meffer unter dem Vergrößerungsglase ist freilich etwas mühsam, doch lehret die Uebung uns manchen Vortheil und macht auch hier den Meister.

Es scheinen die Blätter sämmtlicher beblätterten Lebermoose nach der Grundidee in drei Reihen vertheilt zu sein, die aber nur bei wenigen Arten (*Jungermannia trichophylla*, *setacea* etc.) sämmtlich gleichmäßig ausgebildet vorhanden sind. Bei der weit größern Anzahl ist die dritte Reihe, die nach der Erde zu gefehrt ist, verkümmert und so in Amphigastrien umgewandelt. Vielleicht daß die meist üppige Wurzelbildung an diesen Stellen ihre Vervollkommnung verhindert. Bei andern Arten fehlt sie den Hauptstengeln gänzlich und tritt nur an jenen verschiedenen gebildeten Nebestengeln (Flagellen, Peitschen) auf, die entweder sich

nach oben erheben oder auch, ähnlich wie die Luftwurzeln vieler Tropenbäume, sich in die Erde senken. Bei noch andern endlich fehlen sie gänzlich.

Wir finden genugsam im Pflanzenreiche Fälle, daß ein ursprünglich angelegtes Organ im späteren Verlauf des Wachstums verkümmert. So hat die Blüthe der Gräser anfänglich in der jungen Knospe die Anlage zu 6 Spelzen, die in zwei Kreisen stehen, in jedem Kreise 3. Allmählig eilen aber die beiden äußersten den übrigen bedeutend vor, die dritte des ersten Kreises verschwindet gänzlich. Von den 3 des zweiten Cyklus werden 2 nur als kleine dünnhäutige Schläppchen in der fertigen Blüthe gefunden, das dritte ist auch verkommen. Bei einer Abtheilung der Halbgräser, den Juncen (Hainsimse *Luzula* etc.) sind alle 6 Blüthentheilen vollständig vorhanden. Aehnlich verkümmert von den 3 Staubbeuteln auf der Narbe der Blüthe vom Frauenschuh einer gewöhnlich, und bei dem Weißdorn und dem Schlehenstrauch werden aus den Zweigen nur Dornen.

Sehr interessant ist es hier bei den fruchttragenden Pflänzchen des Flügelmoos das allmähliche Umbilden der Blätter zu verfolgen. (Siehe Fig. 4.) Je weiter nach der Spitze zu, auf der die Fruchtbildung erfolgen soll, desto dichter sind sie zusammengedrängt, bis endlich 2 von ihnen mit ihrem Grunde zusammenwachsen und an der Spitze oft gezähnt erscheinen. Bei dem Blätterpaare, das nun nach oben zu folgt, (Fig. 4. b.) erstreckt sich die Verwachsung bis zur Hälfte der beiden Blätter und diese selbst sind etwas dichter und derber gebaut. Das dritte Paar, (c.) ist auffallend groß und fleischig, bis weit über die Mitte verbunden und stellt ein niedliches, frugförmiges Becherchen dar, dessen Rand oft in 4 Zähne zerschnitten ist. Innerhalb dieses Becherchens folgt ein zartes Organ von hellbräunlicher Farbe, (d.), von den Botanikern als Kelch bezeichnet. Augenscheinlich ist er eine weiterfortgesetzte Umwandlung des nächsten Blätterpaares. Die 4 Zähne an seiner Spitze bestärken uns in unserer Ansicht. Er umschließt die wasserhelle Haube, die — so lange die Frucht noch nicht gereift ist, sich vollständig geschlossen zeigt. Sie ist um die Hälfte kleiner als der

Kelch und dieser etwas kleiner als die zunächst stehenden Hüllblätter. Der Fruchtsiel (f.) ist sehr zart und weiß, $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll lang. Während der Fruchtsiel der Laubmoose monatelang, ja jahrelang ausdauert und die Frucht oft lange überlebt, hat derjenige der Lebermoose eine so wässrige, weiche Beschaffenheit, daß er kaum Kraft genug besitzt, die kleine Kapsel emporzutragen. Eine leise Berührung zerstört ihn schon. Die Kapsel (g.) springt Aflappig auf und enthält Samenkörnchen und Schleuderzellen.

Wollen wir die Entwicklung der Frucht ungestört beobachten und die Früchte, deren Stielchen uns beim Nachhause-tragen leicht zerstört werden, vollständig gut für unsere Sammlung erhalten, so wählen wir im April einen Rasen des Flügelmoss, auf welchem wir die, um diese Zeit meist häufigen, Fruchtanfänge bemerken, und nehmen ihn mit etwas daran befindlicher Erde mit auf unser Zimmer. Hier halten wir denselben auf einem Zimmer mäßig feucht und haben nach wenigen Tagen die Freude: auf einer Fläche von Handgröße Hunderte der zartesten Fröchtchen sich entwickeln zu sehen.

3. *Plachiochila asplenioides*. Mertens et Nees ab Esenbeck.

Streifenfarnnähnliche Breitlippe. (Fig. 5—9. n. 16.)

Jungermannia asplenioides. Linné.

Dieses Lebermoos zieht sich vor dem blendenden Lichte der freien Plätze, an dem die beiden erstern wuchern, ins düst're Walddesdunkel zurück und bildet hier an feuchten Thalgewänden, in Buchenwäldern, am Bachesufer, entweder große Rasen, oder wuchert einzeln zwischen Laubmoospolstern, zwischen riemenästigem und dreiseitigem Astmoos (*Hypnum loreum* und *triquetrum*). Es übertrifft die beiden vor-erwähnten Arten von Lebermoosen bei weitem durch die Größe der Stengel (1—3") und der Blätter. Am untern Theile des Stengels sind die Blätter gewöhnlich klein, entfernt stehend und durch das Alter gelblich fahl geworden,

nach oben zu hingegen größer, gedrängter und lebhaft grün. Sie sind schräg am Stengel eingefügt, die Mitte der Blätter ist etwas hervorgehoben, dadurch erscheinen die Seitenränder zurückgeschlagen. Im Umkreis sind sie verkehrteiförmig und der Rand ist scharf wimperig gesägt. Die Früchte sind gipfelständig, der Kelch ist hoch hervorgehoben über die beiden Hüllblättchen, die ihn umschließen. Er gleicht den übrigen Blättern, aus deren Umwandlung (Metamorphose) er entstanden ist, an Farbe und sonstiger Beschaffenheit und seine Mündung zeigt dieselben scharfen Sägezähne, welche jene auszeichnen. Seine Entstehung bekundet er ebenfalls durch die zweilippige Theilung an seiner Oeffnung. Der Fruchts蒂el wird gegen 1" lang und ist weißlich gelb; die Kapsel ist länglich, dunkelbraun, in 4 derbe Klappen zer springend.

Trennen wir ein Blättchen von dem Stengel der "Breitlippe" und bringen es mit einem Tröpfchen Wasser unter ein Vergrößerungsglas, so zeigt sich uns ein wundervolles Gewebe von rundlichen Maschen durch größere Zellen gebildet und dazwischen niedliche kleinere. Die Spore, aus denen sowohl das Lebermoos als auch das Laubmoos entsteht, ist eine Zelle. Das ganze Pflänzchen mit Stengeln und Blätter, ist aus solchen Zellen zusammengesetzt (Fig. 1 ein Stückchen vom Blatte. 11. desgleichen vom Stengel.) Malpighi entdeckte diese Zusammensetzung der Pflanze im Jahre 1670 zuerst. Nach ihm haben sich viele Botaniker mit dem genauern Bau derselben (Pflanzenanatomie Phytotomia) beschäftigt. Wir wollen versuchen, die Entwicklung dieser Anfangszelle bis zum vollendeten Gewächse zu verfolgen und so die geräuschlose Thätigkeit dieser kleinen Wesen belauschen (Pflanzenphysiologie.) Die Pflanzenzelle selbst ist ein Bläschen mit einer Flüssigkeit gefüllt. Sie ist aus mancherlei verschiedenen Stoffen gebildet, die dem Auge selbst bei der stärksten Vergrößerung (mit wenig Ausnahmen) gewöhnlich klar und hell von gleicher Färbung erscheinen. Um ihre Verschiedenheit selbst in den kleinen Mengen, in denen sie in der selbst an und für sich schon so winzigen Zelle, die oft einem Sandkorn an Größe kaum gleichkommt, zu erkennen, hat man allmählig mancherlei Hilfsmittel angewendet (Pflanzenchemie).

Es sind dies besonders einige scharfe und giftige Stoffe, die wir beim Untersuchen der Moose und ihres Baues bedürfen. Es sind hauptsächlich:

1. Jodlösung. 1 Gran Jod und 3 Gran Jodka-
lium in 1 Unze destillirtem Wasser aufgelöst. Das Jod
ist ein sehr giftiger Stoff, der besonders aus Meerespflanzen
gewonnen wird. Ein Tropfen solcher Lösung färbt die Zell-
substanz gelb, in Verbindung mit verdünnter Schwefelsäure
aber hellblau. Stärke wird ebenfalls blau gefärbt. Die
sogenannten Proteinverbindungen, von denen weiter unten die
Rede sein wird, werden durch beide Stoffe goldgelb gefärbt.

2. Schwefelsäure: a) concentrirte; löst als eine
der schärfsten Säuren (es ist deshalb mit ihr sehr vorsich-
tig zu verfahren) den Zellstoff auf. b) verdünnte. 3 Theile
Schwefelsäure und 1 Theil Wasser. Besonders dient diese
in Gesellschaft mit Jod als Erkennungsmittel der Zellsub-
stanz und Stärke. Man betüpfelt den zu prüfenden (gewöhn-
lich hier kleinen) Gegenstand mit etwas Jodlösung, entfernt
dieselbe darauf mit einem feinen Haarpinsel und giebt nun-
mehr mit einem Glasstabe einen Tropfen verdünnte Schwe-
felsäure auf das Präparat.

3. Salpetersäure und chloresaures Kali dient haupt-
sächlich als Mittel zur Trennung der Zellen von einander
(Maceration). Die kleinen Gegenstände (ein Moosblatt,
Moosstengel, Kapselklappe etc.) die in ihre Grundzellen
zerlegt werden sollen, ohne daß diese selbst als Einzel-
wesen zerstört werden dürfen, bringt man zu diesem Zwecke
in ein Kochröhrchen aus Glas, in Ermangelung eines
solchen wohl in ein Uhrschälchen; streut ungefähr so viel
chloresaures Kali dazu, als der Gegenstand selbst an Größe
beträgt und tröpfelt so viel Salpetersäure darauf, daß
beide davon besenchtet werden. Nun erwärmt man das
Schälchen allmählig über der Weingeistflamme. Sobald eine
lebhaft Gasentwicklung des Gemisches eintritt, entfernt man
dasselbe von dem Lämpchen und läßt es 2 bis 3 Minuten
ruhig stehen, damit die Säure Zeit gewinnt, gehörig zu wir-
ken. Darauf schüttet man das Ganze in eine Schale mit
Wasser, fischt aus dieser die Gegenstände mit einem Glas-

plättchen vorsichtig auf und bringt sie nun unter das Vergrößerungsglas. Eine gelinde Berührung mit der Nadel reicht gewöhnlich schon hin, ein Zerfallen des Objectes in seine Zellen zu bewirken.

4. *Scapania nemorosa*. Ehrhardt.

Wald-Scapanie. (Fig. 17.)

Jungermannia nemorosa. Linné.

Wie schon ihr Name sagt, liebt diese Pflanze gern den Wald als Wohnplatz. Zwischen Gebüsch, besonders an den Abhängen der Schluchten, die etwas feucht sind und Lehmggrund haben, bildet sie schöne weiche Rasen, die sich durch eine zartgewellte Oberfläche und die an schattigen Orten etwas lichtere, an hellen hingegen mehr olivengrüne Färbung sehr vortheilhaft auszeichnen. Nicht selten tritt auch ein purpurrother Anflug auf, der sich ins Dunkelbraunrothe an den Spitzen fortsetzt. Die Blätter sind auch zweizeilig gestellt; jedes besteht aus einem größeren, nach hinten gelegenen und einen um ein Drittheil kleineren, nach vorn gekehrten Lappen. Die größern Lappen sind verkehrt eiförmig, abgerundet und mit ihren obern Anheftungspunkten auf der Rückseite des Stengels etwas herabgeführt, wodurch ihre mittlere Fläche, wie bei den Blättern der *Plagiochila asplenoides* etwas herausgehoben erscheint. Beide Lappen sind zusammengeklappt. Die kleinen sind schräge aufsteigend, dem Stengel zugekehrt, und etwas zugespitzt. Sie umfassen scheinbar scheidenartig denselben und treten mit ihrem untern Anheftungspunkte etwas schräg am Stengel hervor. Der Rand beider ist scharf und deutlich gesägt. Die dem Kelch zunächst stehenden Blätter haben keine von den andern verschiedene Bildung.

Der Kelch ist hoch hervorgehoben, groß, länglich, zusammengebrückt, am Grunde gelinde verschmälert, von gleicher Farbe und Beschaffenheit wie die Blätter. An der abgestutzten

Mündung ist er dornig gesägt. Der Fruchtsiel ist $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll lang und gelblichweiß. Die braune, eiförmige Kapsel zerspringt bei der Reife in 4 lanzettliche, spitze, lederartige Klappen; sie enthält die Sporen und Samenschleudern (Glateren). Die unfruchtbaren Pflänzchen haben aber gewöhnlich durch die zusammengebrängten Blätter ein auffallend knopf- oder fätschenförmiges Aussehen und sind oft mit rostfarbigen Keimbruttkörnchen bedeckt, die auf dem zarten Grün sehr schön contrastiren.

Wir betrachten ein abgetrenntes Blatt der Scapanie durch das Vergrößerungsglas und finden es auch bestehend aus lauter zarten rundlichen Zellen (siehe Fig. 1), die ein niedliches Zellgewebe (Parenchym) bilden. Zwischen den klaren Zellenbläschen, die wie helle Punkte erscheinen, befindet sich eine etwas weniger durchsichtige Substanz, die gleichsam die Fäden des Maschenetzes bildet. Es sieht fast aus, als bestche das Blatt aus einer hellen, wachsähnlichen Masse und die Zellen seien in dieselben eingebettet. Um uns über den genauen Bau des Blattes zu unterrichten, behandeln wir dasselbe auf die oben angeedeutete Weise mit Salpetersäure und betrachten es aufs Neue. Alle Zellen bilden noch lose zusammenhängend das Blatt. In der zwischen den Bläschen hindurchziehenden Substanz zeigen sich sehr zarte leichte Linien (siehe Fig. 1 a), durch welche die Bindemasse (b) so vertheilt wird, daß sie sich um die Zellenbläschen abtheilt. Diese Linien sind Lücken. Sie waren vorher durch eine sehr kleine Menge eines eigenthümlichen Stoffes erfüllt. Dieser verband die Zellen so eng, daß man ohne dies Macerationsverfahren die Stellen, an denen sie zusammenstießen, nicht zu erkennen im Stande war. Diese verbindende Masse bezeichnet man mit dem Namen Interzellular- oder Zwischenzellensubstanz. Sie ist bei den verschiedenen Pflanzen von verschiedener Beschaffenheit, sowohl in Bezug auf ihre Menge, als auch auf ihre Löslichkeit. Bei den Lebermoosen sah man schon oft die breiten Fäden des Maschenetzes für eine starke Schicht Interzellularsubstanz an, welche die Zellen mit einander verbände, bis man sich auf die angegebene Weise (das Macerationsverfahren nach Schulze in Rostock) überzeugte,

daß jene Masse zu den Zellen selbst gehört und die Zwischenzellensubstanz zwar hier nicht fehlt, so wie sie keiner Pflanze (die wenigen abgerechnet, die nur aus einer Zelle bestehen) gänzlich mangelt, aber doch in sehr geringer Menge vorhanden ist. Bei einigen Gewächsen löst sich die Zwischenzellensubstanz schon durch bloßes Kochen in Wasser, bei andern ist das angedeutete Verfahren durchaus unentbehrlich. Sobald wir das macerirte Blatt mit der Nadel leise berühren, zerfällt es in seine Zellen. Es besteht also das Blatt aus einer großen Anzahl einzelner Wesen, über deren Bau und Leben wir uns bei der Betrachtung der übrigen Lebermoose weiter unterrichten wollen.

5. *Jungermannia albicans*. L.

Weißliche Jungermannie. (Fig. 18.)

Die weißliche Jungermannie steht mit der Scapanie an gleichen Localitäten. Gewöhnlich ist auch die *Plagiochila* nicht fern. Oft gehen ihre verschiedenen Rasen in einander über. Die Abhänge in Gebüsch und Buchenwäldungen überzieht dies Lebermoos in dichten gleichhohen Rasen und bekleidet oft ganze Strecken. Der Stengel der einzelnen Pflänzchen ist 1 bis 2 Zoll lang, häufig gabelig getheilt, etwas fleischig röthlich gefärbt und nur am Grunde mit spärlichen Wurzeln besetzt. Die Blätter sind unten farblos, weißlich und gaben dem Gewächse seinen Beinamen. Den Namen „Jungermannie“ gab man dieser sehr artenreichen Gattung, zu welcher anfänglich von den in diesem Hestchen angeführten alle Gattungen von No. 1–22 gehörten, zu Ehren zweier, von Alters her berühmten Pflanzenforscher Joachim und Ludwig Jungermann, Professoren der Botanik zu Altdorf.

Nach oben sind die Blätter freudig grün und gehen an lichten Localen ins Bräunliche über. Sie sind zweilappig zertheilt und ziemlich dicht gestellt, doch so, daß sich die hin-

fern Lappen nicht berühren. Der Grund der Blätter erscheint scheidenförmig und umfaßt den Stengel zur Hälfte. Beide Lappen sind fast bis zum Grunde von einander getrennt, ihre Ränder sind gegen die Spitzen ungleich, aber scharf gesägt, was sich freilich nur bei einiger Vergrößerung erkennen läßt. In der Mitte sind sie von einer weißlichen, bandförmigen, aus langgestreckten Zellen gebildeten Nath durchzogen, die durchsichtiger als das übrige Paranchym (Zellgewebe), die Stelle eines Nerven zu vertreten scheint. Dadurch ist diese Art sogleich von allen andern anverwandten Arten zu unterscheiden. Die hintern Lappen sind noch einmal so lang als die vordern, an der Spitze etwas zurückgebogen, länglich und stumpflich abgerundet. Die vordern sind länglich eiförmig, kurz gepitzt und stehen in einem Winkel von 10 Grad vom Stengel ab. Sie decken sich wechselseitig zweizeilig. Die Textur des Blattes (seine Massenbeschaffenheit und Zellgewebe) ist derb, kaum durchsichtig. Die Zellen sind sehr klein. Die dem Kelche zunächst stehenden Blätter (Hüllblätter) sind nicht so tief getheilt als die übrigen. Der Kelch selbst ist zur Hälfte von ihnen umschlossen, länglich verkehrt eiförmig, ober weiter als unten, aufgeblasen, an der Mündung faltig zusammengezogen und mit Zähnen versehen. Die Zellen, die ihn bilden, sind größer als diejenigen der Blätter. Der Fruchtsiel ist 4—8 Linien lang, wasserhell und aus großen, langgestreckten Zellen gebildet. Die Kapsel ist wie bei der vorigen Art.

Es tritt eine zweite Form von Pflänzchen auf, bei welcher die vordern Lappen der Blätter am Grunde bauchig erweitert sind und dadurch das ganze Moos ein kätzchenartiges Ansehn erhält. In diesen Höhlungen der Blätter sind ähnliche knopfförmige Organe, wie wir hier bei den Laubmoosen unter dem Namen der Antheren oder Antheridien kennen lernten. Wir werden den sehr interessanten Inhalt dieser Körperchen später noch näher betrachten.

Ein Blättchen der Jungermannie hatten wir in seine Zellen zerlegt. Wählen wir ein ganz junges Blatt und ein altes zur Untersuchung, so finden wir die umschließende Masse, welche die Haut der Zelle darstellt, bei dem jungen sehr zart

und dünn, bei dem alten dagegen viel dicker und stärker. Im jüngsten Zustande ist dies Zellenhäutchen sehr fein. Es ist vollständig gleichartig, weder aus Körnchen, noch aus Fasern gebildet, sondern es scheint das Ergebniß einer gleichmäßigen Gerinnung des Zellsaftes zu sein. Die Substanz, aus der es gebildet wird, pflegt man Zellstoff (Cellulose) zu nennen. Koncentrirte Schwefelsäure löst diesen Zellstoff auf, während sie die Zwischenzellensubstanz schwer oder gar nicht auflöst. Umgekehrt verhalten sich beide Substanzen, wenn wir sie mit Alkali behandeln. Der Zellstoff bleibt dann unverändert, die Interzellularsubstanz hingegen wird davon aufgelöst. Befüpfen wir die einzelnen Zellen (oder das ganze Blättchen) mit Jodlösung und, nachdem der Uberschuß entfernt ist, mit verdünnter Schwefelsäure, so färbt sich der Zellstoff schön hellblau und zeigt in diesem Verhalten eine große Verwandtschaft mit dem Stärkemehl. Es scheint bei solchen Pflanzen, in denen das Stärkemehl auftritt, sich aus demselben zu entwickeln, bei den Moosen aber sich unmittelbar durch Gerinnung des Zellsaftes darzustellen. Je älter eine Zelle wird, desto mehr lagert sich innerhalb derselben Zellstoff ab, so daß ihre Wände, je älter desto dicker erscheinen. Ein gutes Mikroskop zeigt uns deutlich die Verdickungsmasse in Schichten abgelagert. Da die abgelagerte Substanz auf solche Weise auftritt, so folgt daraus, daß die Absonderung derselben nicht ununterbrochen gleichmäßig, sondern in verschiedenen Zeitabschnitten, periodisch, erfolgt sein müsse, was vielleicht mit dem zeitweise unterbrechnen und dann wieder beginnenden Leben der Pflanze selbst im Zusammenhange steht. Während das ursprüngliche Zellenhäutchen (die primäre Zellenmembran) ganz gleichmäßig gebildet war, lagern sich die späteren Verdickungsschichten oft sehr ungleich ab. (Siehe Fig. 3 b.) Die stärkste Ablagerungsschicht entsteht gewöhnlich da, wo drei Zellen zusammenstoßen. Sie scheinen gegenseitig auf einander einzuwirken und dadurch diese größere Stoffabscheidung herbeizuführen. Andre Stellen der Zelle bleiben schwach und erscheinen dadurch als Kanäle oder Poren, obschon eine vollständige Durchlöcherung der Zelle nicht vorkommt, sondern stets das äußere Häutchen

abschließend vorhanden ist. Die innerste Schicht ist die jüngste, die äußerste die älteste. Die zusammenstoßenden Nachbarzellen fertigen ihre Poren und Kanäle so, daß sie gegenseitig auf einander passen und dadurch ein Austausch der Stoffe ermöglicht wird. Die Verdichtungsschichten verhalten sich bei Anwendung der chemischen Reagentien gerade wie die äußerste Zellschicht und wir schließen daraus, daß sie auch aus denselben Stoffen wie diese und auf dieselbe Weise gebildet sind. Bei den Blättern der Lebermoose geschieht diese Ablagerung in ziemlich starkem Grade. Diese Verdichtungsschichten sind es gerade, welche die Fäden des Maschengewebes (Parenchym) im Blatte darstellen, ehe man dasselbe in seine Zellen zerlegt.

6. *Jungermannia trichophylla*. L.

Dreizeilige Jungermannie. (Fig 19).

Es ist diese Jungermannie eines von den Lebermoosen, das fast keiner Flora fehlt, sich aber durch seine Kleinheit dem Blicke des Anfängers gern entzieht. Am Boden schattigeuchter Laubwälder, in Gebüsch und Vorhölzern, sowohl auf Dammerde, als auf lehmhaltigem Boden, meistens zwischen Genossen und Moosen schmarokend, so wie auf morschen Baumwurzeln, auf umherliegendem Geröll und an Felsenwänden steigt sie vom Flachlande bis hinauf zur hohen Alp. Die Rasen zeichnen sich durch ein dunkelgrünes sammetartiges weiches Ansehen aus und ihre einzelnen Pflänzchen sind kaum anders, als durch ein Vergrößerungsglas näher zu betrachten. Die Blättchen stehen an dem haardünnen Stengelschen in drei Reihen und sind bis zum Grunde in 3—4 rundlich pfriemenförmige spitze Blättchen getheilt, davon jedes aus einer Reihe länglicher Zellen besteht. Die Früchte befinden sich auf dem Stengel und den Ästen, der Kelch ist länglich verkehrt eiförmig, an der Mündung faltig zusammengezogen, dünnhäutig und weißlich, er besteht aus

einem rautenförmigen gestreckten Zellgewebe und ist an der Oeffnung wimperig gezähnt. Der Fruchtsiel ist 3—4 Linien lang und wasserhell. Die länglicheiförmige Kapsel zerspringt in 4 braune Klappen, die sich durch ihr saftiges würfeliges Parenchym vortheilhaft auszeichnen.

Wir bemerkten schon bei der Betrachtung der weißlichen Jungermannie (*J. albicans*. L.), daß die Verdickung der Zellen nicht durch gleichmäßige Ausscheidung der Stoffe erfolge, sondern daß sie meistens so ungleich geschehe, daß dadurch dunklere und hellere Stellen, Punkte und Streifen auf der Zelle dargestellt werden. Ein sehr häufig auftretender Fall ist der, daß sich die Verdickungsschicht in Form eines schraubenförmig gewundenen einfachen oder getheilten und doppelten Bandes an die Innenseite der Zellennembran ansetzt. Wir erinnern uns hierbei an die Blätter des Torfmoos (*Sphagnum acutifolium*. Ehrhardt und squarros. Pers. Heft I. pg. 7 — *Crypt. Herbar. Lief. I. N^o 4 und 5*), in deren Blattzellen uns jene zierlichen Spiralwindungen bereits auffielen. Eine gleiche Art der Ablagerung findet sich auch bei den öfter erwähnten Saamen schleudern der Lebermoose. (Siehe Figur 10.) In der reifen Kapsel befinden sich außer den dunkelbraunen Saamenzellen eine große Anzahl heller länglicher Zellen, welche wie kleine, langgestreckte Schläuche erscheinen. In ihnen findet sich ein Faden in schöner schraubenförmiger Windung, bei den meisten Arten sogar deren zwei. Dieses Band entstand durch Ablagerung des Zellstoffs. Behandeln wir diese Schleuderzellen, — die wahrcheinlich beim Aufsprengen der Kapsel und beim Ausstreuen der Saamen eine Rolle zu spielen haben — mit Jod und verdünnter Schwefelsäure, so zeigt die äußere Membran die bekannte blaue Färbung, das Schraubenband bleibt dagegen gelb. Wir bringen einige Schleuderzellen auf ein Glastäfelchen und benetzen sie mit concentrirter Schwefelsäure. Das Zellenhäutchen wird dadurch aufgelöst, der Spiralfaden dagegen bleibt unverfehrt und erscheint rothbraun gefärbt. Nun kochen wir die reife Saamenkapsel einer Jungermannie mit chorsau rem Kali und Salpetersäure und prüfen mit Jodlösung, alsbald erscheinen

sowohl die Zellenwand als das Spiralband der Schleuderer blau gefärbt. Hinzugesetzte concentrirte Schwefelsäure löst sie jetzt beide auf. Das Spiralband zeigt sich hierbei von festerer, verhärteter Beschaffenheit, obschon von gleicher Grundsubstanz als die Zellenhaut. Es ist eine Umbildung des Zellstoffes, die man als „holzbildenden“ Stoff (Xylogen) bezeichnet und welche den Zellen, in denen sie vorkommt, eine größere Härte und Sprödigkeit verleiht.

7. *Sphagnum cecetis communis*. N. a. E.

Gemeines Torflebermoos. (Fig. 20.)

Jungermannia Sphagni. Dicks.

Wir kamen bei unserm ersten Ausfluge ins Reich der Cryptogamen, bei welchem wir besonders auf die Laubmoose Rücksicht nahmen, auch zu dem Torfsumpfe und musterten bei dieser Gelegenheit die Flora desselben und ihre Schönheit. Indem wir dem dunklen, wasserreichen Boden die träufelnden Rasen des *Sphagnum* entnahmen, waren wir vielleicht so glücklich, zwischen diesem bleichgrünen Moose ein Lebermoos von langgestrecktem, dünnem Bau, das in etwas an eine kleine Form der „Breitlippe“ (*Plagiochila asplenoides*) erinnert, zu bemerken. Das Torflebermoos befindet sich in allen Theilen der Flora verbreitet, die Torfsumpfe enthalten. Es bildet gern am Rande der Gräben, welche dieselben durchziehen, lockere Rasen, oder schmiegt sich zwischen die Polster der Haarmoos- und Torfmoos-Arten, da sein schlaffer, 1—2 Zoll langer Stengel unfähig ist, sich selbstständig aufzurichten. Meistens ist der letztere im Bogen gekrümmt, unten einfach und gegen die Mitte zu in 1 oder 2 umherschweifende Aeste getheilt. Am Grunde treibt er lange wasserhelle Wurzeln, ebenso produziert er, besonders an solchen Localen, an welchen ihm zeitweise die Feuchtigkeit mangelt, dünne, fadenähnliche Zweige (Flagellen). Eine Anzahl davon senkt sich in den Boden und treibt dort wieder Wurzeln, andere hin-

gegen steigen nach oben und tragen an ihren Gipfeln gelbgrüne Kugeln mit Scheinsaamen. Beide Formen dieser dürftigen Zweige sind mit einzelnen breitlanzettlichen, von den übrigen an Gestalt gänzlich abweichenden Blättern besetzt (Amphigastrien). Die Blätter der ausgebildeten Zweige dagegen sind gedrängt in zwei Reihen gestellt, welche sich nach einer Seite hin zusammen neigen. Sie sind fast kreisrund und flach, nur an den Rändern mitunter etwas einwärts gerollt. Am Grunde sind sie meistens farblos und fahl, am Gipfel dagegen braunroth angeflogen. Trocken zeigen sie einen wachsartigen Schimmer. Die Früchte, welche sehr selten vorkommen, stehen auf eigenen kurzen, seitlichen Ästen. Der Kelch ist schmal, walzenförmig, gegen die Mündung verschmälert und zusammengezogen. Am Grunde ist er von 4 bis 8 kleinen, schuppenartig übereinanderliegenden Hüllblättchen umgeben, die sämmtlich an den Spitzen zweizählig ausgerandet sind. Der Fruchts蒂el ist 1 bis 1½ Zoll lang, schlaff und wasserhell, die Kapsel klein, länglich, schmal und braunroth. Sie öffnet sich in 4 länglichen Klappen. Die Schledern sind braun mit doppeltem Spiralband.

Wir fanden bei unsern bisherigen Untersuchungen der Blatzellen der Lebermoose, daß dieselben 1. eine äußere Zellenmembran aus Zellstoff (Cellulose) und 2. innere Verdickungsschichten in mannichfaltigen Formen besitzen, welche letzteren 3. in holzbildende Substanz (Xylogen) übergehen können. Die Verbindung der Zellen unter einander wird durch Zwischenzellenmasse (Interzellularsubstanz) bewirkt. Diese 4 Verbindungen sind aus den schon früher angeführten 3 Grundstoffen: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff gebildet. So enthält z. B. die Cellulose: 10 Theile Kohlenstoff, 20 Theile Wasserstoff und 10 Theile Sauerstoff. Der Kohlenstoff erscheint hier in seiner Verbindung mit Wasserstoff und Sauerstoff zu reinem Zellstoff, gleich demjenigen, aus welchem der Diamant gebildet wird, rein und farblos. Da nun Wasserstoff und Sauerstoff in demselben Verhältniß, in welchem sie mit Kohlenstoff verbunden in den vier genannten Stoffen auftreten (2:1), für sich allein Wasser bilden, so pflegt man die vier

oben angeführten Substanzen wegen ihrer Zusammensetzung **Kohlenhydrate** (Kohlenwasserverbindungen) zu nennen. Außer diesen findet sich in der Pflanze aber noch eine zweite Gruppe von Substanzen, welche außer Kohlenstoff und Wasser noch Stickstoff und kleine Mengen Schwefel und Phosphor enthält, und die man mit dem gemeinschaftlichen Namen der **Proteinverbindungen** bezeichnet. Man erkennt sie leicht an ihrem verschiedenen Verhalten gegen die chemischen Reagentien. Von concentrirter Schwefelsäure werden sie nicht aufgelöst, dagegen von Alkali angegriffen. Iod und Schwefelsäure färbt sie goldgelb. Chlorzink-Iodlösung bewirkt ein Zusammenziehen und Gerinnen. Iodlösung, sowie Salpetersäure und Ammoniak färben sie hochgelb. Salzsäure bewirkt nach 24 Stunden eine violette, Zucker und Schwefelsäure nach 10 Minuten eine schöne rosenrothe Färbung. Sie bestehen aus 40 Theilen Kohlenstoff, 10 Theilen Stickstoff, 62 Theilen Wasserstoff und 12 Theilen Sauerstoff. Ihre mannigfaltigen Formen sind für das Leben der Pflanze, für die Umwandlung der Kohlenhydrate und deren Formung von der äußersten Wichtigkeit. Sie sind die Träger der Vegetationskraft. Sie leiten die Bildung und Entwicklung der Zellen und ihrer Produkte und mit ihrem Verschwinden erlischt das Leben derselben. Wir werden einige derselben bei den folgenden Lebermoosen näher betrachten.

8. *Lophocolea bidentata*. Nees ab Esenbeck.

Zweizähziger Stutzkamm. (Fig. 13 u. 21.)

Jungermannia bidentata. Linné.

Dieses Lebermoos ist überall an schattigfeuchten Localen, in Wäldern und Gebüsch, an Gräben und grasigen Abhängen, sowie an Felsen und morschen Baumnurzelu verbreitet. Meistens kommt es zwischen andern Moosen, zwischen dreiseitigem Astmoos (*Hypnum triquetrum*), wellenblättrigem Sternmoos (*Mnium undulatum*) u. dergl. vor. Alle Theile

sind durch besondere Zartheit und Durchsichtigkeit der Organe ausgezeichnet. Die Stengel sind 1—4 Zoll lang, niederliegend oder aufstrebend und gleichmäßig beblättert. Die Blätter sind zweireihig, beinahe wagerecht vom Stengel abstehend, schrägsitzend eingefügt, rautig eiförmig, flach, auf der Unterseite gelinde gewölbt, laufen auf der Vorderseite mit ihrem Grunde am Stengel herab, erscheinen sämmtlich schief und sind an den Spitzen zweizählig ausgeschnitten. Der Ausschnitt ist bald scharf, bald stumpf, allezeit geöffnet, beträgt den 3. Theil der Blattlänge. Die Lappen sind lanzettspriemenförmig, sehr scharf gespitzt und der obere meist größer als der untere. Ihre Textur ist sehr zart, dünnhäutig, durchaus durchsichtig, durchwebt mit rundlichsechseckigen Zellen. Ihre Farbe setzt sich vom Strohgelben bis zum Bläßweißen fort und ändert nach den schattigen oder lichten Localen. Die Amphigastrien (siehe Fig. 13.) sind stets vorhanden; auf der Unterseite des Stengels stehen sie in bestimmten Entfernungen von einander und sind deutlich in 2—5 Theile zer schnitten. An ihrem Grunde entspringen oft wasserhelle Wurzeln. Früchte kommen selten vor. Sie stehen auf etwas kürzeren, steiferen Aesten, deren Blätter mehr aufrecht abstehen und stärker gewölbt sind. Der Kelch ist noch einmal so lang als dieselben, länglich, fast cylindrisch, verbogen, theilt mit den Blättern gleiche Textur und Farbe und ist auffallend dreikantig zusammengedrückt. Die Mündung desselben ist wimperig gesägt. Der Fruchts蒂el 1—2" lang gelbweiß, schlaff. Die Kapsel rundlich eiförmig, klein und kastanienbraun. Sie öffnet sich später in 4 Klappen. Die Schleuderzellen haben einen doppelten Spiraifaden.

In allen jüngern Zellen, bei dem Blatte sind es die untersten, beim Stengel die obersten, finden wir im innern Umkreise derselben eine körnige, schleimige Flüssigkeit, die sich mit dem übrigen flüssigen Inhalt der Zellen nicht mischt. (siehe Fig. 2.) Prüfen wir diesen Stoff mit Jod, so zeigt die gelbe Färbung, die er annimmt, daß er Stickstoff enthält, also zu den Proteinverbindungen gehört. Man nennt ihn Protoplasma. An diesem Protoplasma bemerkt man, wenn man es in Zellen lebenskräftiger Pflanzen betrachtet,

eine auffallend rotirende Bewegung. In manchen Fällen dreht es sich gleich einem einzigen Strome innerhalb der Zellen, in andern Fällen gewahrt man dagegen diesen Strom sich in mehrere kleinere zertheilen. Das Strömen selbst gelingt uns am Besten mit Hülfe der kleinen Körnchen zu beobachten, die im Protoplasma schwimmen. Ganz junge Zellen sind fast ganz von Protoplasma erfüllt. Mit dem Wachsthum der Zelle vertheilt es sich rings der Zellenwand und um den später noch zu erörternden Zellkern. Es entstehen jene kleinen Protoplasmaströme und zwischen ihnen mit Zellsaft erfüllte Lücken. Auf ähnliche Weise erzeugen sich blasenförmige, oft den Zellen sehr ähnliche Bildungen im flüssigen Zelleninhalt. Es scheinen runde, mit Zellsaft erfüllte Lücken in der Masse des Protoplasma zu sein. Man könnte diese Blasen Scheinzellen nennen, denn ob schon ihrer viele selbst das Aussehen eines Gewebes annehmen können, so fehlt ihnen doch stets die Zellmembran und sie bilden sich niemals zu wirklichen Zellen aus. Wirkliche Zellen treten selbst in ihren Anfängen stets mit dem erwähnten Zellkern auf, den diese Scheinzellen stets entbehren. Das Protoplasma scheint die größte Rolle im Leben der Zelle zu spielen. Es scheint wesentlich zum Wachsthum der alten Zelle, zur Theilung des Primordialschlauches (von ihm später) und Zellkernes (siehe Fig. 11 a—d.) und dadurch zur Neubildung der jungen Zellen beizutragen. Woher die erwähnten Strömungen entstehen, ist uns zur Zeit noch unerklärt.

9. *Cheiloscyphos polyanthos*. Corda.

Vielblüthige Tieslippe. (Fig. 22)

Jungermannia polyanthos. L.

Sie bildet in Laubhölzern und Gebüsch, so wie in Gräben, die nach Norden zugelegt sind, weitansgebreitete, flache Rasen, besonders auf lehmhaltigem Sandboden. Die Blätter stehen zweireihig, sind verhältnißmäßig groß, läng-

lich, an der Spitze rundlich abgestutzt und gern an den Enden der Triebe etwas ausgeschweift. Ihre Farbe ist bleichgrün, an lichten Localen ins Strohfarbene geneigt. Die Amphigastrien sind klein, lanzettlich, tief zweizählig gespalten, ganzrandig; die Schläge linearisch-pfriemenförmig, angedrückt, mit den Blättern von gleicher Farbe, am Grunde der ältern Stengel meistens zerstört, aber allezeit an den jüngern Trieben vorhanden. An ihrem Anheftungspunkte entspringen lange, wasserhelle Würzelschen. Die Früchte sind seitlich am Stengel eingefügt; der Kelch ist aufsteigend, theilt mit den Blättern gleiche Textur und Farbe, ist kaum so lang als diese und zweilippig getheilt, an den Spitzen ist er ungleichzählig geschlitzt. Er ist am Grunde in 4 — 6 kleine, die Hälfte seiner Länge erreichende schuppenartige Hüllblätter eingefügt, die ebenfalls an der Spitze zählig eingeschnitten sind. Die wasserhelle, walzenförmige Haube ist noch einmal so lang als der Kelch; sie umschließt den Fruchtstiel an seinem Grunde scheidenartig. Der letztere ist gegen 1 Zoll lang, stark, gelbweiß und nach dem Aufspringen der Kapsel einige Male herumgedreht. Diese ist in 4 Klappen aufspringend.

Sobald wir ein junges Blättchen eines Lebermoos mit Alkohol befeuchten und aufmerksam unterm Vergrößerungsglase betrachten, sehen wir jetzt in ihm einen kleinen Schlauch, der durch Zusammenziehung sichtbar geworden ist. Bevor man dies chemische Mittel in Anwendung brachte, war dieses Häutchen, welches man unter dem Namen des **Primordialschlaches***) kennt, der innern Haut der Zelle dicht angelagert und nicht von ihr zu unterscheiden, da es sich ihr in allen Theilen innigst anschmiegt. Jodlösung färbt den Primordialschlauch gelb, desgleichen Jod und Schwefelsäure. Schwefelsäure löst ihn nicht auf. Aus diesem Verhalten schließt man, daß er stickstoffhaltig sei. Wahrscheinlich bildet er sich durch das vorhin erwähnte Protoplasma. Entweder

*) Nach Pringsheims Untersuchungen ist keine solche Haut vorhanden, sondern sie wird erst durch Anwendung zu starker Reagentien aus Gerinnung der äußeren dichteren Schicht des Protoplasma gebildet. Er schlägt bei den Untersuchungen sehr verdünnte Reagentien vor.

entsteht er frei, indem er sich um einen Zellenkern durch eine ähnliche Gerinnung sammelt, wie wir eine solche bei der Entstehung der Zellenmembran erwähnten, oder ein vorhandener Primordialschlauch schnürt sich zusammen (Fig. 11 a—c) und bildet allmählig zwei gesonderte Massen. Er findet sich nur in jungen und lebenskräftigen Zellen. In abgestorbenen, verholzten oder mit Luft erfüllten, sucht man ihn vergebens. Er scheint großen Einfluß auf die Bildung der Zellenmembran auszuüben und eins der wichtigsten Elemente beim Wachsthum der Pflanzen auszumachen *).

Innerhalb des Primordialschlauches findet sich stets ein rundes oder eirundliches Körperchen, der Zellenkern, das entweder frei in der Zellenflüssigkeit schwimmt oder an einer Seite des Primordialschlauches angeklebt ist. Im Innern dieses Zellenkernes (Cytoblast) erblickt man ein oder mehrere durchsichtige Körperchen. Er bildet sich entweder aus dem Protoplasma oder entsteht durch Theilung schon vorhandener Kerne. Keiner jungen Zelle fehlt er. Der Zellenkern scheint sowohl in chemischer als auch in physiologischer Beziehung eine innige Verwandtschaft mit dem Primordialschlauch zu besitzen. Wie dieser ist er wahrscheinlich stickstoffhaltig. Wir hätten also drei **stickstoffhaltige Verbindungen** in den Zellen aufgefunden: 1. das Protoplasma, 2. den Primordialschlauch, 3. den Zellenkern.

10. Calypogeja trichomanis. Corda.

Farnähnlicher Erdfelch. (Fig. 23).

Jungermannia trichomanis. Scopoli. Mnium Trichomanis. Linné.

Ueberall im Gebiete Nord- und Mitteldeutschlands, in dunkeln Schluchten und Hohlwegen, in ausgetrockneten Waldgräben, an morschen Baumstämmen u. s. w. ist diese Spe-

*) Würde nach Pringsheim neuesten Untersuchungen mit den Funktionen des Protoplasma zusammenfallen.

gies der Lebermoose verbreitet. Sie liebt besonders humusreichen Boden. Von allen andern bisher angeführten Lebermoosen unterscheidet sie sich sogleich durch die eigenthümlich abweichende Lagerung der Blätter. Die Stengel sind kriechend und die bleichgrünen, rundlich eiförmigen Blättchen sind so an ihnen eingefügt, daß sie mit ihren vordern Seitenrändern sich oberwärts decken und dadurch dem ganzen Pflänzchen ein auffallend schuppenartiges Ansehen verleihen. Die Maschen des Parenchyms sind sehr groß und sechseckig, so daß sie selbst dem unbewaffneten Auge als hellshimmernde Pünktchen erscheinen. Die Amphigastrien sind verhältnißmäßig groß, fast kreisrund, treten mit ihren Seitenflächen weit über die Unterseite des Stengels hervor und berühren sich fast einander, so daß auch sie eine deutliche Schuppenreihe darstellen. In den Spitzen sind sie kurz und halbmondförmig ausgerandet. Die Kelche sind seitlich auf der Rückseite des Stengels eingefügt, meistens in mehrfacher Anzahl zu 2—4 vorhanden. Sie sind kurz gestielt und senken sich in die Erde vollständig ein. Außen werden sie von kurzen, aufwärts gerichteten Zotten bekleidet und — bevor der Fruchtstiel sich entwickelt, durch ein zartes helles Häutchen verschlossen. Diese Art Lebermoose neigt sich sehr gern zur Flagellenbildung. Die ganzen Rasen sind oft mit diesen dünnen 3—5 Linien hohen säulchenförmigen Stengelschen bedeckt, die nur an ihrem untern Theile mit Blättchen besetzt sind, auf ihrem obern Ende dagegen ein gelbgrünes Köpfchen Brut-Zellen bilden. Diese Brut-Zellen entwickeln sich aus dem Zellgewebe, hier der Stengelspitze, bei andern, wie *Scapania nemorosa*, der Blätter. Sobald sie ihre hinreichende Größe erreicht haben, lösen sie sich ab und sind im Stande, Veranlassung zur Entstehung eines neuen Pflänzchens zu werden. (siehe Fig. 14.) Sie vertreten in gewisser Beziehung die Knospen, und treten bei sehr vielen Lebermoosen und bei einer Anzahl Laubmoose auf. In manchen Gegenden, in denen es der „Erdfelsch“ nicht zur Fruchtbildung zu bringen vermag, ist ihnen ausschließlich die Erhaltung und Ausbreitung der Species aufgegeben.

11. *Lepidozia reptans*. Nees ab Esenbeck.

Kriechender Schuppenfelsch. (Fig. 24.)

Jungermannia reptans. L.

Wie fast alle Lebermoose, flieht auch dieses die Wohnungen der Menschen. In düstern Schluchten des Waldes in denen dichte Baumkronen dem Strahl der Sonne den Eintritt verwehren und der schäumende Gießbach die Atmosphäre ununterbrochen mit erquickendem feuchten Thau speist, dort ist die Heimath dieser niedlichen Geschöpfe, dort breitet auch diese zierliche Spezies ihre hellgrünen Polster aus, oder klettert parasitisch von einem Laubmoosblatte zum andern. Wir verglichen früher die Laubmoose mit den Wäldern für die Welt der Insekten; die schmarogenden Arten der Lebermoose würden die Schlinggewächse jener Wälder repräsentiren. Gleich einem silbernen Kettchen schlingen sich die feinen Stengel und Aeste des „Schuppenfelsch“ von einem Blatt des Astmoos zu dem andern, dort contrastiren sie vortheilhaft mit dem blaugrünen Laube der Haarmoosarten u. verbinden an einer andern Stelle die Polster von Lebermoosen. Gern gedeihen sie in Gesellschaft der dreizeiligen Jungermannie (*Jungermannia trichophylla*). Die Blätter sind klein, zweizeilig, fast wagrecht abstehend und decken sich mit den obern Seitenrändern aufwärts. Ihr Umriß ist rautig, so breit als lang; sie sind gelinde gewölbt und an der Spitze drei bis vierlappig ausgeschnitten. Die Lappen sind einwärts gekrümmt, von bleichgrüner Farbe. Die Textur ist fleischig, durchsichtig, durchwebt mit großen, rundlichsechseckigen Maschen, von einem schön gewürfelten Zwischengewebe durchflochten, so daß die größern in keinem Zusammenhange mit einander zu stehen scheinen. Die Amphigastrien sind fast halb so groß als die Blätter und ihnen an Form und sonstiger Beschaffenheit gleich. Die Früchte stehen auf eignen sehr kurzen, grundständigen, üppig wurzelnden Aesten. Die Hüllblätter sind zu drei bis sechs, dreireihig gestellt und bilden eine becherförmige Kelchhülle. Der Kelch ist verhältnißmäßig groß, kegelförmig, hochhervorragend und von weißhäu-

tiger, rauhender Textur. Er ist ausgezeichnet dreikantig und gegen die Mündung schnabelig verlängert. Sehr vortheilhaft zeichnet sich der "Schuppenkelch" durch die fiederartige Verbreitung seiner Zweige aus. Aus den beiden Blattreihen entspringen abwärts steigende Flagellen, die haardünn lang herabhängen und nur mit drei Reihen schuppenartiger Blättchen besetzt sind.

Die jungen Blätter der Lebermoose beginnen mit der Spitze zuerst sich gleichsam vom Stengel abzuheben. An ihrer Anheftungsstelle geht die Bildung neuer Zellen durch Theilung der vorhandenen solange ununterbrochen vorwärts, bis das Blatt seine vollkommene Größe erreicht hat. Der Zellenkern pflegt sich dabei in den am Grunde befindlichen Zellen in zwei Theile zu zertheilen. Jeder dieser Zellenkerne bildet sich entweder aus dem Protoplasma einen neuen Primordialschlauch oder derjenige der alten Zelle schnürt sich ab und schließt die beiden getrennten Kerne abgesondert ein. Durch Wirkung des Primordialschlauches hauptsächlich erzeugt sich um letztern eine Zellenhaut, die aus der Flüssigkeit der Mutterzelle gerinnt. Durch eine Ausbuchtung der Zellmembran bildet sich die Interzellularsubstanz. Die Zellen in der Blattspitze und am Rande desselben pflegen zuerst mit der Zellenbildung aufzuhören. Sobald dieselbe in der Mitte nach vor sich geht, wird das Blatt nothwendigerweise bauchig gewölbt. Verschieden davon ist die Zellenbildung und das Wachsthum des Stengels von demjenigen des Blattes. Bei demselben wächst die Spitze ununterbrochen fort und die oberste Zelle (Fig. 11 a) ist die jüngste. Sobald die Zelle aufgehört hat zu wachsen, ist auch keine Spur von Primordialschlauch oder Zellenkern mehr in ihr zu bemerken.

12. *Mastigobryum denutatum*. Torrey.

Nacktes Geißelmoos. (Fig. 25.)

Jungermannia denutata. Nees.

Die freudiggrünen niedern Rasen dieser Lebermoosart

pflegen besonders auf lehmhaltigem Boden, auf karg begrastem Waldwiesen, an den Ufern zurückgetretner Teiche und Waldbäche, in feuchten Schluchten und Hohlwegen zu gedeihen. Die Pflänzchen wachsen in dicht gedrängten Häufchen beisammen. Die 3—6 Linien langen Stengel sind nur am Grunde auf der Rückseite mit Wurzeln besetzt, entwickeln aber der ganzen Länge nach aus den Blattachseln lange, fadenförmige, schlaffe und nackte Flagellen, die wie die Stengel fleischig, gelbgrün und durchsichtig sind. Diese Flagellen sind ebenso oft niedergestreckt, schweifen rankig umher, als sie aufsteigen. Sie sind klein beblättert. Diese Blättchen verkleinern sich nach der Spitze und hören an dieser ganz auf, oder sind als kleine fleischige Schüppchen angedeutet. Die Blätter sind an den Stengeln entfernt gestellt, so daß sie sich nicht einander berühren. Sie umfassen den Stengel schräge zur Hälfte, sind rundlicheiförmig, flach, ganzrandig und stets noch einmal so groß als die an den Flagellen, die mehr rundlich, gelinde gehöhlt und aufgeföhrt sind. Die Textur ist dünnhäutig, durchsichtig, durchwebt mit verhältnißmäßig großen, rundlicheiförmigen wasserhellen Maschen. Die Hüllblätter sind größer als die übrigen, stehen zu 2 bis 4 aufrecht und umfassen den Kelch bis zur Hälfte. Letzterer ist groß, eiförmig, aufgeblasen, gegen die Mündung kurz und plumpfältig zusammengezogen, bleichgelbgrün, theilt mit den Blättern Textur und Maschengewebe und öffnet sich später in 4 kurze Zahnschlitze. Der Fruchtstiel ist 3 Linien lang und gelbgrün, die Kapsel kugelförmig, bei der Reife in vier lederartige Klappen zerpringend. Die Glateren sind doppelt und braun.

Die Blätter der meisten Lebermoose bestehen wie diejenigen vieler Laubmoose aus einer einzigen Zellschicht, sind deshalb auch so leicht wie jene dem Vertrocknen ausgesetzt und saugen ebenso begierig Wasser ein. Sie stehen zur Bildung von Humus und kohlenstoffhaltigen Wässern in einem gleichen Verhältniß wie dieselben, nur daß sie weder an Arten noch an Individuen so massenhaft auftreten wie die Gattungen Astmoos, Haarmoos, Torfmoos (*Hypnum*, *Polypodium*, *Sphagnum*) u. und werden deshalb auch in ihren

Einwirkungen weniger bemerkt, ja die Existenz der meisten Arten gewöhnlich bei ihrer geringen Größe übersehen. Die Zellen, welche ihre Blättchen bilden, sondern nach außen eine dünne Schicht eines Stoffes aus, der gleich einem schwachen Häutchen (Fig. 1 c) die ganze Oberfläche überzieht und gewöhnlich *Cuticula* genannt wird. Der Stengel besteht ebenfalls aus einem etwas langgestreckten Zellgewebe, das sich niemals zu Gefäßen umbildet, noch solche einschließt. Im Alter verwandelt sich die Verdickungsschicht der Zellen in holzbildende Substanz (*Xylogen*) und verleiht ihm, ohne eigentliches Holz zu bilden bei den größern Arten etwas mehr Festigkeit und Starrheit, während er bei den kleinern Spezies fortwährend weich und saftig bleibt. Die Lebermoose gehören dieses Baues wegen zu den Zellenpflanzen.

13. *Trichocolea Tomentella*. Nees ab Es.

Haariges Filzmoos. (Fig. 26.)

Jungermannia Tomentella. Ehrh. *Jungermannia ciliaris*. Neck.

Wer ein Lebermoos in höchster Schönheit erblicken will, der lasse sich einmal nicht verdrießen, seitwärts vom Wege in den quellenreichen Grund einzudringen. Sparrigblättriges Torfmoos (*Sphagnum squarrosum*) bekleidet den sumpfigen Erlengrund; je weiter wir steigen, desto enger wird die Schlucht, desto lebhafter plätschert das Bächlein über Steinblöcke, an denen *Hypnum nitans* in dunkeln Rasen wuchert. Die gefräufelte Neckere (*Neckera crispa*) hängt mit zartgekrüppeltem, seidenglänzenden Laube von den Felsenwänden, die seltene *Hookeria lucens* schimmert silbern an dichte Gabelmoosrasen (*Dicranum scoparium*) angeschmiegt uns entgegen und an den Seiten des Quellses wölben sich wunderbar zarte, weiche Polster des Filzlebermoos (*Trichocolea Tomentella*). Ganz lange Strecken sind von diesem reizenden hellgrünen Lebermoose an solchen Localen überzogen. Die Stengel sind ausgezeichnet doppelt fiederästig, schlaff,

durchsichtig, nur am Grunde spärlich wurzelnd und haben durch ihre Nistchen ein ausgebreitetes, flachgedrücktes Ansehen. Die Blätter stehen genähert an Stengeln und Nisten zweireihig gerichtet. Ihre ungetheilten Basen umfassen kaum zur Hälfte den Stengel. Sie selbst sind bis fast zum Grunde getheilt und die Theilungen wieder in viele, rundliche, quergegliederte, pfriemliche Blättchen verzweigt, die dicht in einander verworren sind und der ganzen Pflanze ein weiches filziges Ansehen verleihen. An jedem Blatte befindet sich ein zweites etwas kleineres, ein sogenanntes Oehrchen, das übrigens auf ähnliche Weise zertheilt ist. Die Amphigastrien sind breit rautig im Umriss und ebenfalls vielfach zertheilt. Die Hüllblätter sind klein und umschließen becherförmig den Kelch. Dieser ist groß, verkehrteulenförmig, walzigverlängert, röhrig, faltig und ausgezeichnet zottig. Der Fruchts蒂el ist 1 bis 2 Zell lang, stark und fleischig und trägt eine länglicheiförmige Kapsel, die in 4 spröde Klappen zerspringt. Die Clateren sind doppelt.

Alle Zellen des Pflänzchens sind durch die Zellenhäute von einander getrennt, aus keiner führt eine Oeffnung hinüber in die andere. Diejenigen feinen Zellchen, welche rings von der Luft umspült werden, werden bald ihrer Flüssigkeit, des Zelllastes, der sie erfüllt, beraubt. Wir dürfen nur ein Zweiglein eines Lebermooses abpflücken und einige Minuten in der Hand halten: es welkt und schrumpft zusammen. Wie geht es nun zu, daß dasselbe Zweiglein, solange es mit der wurzelnden Pflanze im Zusammenhange steht, nicht abstirbt, sondern frisch und saftig bleibt? Dazu hilft jene stickstoffhaltige Auskleidung der Zellenmembran besonders mit: der Primordialschlauch und das Protoplasma. Wir stellen uns das Zellenbläschen, um uns den Vorgang zu veranschaulichen, als eine Kalbsblase vor, in welche wir zur Hälfte Eiweiß füllten. Das letztere besitzt eine ähnliche chemische Beschaffenheit, eine ähnliche Zusammensetzung und ähnliche Wirkung wie die stickstoffhaltigen Substanzen in der Zelle. Legen wir nun die halbgefüllte Blase in Wasser, so findet ein Eindringen des letzteren statt. Die schwere Eiweißflüssigkeit veranlaßt das Wasser zuzuströmen und sich mit ihm zu verbinden.

Die Haut der Blase läßt es ein und schwillt dadurch allmählig auf, wird straff und glatt, ja kann in diesem Falle durch die Kraft, mit welcher das Wasser eingesogen wird, gesprengt werden. Man bezeichnet dies Eindringen der leichtern Flüssigkeit mit dem Namen **Endosmose**. Was wir uns hier im Großen vorführten, geschieht in jeder Zelle im Kleinen. Sobald die Flüssigkeit durch die umspülende laue Luft in den äußersten Zellen verdunstet, veranlaßt das Protoplasma die Flüssigkeit der nächsten Zelle zum Theil in sie einzutreten. Diese ihrerseits übt eine ähnliche Wirkung auf die dritte, diese auf die vierte Zelle und so jede auf die unter ihr befindliche gefüllte, bis endlich der Zug zur äußersten Zelle des Würzelschens gelangt, welches seinerseits dem feuchten Boden das erforderliche Maß entnimmt. So entsteht ein Saftstrom von unten nach oben. Die Kraft, mit welcher die Substanzen der Zellen auf das Wasser wirken, ist größer als die Anziehung, welche die Erde auf dasselbe äußert. Die Endosmose überwiegt die Schwere.

14. *Ptilidium ciliare*. Nees ab Esenbeck.

Gefranztes Federmoos. (Fig. 27.)

Jungermannia ciliaris. Linné. *J. pulcherrima*. Linné fil.

J. Leersia. Roth.

Zwei Stellen sind es besonders, an denen mir dieses reizende Moos in besonderer Menge und Schönheit entgegentrat. Die Porphyrfelsen bei Kröhlwitz, an denen die Wasser der Saale sich branden, — gegenüber der Ruine Siebichenstein bei Halle, sind an einigen Abhängen mit einem weichen dunkelbraunrothen Polster des Federmoos sammtten übersponnen. Die sonderbare *Grimaldia hemisphaerica* wuchert in der Nähe. Die *Schistostega osmundacea* leuchtet wie das Auge eines Berggeistes aus den Höhlungen des gegenüberliegenden Felsenzuges dem entzückten Moossammler entgegen, während an andern Stellen das *Endocarpon minutum* und mächtige Exemplare der *Umbilicaria pustulata*

die Porphyrwände schmücken. Der zweite Punkt war in den Sudeten. Von Růbezahls Koppe nach Norden niedersteigend schneidet sich ein Thal tief und steil gewunden in den Riesenleib der Berge. Es ist der Mälzergrund. Aus allen Seitenthälchen sprudeln Quellen und vereinen sich in einen wilden Gießbach, der zischend und schäumend von Fels zu Felsen donnernd stürzt. Fichtenstämme, die drüber hingeworfen sind, bringen als abentheuerliche Brücken den einsamen Botaniker von einem Ufer zu dem andern, je nachdem es die hindernd vorspringenden Granitzacken gebieten. Dort, an den Stämmen alter Fichten entfaltet an der rauhen Borke dieser Bäume das *Ptilidium* seine zierlichen Geflechte, üppig mit Früchten überdeckt. An ähnlichen Localen ist es in ganz Deutschland angeheftet und fehlt fast keiner Flora *). Die Blätter sind dicht gedrängt zweizeilig gerichtet, an den Spitzen in einen gelinde gekrümmten, aufgedunsenen Blattschopf zusammengestellt. Sie umfassen zur Hälfte den Stengel, decken sich mit ihren obern Seitenrändern aufwärts, und sind fast bis zum Grunde ungleich zweifach getheilt. Ihre noch ungetheilte Basis ist gelinde gehöhlt, die Theilungen wieder in vielfache, ungleich lange, in einander geworfene Pfriemenspitzen verzweigt, die aus einfacher Zellenreihe gebildet, quergegliedert, einwärts gekrümmt sind, und den Blattrand gleichsam wimpern. Das Oehrchen ist kleiner als das Blatt, aufrecht und angebrückt, aber ebenfalls ungleich zweifach getheilt und wimperig geschligt. Die Farbe setzt sich je nach den Localen vom Gesättigtgrünen ins Braunrothe und Rostfarbne fort. Die Amphigastrien sind genähert, rautig, angebrückt und ähnlich wie die Blätter gewimpert. Die Früchte sind von Hüllblättern becherförmig umschlossen. Der Kelch ist hoch über die Lektorn emporgehoben, verkehrteiförmig, durchaus glatt und gegen die Mündung etwas zusammengezogen. Er öffnet sich in unregelmäßig gespaltene Kerbzähne, die hin und wieder an den Spitzen gewimpert sind. Der Fruchts蒂el ist gelbweiß, $\frac{1}{2}$ — 1 Zoll

*) Bei Bielefeld ist es zwischen Haidekraut an einigen Stellen der Senne (z. B. beim Koloniat Mergelkuhl) häufig.

lang, kantig gefurcht, die Kapsel oval, runzelig=verunebnet, olivenfarbig. Später zerspringt sie in 4 Klappen, die nur trocken sich ausbreiten, feucht aber stets zusammenschließen. Die Schleuderzellen haben zwei Spiralfäden.

15. *Radula complanata*. Dumort.

Flaches Fraßmoos. (Fig. 28.)

Jungermannia complanata. Linn.

Sowohl an glatten als an rissigen Baumstämmen wächst in Laubwäldern, Vorhölzern, Gärten u. s. w. dieses Moos als eine der gemeinsten Arten, oft in Gesellschaft mit Goldmoosarten (*Orthotrichen*) und *Frullania Tamarisci*. Früchte findet man oft im Laufe des ganzen Jahres in großer Menge. Sie ist durch die kreisrunden, oft handgroßen, durchaus flach gedrückten Rosetten und durch die bleichgrüne, ins Gelbliche geneigte Farbe auf den ersten Blick ausgezeichnet und kenntlich. Die Stengel verbreiten sich strahlenförmig von einem Mittelpunkte und theilen sich unregelmäßig. Jede Theilung besitzt das Vermögen sich fiederig zu verästeln. Die Aestchen sind kurz, meistens kaum über die Blätter hervortretend, sie stehen in einem Winkel von 50 Grad ab und haben darin etwas sehr Eigenthümliches, daß sie nicht aus den Blattachseln, sondern jedesmal unterhalb der Blätter auf der Unterseite des Stengels ihren Ursprung nehmen. Die Blätter sind überall gleich gestellt, zweireihig wagrecht abstehend, sind schräge sitzend auf der Oberseite des Stengels eingefügt und decken sich mit ihren obern Seitenrändern oberwärts. Am Grunde jedes Blattes befindet sich ein dreikantig zugestutztes Blattöhrchen, das etwas zugespitzt erscheint und den dritten Theil des Blattes erreicht. Letztere sind im Umriß fast kreisrund, an älteren Individuen gelinde gewölbt, an jüngern flach und ganzrandig. Die Kelche sind kurz aufgeföhrt, länglich, zusammengedrückt, faltenlos, an der Mündung abgestutzt, ganzrandig und gern zweilippig geöffniet, um den noch einmalfsolangen Fruchtsüel durchzulassen. Die

Haube ist wasserhell, eirund und schimmert durch den Kelch. Die hellbraunen Kapseln zerspringen in vier Klappen.

Die *Radula complanata* ist wie einige Arten der Laubmoose und Flechten in den ungegründeten Verdacht gerathen, als verhielte sie sich ähnlich einem Krätausschlag auf der Haut eines Menschen, sie sei eine Krankheit des Baumes und wirkte wie Ungeziefer hindernd und zerstörend auf dessen Lebensthätigkeit. Wir haben bei *Orthotrichum crispum* (Heft I S. 32) gesucht, diese scheinbaren Schmarotzer von der auf ihnen ruhenden Anklage zu entlasten.

16. *Madotheca platyphylla*. Dumort.

Breitblättrige Stahlbüchse. (Fig. 29.)

Jungermannia platyphylla Linn. *J. cupressiformis* Lam. *Antoi-
ria vulgaris*. Raddi.

Sie wächst gern in hohen Laubwäldern, vorzüglich an Eichen und Buchen, sowie auch an Felsenwänden. Ihre großen Polster sind locker und dicht verworren. Die Stengel hängen von den Bäumen, deren Fuß sie gern zu umkränzen pflegen, herab und sind mit den Spitzen kurz aufgeföhrt. Sie sind 3—4 Zoll lang, getheilt, flach gedrückt, die Theilungen bald gleich, bald ungleich fiederästig. Die Blätter decken sich wechselsweise mit ihren obern Rändern, stehen wagrecht ab und sind schräge sitzend am Stengel eingeföhgt. Ihr Umkreis nähert sich vom Eiförmigen dem Rundlichen. Sie sind sämmtlich flach, nur selten gelinde gewölbt. Ihre Farbe ist glanzlos, gesättigt grün mit einer Neigung zum Bräunlichen. Die Blattohren sind länglich, verbogen, fast zungenförmig, stumpflich gespißt. Sie stehen zweireihig aufrecht, decken sich nicht einander, ihre Ränder sind ganz und hin und wieder zurückgerollt. Mit den Blättern, deren vierten Theil an Größe sie kaum erreichen, sind sie am Grunde kaum verbunden. Die länglichkrautigen Amphigastrien sind aufrecht, mit der Spitze abgebogen und ausgerandet. Die

Früchte sind gegen den Gipfel der Fiederäste auf eigenen, sehr kurzen Nestchen eingefügt, die aus den Dehrchen ihren Ursprung nehmen. Die Hüllblätter sind aufrecht, umschließen fast zur Hälfte bauchig den Kelch, sind an den Rändern knorpeliggezähnt und ausgeschweift. Der Kelch ist groß, aufgeblasen, eiförmig, glatt, un deutlich dreikantig, an der Mündung abgestutzt und zusammengebrückt. Die Lappen, in welche er sich öffnet, sind unregelmäßig, aber scharf gezähnt. Der Fruchts tiel ist sehr kurz und tritt kaum über den Kelch hervor. Die Kapsel ist klein, rundlicheis förmig, brandgelb, zer springt in 4 dünnhäutige, länglicheis förmige, meist nur bis zur Mitte, selten bis zum Grunde getheilte Klappen.

17. *Frullania dilatata* Nees ab Esenbeck.

Ausgebreitete Frullanie. (Fig. 30. a.)

Jungermannia dilatata. Linn. *Jung. tamariscifolia*. Schmid.

J. cupressiformis. Lam. *Lejeunia dilatata*. Corda.

Wie das vorige, so liebt auch dieses Lebermoos die Rinde der Bäume als Wohnplatz und bildet an ihr verworrene, flachgedrückte, meistens handgroße Polster, die an der glatten Rinde junger Bäume kreisrund, an ältern sich unregelmäßig fortstrecken, wo alsdann die Polster im Mittelpunkte gerne absterben und sich strahlenförmig an ihren Enden fortsetzen. Die Stengel verästeln sich fiederig, die Nestchen sind bald verkürzt, bald umherschweifend, sämmtlich an den Spitzen durch einen kugelig in einander geschlossenen Blattschopf abgerundet. Die Blätter sind überall gleichgestellt, wechselweise zweireihig wagerecht ausgebreitet, decken sich mit ihren vordern Seitenrändern aufwärts, sind schräge sitzend am Stengel eingefügt; sämmtlich kreisrund, so lang als breit, gelinde gewölbt und ganzrandig. Die Dehrchen sind halbkugelig, kappenförmig, hohl, am Grunde abgestutzt und offen. An ihrem Anheftungspunkte sind sie verschmälert und deshalb scheinbar kurzgestielt, zweireihig abstehend und bis in die Mitte der Blattfläche hinangehoben. Die Amphigastrien sind ent-

fernt, rundlich, flach, angebrückt, an den Spitzen scharf zweireihig ausgeschnitten. Die Früchte stehen endständig auf Stengeln und Aesten, meistens im Centrum der Polster. Der sich gelinde, aber nur kurz aufkehrende Fruchtsaft ist an den Spitzen durch die an Größe zunehmenden Blätter keulenförmig erweitert. Der Kelch ist groß, verkehrtherzförmig, dreikantig und hat an der plump verengten Mündung vor Erhebung der Frucht ein wie aufgesetzt erscheinendes Schnabelspitzen. Die eiförmige Haube ist fast so groß als der Kelch; die Kapsel klein, kugelförmig, schmutzig gelb, öffnet sich in 4 Klappen. In den Schleuderzellen ist ein Spiralband. Die Antheridien finden sich bei dieser Art zur Herbstzeit in Fülle von gewölbten Blättchen eingeschlossen. Gewöhnlich sitzen deren 2 an dünnen Stielchen (Fig. 5) beisammen. Eine solche Antheridie besteht aus einer kugelförmigen Haut, die aus kleinen Zellen zusammengesetzt ist. Innerhalb dieser Haut lagern eine große Anzahl länglichrunder Zellen, deren Primordialschlauch sich in einen zarten Spiralfaden verwandelt. Dieser Spiralfaden besteht sonach aus stickstoffhaltiger Substanz, während derjenige der Schleuderzellen aus Xylogen gebildet war. Sobald die Antheridie ihre gehörige Reife erlangt hat, verlassen sie die kleinern Zellen und zerplatzen. Die spirallig gewundenen Fäden beginnen sich zu bewegen. Sie zeigen gewöhnlich drei Windungen eines schmalen Bandes. Am äußern Ende desselben befindet sich ein äußerst feiner Faden ungefähr von der Länge der Windungen (Fig. 6–9). Sie schwimmen in dem Wassertropfen, in welchen man sie behufs der Untersuchung brachte, unregelmäßig im Wasser umher. Ihre Bewegung dauert stundenlang. Jodlösung und Alkohol hemmt, Blausäure und Strychninlösung, die für thierische Substanzen tödtlich sind, beeinträchtigt sie nicht. Nees hielt den Inhalt der Antheridien für Monaden, ebenso wurden sie von Unger für Thiere angesehen. Die Bewegung beginnt in der Regel am Rande des freiwillig ausgetretenen Antheridien-Inhalts. Zuerst bewegt sich der vordere Theil des Fadens, endlich treten die Windungen von einander. Der dünne Faden schwenkt sich lebhaft und unregelmäßig hin und her. Die Windungen

drehen sich langsam um sich selbst, ohne ihre Stellung zu einander merklich zu verändern. Der Spiralfaden geht, sich langsam um seine Ase wendend, vorwärts. Die kleinen Zellen, in denen sich die Schwärmfäden entwickeln, messen bis $\frac{3}{400}$ Millimeter.

Die ausgebreitete Frullanie hat einen sehr bedeutenden Verbreitungsbezirk. Sie wächst am Rap der guten Hoffnung in den dortigen Proteenwäldern eben so gemein, wie in den Forsten unsers Vaterlandes.

18. *Frullania tamarisci*. Nees ab Esenbeck.

Tamaristenförmige Frullanie. (Fig. 30. b.)

Jungermannia tamarisci. Linné. *J. tamariscifolia*. Schreb. *J. dilatata*. Ehrh. *J. Rubiginosa*. Neck. *J. nigricans*. Lamark.

An den Wurzeln alter Bäume, an dünnen Abhängen, zwischen Gerölle, auf Heiden, so wie an Felsenwänden, die der Morgensonne zugekehrt sind, ist diese Art durch ganz Deutschland verbreitet. Ihre großen, lockern Nasen zeichnen sich durch eine braunrothe Farbe aus. Die Stengel sind 2—3 Zoll lang, in viele Aeste einfach oder mehrfach niedrig zertheilt. Die Blätter stehen wie bei voriger Art und sind gelinde gewölbt, so daß der Stengel beinahe rundlich erscheint. Die Dehrchen sind länglich eiförmig, kappenförmig gehöhlt, am Grunde abgestutzt, kurz zweizählig gespalten, sind kurz gestielt, scheinbar als doppelte Reihe der Länge nach auf der Unterseite vorhanden, und haben ihren Ursprung an der jedesmaligen Blattbasis. Sie sind verhältnißmäßig klein, berühren sich einander nicht und werden halb von den genäherten, rautenförmigen, aufrechtangedrückten, sich mehr oder minder berührenden, in einer schönen gleichförmigen Reihe gestellten Amphigastrien bedeckt (Fig. 30. c.). Letztere sind an den Spitzen kurz aber scharf zweizählig ausgerandet. Die Kelche sind klein, verkehrt eiförmig, aufgeblasen, ausgezeichnet kantig. Die Mündung ist anfänglich in einen kur-

zen stumpfen Schnabel ausgedehnt, der wie aufgesetzt erscheint. Die Nehrchen der Hüllblättchen dehnen sich in ein Lappchen aus, so daß das ganze Blatt dadurch fast zweilappig erscheint. Die Kapsel ist klein, kugelförmig und gelbbraun. Die Klappen rollen sich zurück. Die Schleuderzellen besitzen eine einfache Spirale.

Die Lebermoose sind im Ganzen genommen in ihrem Vorkommen und in ihren Localitäten weit beschränkter als die Laubmoose. Mit wenigen Ausnahmen fliehen sie die frostigen Höhen der höchsten Berge und ziehen die feuchten, schattigen, von vielen Thälern durchschnittenen Gegenden den freien Kulturebenen vor. Während die Laubmoose bis in die Städte dringen und selbst auf den Häusern der Menschen sich niederlassen, nähern sich höchstens die Frullanien seinen Obstgärten und nur die kosmopolitische Marchantie kriecht hie und da an den Fuß feuchter Mauern heran. Besonders reich an Arten sind in unserm Vaterlande die mittleren Gebirgsgegenden und die untere Alpenregion. Aehnlich wird ihre Artenzahl geringer, je mehr wir uns den Polregionen nähern. Lappland hat nur 32 Jungermannien, (unsere Gattungen von 1—22 sind zu den Jungermannien gehörig) und 3 Marchantien, Schweden außer 5 Marchantien, dem *Anthoceros*, 2 Riccien schon 56 Jungermannien. Hingegen erzeugt Norwegen, durch die nebelreiche Seeluft begünstigt, ebenso Schottland und England über 100 verschiedene Lebermoose. Unser eignes Vaterland zählt mit Einschluß der Alpen über anderthalbhundert Arten. In einem Hauptwerke über diese Gewächse werden auf dem ganzen Erdball gegen anderthalbtausend aufgeführt. Sie zählen sonach nur die Hälfte so viel Formen als die Laubmoose, die von den meisten Botanikern als die vollkommnern angesehen werden. Will man von der Anschauungsweise, welche die Naturkörper sich stufenweise als eine große Reihe vorzustellen pflegt, absehen und die einzelnen Familien sich als Radien eines Kreises oder als Kreise, die sich in einem Punkte ihrer Peripherie schneiden, ansehen, so könnte man beide in Rede stehende Moosgruppen in sofern als coordinirt betrachten, als den Laubmoosen besonders die mannichfaltigste Entwicklung der

Frucht, den Lebermoosen dagegen die möglichsten Modificationen des Laubes zur Aufgabe gemacht zu sein scheint.

Die Gruppe der Trullanien ähnlichen Lebermoose, welche sämmtlich als Baumparasiten auftreten, ist den nördlichen gemäßigten und kälteren Ländern nur in wenigen Arten verhältnißmäßig kärglich zugemessen. Viel reicher ist das tropische Südamerika, Brasilien mit ihnen gesegnet. Mannichfache Arten dieser Gruppe bekleiden dort zwischen den biegsamen, sich rankenden Lianen, mit Orchideen und Dendrobien, in riesenhaften Formen die Stämme der Anacardien, Cinchonon und der Feigen, um welche sich die duftende Vanille gemeinschaftlich mit Passifloren, Paulinien und Vanisterien geschlungen. Dracontien und Pothos sind mit ihren großen lederartigen Blättern das Panier dieser zarten Gewächse, den heißen Sonnenstrahl abzuwehren.

19. *Blasia pusilla*. Michel.

Kleine Blasie.

Jungermannia Blasia. Hook. *J. biloba*. Swartz. *Blasia Hookeri*. Corda.

Wir beginnen mit der Blasie eine neue große Gruppe der Lebermoose. Bei den bisher betrachteten waren Stengel und Blätter gehörig von einander gesondert. Bei den folgenden sind Stengel und Blätter zu einem mehr oder weniger ausgebreiteten eiförmigen Laube verschmolzen. In der Mitte dieses Laubes pflegt der Stengel als ein dunkelgrüner, oft auch violetter oder schwärzlicher Streifen zu ziehen und durch seine Verzweigung den Umriß und dieerspaltung der allgemeinen Blattsubstanz herbeizuführen. Die Blasie fehlt fast keiner Spezialflora unsers Vaterlandes und liebt besonders lehmhaltige Bergabhänge, Gräben und die Fahrgleise feuchter Waldwege. An diesen Localen fallen ihre freudig gelbgrünen Rasen durch ihre gekräuselte Oberfläche angenehm auf. Bei der am meisten verbreiteten Form erweitert sich

der Stengel, der einen Nerven des Laubes darzustellen scheint, an seinem Ende zu einem sonderbaren flaschenförmigen, hellgefärbtem Organe, welches die Blase vor allen unverwandten Lebermoosen auszeichnet. Diese flaschenförmigen Organe werden von einigen Autoren für Antheridien, von andern als Behälter für Keimbrut angesehen. Bei günstigen Verhältnissen entwickelt sich aus ihnen die Frucht, die sich ganz ähnlich wie bei den bisher betrachteten Lebermoosen auf einem wasserhellen zarten Fruchts蒂el als 4klappige braune Kapsel darstellt. Auf dem Laube bilden sich durch Umänderung des Zellgewebes (Siehe Fig. 14 ähnliche Keimbruthäuschen von einer Jungermannie) Häuschen von gelblicher Farbe, deren rundliche Zellenförmchen im Stande sind, Veranlassung zur Entstehung neuer Individuen zu geben.

20. *Aneura multifida*. Corda.

Vieltheilige Aneure.

Gymnomitrium multifidum. Hübn. *Jungermannia multifida*. Linné.

(*Metzgeria multifida* der ältern Auflage.)

Die Pflänzchen wachsen auf lehmhaltigem, feuchten Boden, in Wäldern, Hohlwegen, schattigen Wiesen in flachgedrückten dunkelgrünen Rasen beisammen. Das Laub ist vielfach unregelmäßig, meistens doppeltstiedrig getheilt, 3 bis 6 Linien lang, fleischig, lebhaftgrün und nervenlos. Die Theilungen sind sanft erweitert und stumpflich abgerundet. Seitlich an der Oberfläche des Laubes entspringt im Frühjahr die mattgrüne Haube, die einem 6 Linien langen, gelbweißen, durchsichtigen Fruchts蒂el den Austritt gestattet, keulensförmig und warzig verunebnet ist. Sie erreicht gewöhnlich nur 2 Linien Länge und ist rings von einer gekräuselten kleinen Erhöhung des Laubes umgeben. Die Kapsel ist eiförmig, kastanienbraun und zerpringt in vier schmallanzettliche Klappen, die sich zusammenrollen und an den Spitzen mit einem Büschel rostfarbener Wimpern gekrönt sind.

Bei vielen Lebermoosen fällt es uns auf, daß sie streng an eine ganz bestimmte Bodenbeschaffenheit gebunden sind. So befindet sich das Torflebermoos nur auf Torflagern, das haarige Filzmoos nur auf lockerer nasser Walderde, die weißliche Jungermannie und Waldscapanie an lichten Waldbabhängen u. s. w. Daß viele dieser Pflänzchen mit den chemischen Bestandtheilen des Bodens in engster Beziehung stehen, ist höchst wahrscheinlich, nur ist uns gerade bei ihnen durch die Chemie noch kein ausreichender Aufschluß über die dabei vorhandenen Geseze gegeben worden und wir müssen die Lösung der Fragen, welche uns in Bezug hierauf bei den Lebermoosen auftauchen, von den Genien der Zukunft erwarten.

Wenigstens ebenso wichtig als die chemischen Grundbestandtheile des Bodens selbst für das Leben und Gedeihen der verschiedenen Pflänzchen sein mag — ja vielleicht noch viel wichtiger ist das Verhalten der mancherlei Erdarten zu dem Wasser. Ein lockerer Sandboden, welcher schnell den erfrischenden Tropfen hindurchsickern läßt, eignet sich für eine ganz verschiedene Pflanzennatur, als ein zäher, fetter Letten, der, vom Sprühregen des nahen Wasserfalles benetzt, in unversiegbarem Reichthum Vorrath von dem lebenspendenden Naß besitzt. Lestern Vocalen ist die vorliegende Pflanze eigen.

21. Metzgeria sinuata.

Ausgeschweifte Metzgerie.

Gymnomitrium sinuatum. Hübner. *Jungermannia sinuata*. Dicks.
Jungermannia multifida. β . *sinuata*. Hook.

Die im Herbarium gegebenen Exemplare stammen aus einem klaren, 3 bis 4 Fuß tiefen Quellsassin, welches sich an der Nordseite des Sandsteinzugs, der den Teutoburger Wald seiner Länge nach in der Mitte durchzieht, mitten in einem von vielen dichtbewaldeten Schluchten durchschnittenen Gebiete (den sogenannten Spiegelschen Bergen bei Viefelsfeld)

befindet. Die Rasen sind in demselben gewöhnlich von Faustgröße vorhanden, meistens auf dem Grunde an Steinen oder hineinhängenden Wurzeln so lose angeheftet, daß eine leichte Bewegung des Wassers oft schon ausreicht, sie abzutrennen. Von allen anverwandten Arten zeichnet sie sich durch ihre Größe, die hellgrüne Farbe und die Zartheit ihrer Organe sogleich aus, so wie durch ihren Standort, den sie nur mit wenigen Lebermoosen gemein hat. Sie erinnert uns an ein allgemeines Naturgesetz. Die Natur paßt die verschiedenen Grundgedanken, welche sie in der Mannichfaltigkeit der Körper ausspricht, allen äußeren Verhältnissen an. So ist das Thierreich hinabgetaucht in die Fluthen des Oceans und der süßen Gewässer, ausgebreitet über die verschiedensten Formationen des festen Landes und beflügelt in das Meer der Atmosphäre gesendet. Eine Wiederholung dieses Grundgesetzes findet sich bei allen einzelnen Gruppen und Typen wieder. Auch aus der Familie der Lebermoose sind einige hinabgetaucht ins Wasser (*Jungermannia fluitans*, *Ricciellia fluitans*, *Metzgeria sinuata*), andere schwimmen auf dessen Spiegel, (*Riccia natans*) wieder andere vermitteln den Uebergang der Familie aufs Land, indem sie Sümpfe, (*Sphagnoecetis*, *Metzgeria*, *Pellia*, *Marchantia* etc.) Ufer und nasse Localitäten bevorzugen, und wieder einige steigen an Baumstämmen und Bergesrücken empor, da ihnen der holzige Stamm versagt ist, um sich selbstständig ins Lustmeer zu erheben. Die Früchte sind am Grunde des Laubes seitlich auf der Oberfläche eingefügt, die Haube ist walzenförmig, 4 Linien lang, wasserhell, glatt, an der Mündung gleichweit. Die Kapsel ist vor dem Aufspringen länglich, später in vier kastanienbraune abstehende, lineariſch lanzettliche, hornartige, an den Spitzen eingeschnittene Klappen sich öffnend. An dem erwähnten Standort fand ich diese Spezies bisher nur unfruchtbar. An ähnlichen Localen kommt sie im ganzen mittleren Theile Deutschlands vor.

22. Metzgeria furcata. Corda.

Gabelige Metzgerie.

Echinomitrium furcatum. Hübner. *Metzgeria glabra*. Raddi. *Jungermannia furcata*. Linné. *J. multifida*. Linné. *Blasia furcata*. Fries.

Diese Spezies liebt besonders die Wurzeln und den untern Theil der Baumstämme, so wie schattige trockne Felsenwände, die gegen Norden gelegen sind, und bildet dort flache verworrene Polster. Das Laub ist vom Grunde an vielfach getheilt, gabelig, dünnhäutig und meist von gelblich grüner Färbung. Die Theilungen sind linearisch auf der Unter- und Oberseite glatte. Die Früchte sind auf der Unterseite des Nerven gegen die Enden hin eingefügt; die Haube ist verkehrteiförmig, aufgedunsen, mit abstehenden, wasserhellen Borsten bekleidet. Der Fruchts蒂el ist kurz, gekrümmt aufgekehrt, wasserhell, verhältnißmäßig dick, noch einmal so lang als die Haube. Die Kapsel ist anfangs kugelförmig, später vierklappig aufspringend, die Klappen sind fahnartig gehöhlt und an den Enden mit einem Büschel rostfarbener hin und her gebogener Wimpern gekrönt. Die Keimkörnerchen, die bei dieser Art oft auftreten, befinden sich auf der Rückseite des Nerven.

Da uns aus den beiden Familien der „Laub- und Lebermoose“, auf welche wir bei diesen beiden ersten botanischen Ausflügen ausschließlich unsere Aufmerksamkeit lenkten, nur wenige Ueberreste von Arten überkommen sind, die in früheren Perioden des Erdenlebens grünten und dann untergingen, um andern Pflanzengeschlechtern Platz zu machen, — so sparen wir uns die Besprechung jener früheren Flora auf eine spätere Excursion und erwähnen hier nur kurz folgendes:

Aus der sogenannten Tertiärperiode stammend, fand man bis jetzt nur Ueberbleibsel von 4 Lebermoosarten:

- 1) *Marchantites Sezannensis*. Br. bei Sézanne.
- 2) *Jungermannites Neesianus*. Goepp.
- 3) „ „ „ „ „ transversus. Goepp.
- 4) „ „ „ „ „ contortus. G.

Die drei letztern waren von Bernstein, diesem Harz eines vorweltlichen Baumes, umschlossen, und so uns wohlbehalten Jahrtausende hindurch aufbewahrt worden.

23. *Marchantia polymorpha*. Linné.

Vielgestaltiges Steinlebermoos.

Die Marchantie ist eines von den Lebermoosen, welches über die ganze Erde ausgebreitet ist; es findet sich in derselben Ueppigkeit in den Sümpfen Grönlands und Labradors, wie in denjenigen auf Neuhollland. Es überzieht ebensovohl verlassenne Meilerstätten des einsamen Waldthales, als die feuchtgelegenen Mauern an Gärten und Höfen innerhalb der volkreichen Städte. Die Pflanzen bilden eben so oft rosettenartige flach ausgebreitete Rasen, als sie in Sümpfen etwas aufsteigen. Das glänzend dunkelgrüne Laub ist von der Mittelrippe durchzogen, die sich in viele Theile auflöst, welche auf der Oberseite als dunkelgrüne Adern bezeichnet werden, auf der Unterseite aber mit einer Menge aschfarbiger filziger Würzelchen besetzt sind. Ihre Oberfläche ist oft bedeckt mit rundlichen, becherförmigen Organen, welche die vorhin erwähnten Keimbrutzellen bilden und an solchen Stellen, wo durch ungünstige Einwirkung der Localverhältnisse die Fruchtbildung verhindert wird, die Fortpflanzung übernehmen. Der Fruchtsiel ist bei allen Formen in den Einschnitten der Endlappen am Ende der Mittelrippe eingefügt und stets in üppiger Zahl vorhanden. Er ist 1—2 Zoll lang, stark, von derber fleischiger Consistenz, mitunter behaart, bei andern Formen glatt. Auf ihm breitet sich, wie die Strahlen einer Dolden eine Anzahl kleiner Blättchen aus, welche dem ganzen Fruchtträger das Ansehn einer kleinen Schirmpalme verleihen. Auf der Unterseite dieser fleischigen grünen Strahlen sitzen in tiefen Furchen die Fruchtkapseln, die anfänglich von einer weißen, dünnen Haut umschlossen sind. Beim weitem Wachsthum zerreißt die dünne Haube

in 4 Theile, die Kapsel ebenfalls. Letztere ist kurz gestielt, schmutzig gelb, eiförmig, hängt herab und enthält die zahlreichen Sporen. Eine zweite Form, die von den Autoren als die männliche bezeichnet wird, trägt auf gleichem Fruchtträger statt der Kapseln Antheridien.

Das Laub der Marchantien ist von allen Lebermoosen am vollkommensten organisirt. Das Zellgewebe desselben, so wie Spaltöffnungen in ihm, erinnern schon an höher entwickelte Gewächse. Das Steinlebermoos ist das einzige Pflänzchen dieser Familie, welches einen Volksnamen erhielt und ihn später der ganzen Gruppe lieh. Es wurde „Steinlebermoos“ genannt, weil es „gerne an den Felsen und Steinen der Brunnen wächst“ und wie es von ihm in Berthold Jorns Kräuter- und Gewächsbuch vom Jahre 1673 heißt, — „und weil es der hitzigen Leber wohl bekommt.“ In demselben Werke wird von ihm gerühmt, daß es „gegen Schwindsucht, Gelbsucht, Hautausschlag, Milz- und Blasenbeschwerden zu gebrauchen sei, äußerlich das Blut stille und von den Weibern in Wasser gesotten werde, um die Kindlein darin zu baden, wenn sie sehr abnehmen, daher es auch Zehrkraut genannt werde.“ Wahrlich nicht mehr als Alles! Heut zu Tage ist aber der Ruhm der guten Marchantie mit den Minneliedern des, in der Pflanzenkunde sehr starkgläubigen Mittelalters dahin und der Landmann verwundert sich höchlich, wenn der Botaniker die dichten, saftigen und duftenden Rasen des Steinlebermooses von seinem Brunnenrande losschält.

24. *Anthoceros laevis*. Linné.

Glattes Rosettenlebermoos.

Besonders auf feuchten Aedern, die an der Abendseite der Waldungen gelegen sind, an Hohlwegen, Rändern zurückgetretener Waldbäche und ähnlichen schattigen und feuchten Localen pflegt diese Art in Gesellschaft der nächstfolgenden

Riccie sich häufig zu finden. Das Laub dieser Art bildet eine flach ausgebreitete Rosette, welche 3 — 6 Linien im Durchmesser hat. Die Ränder sind unregelmäßig gefeibt, die Farbe gesättigt grün mit einem fettartigen Schimmer, nervenlos, von dünnhäutiger, durchsichtiger Textur. Auf der glatten Oberfläche erheben sich bald im Mittelpunkte, bald gegen die Enden, die einer zusammengedrückten Schote nicht unähnlichen, an den Spitzen verdünnten Kapseln. Diese Kapseln sind anfänglich von der Haube überdeckt, welche sich in Gestalt eines kleinen, von einem Spitzchen gekrönten Kegels auf dem Laube zeigt. Bei zunehmender Reife, wo sich die linearisch-schotenförmige Kapsel verlängert, löst sich die Spitze von der röhrigen Hülle und wird von derselben mit aufwärts genommen, wo sie oft lange das Aufspringen der Klappen hindert, wenn sie nicht durch den Einfluß feuchter Witterung zerstört wird. Die Kapseln sind $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll lang, aufrecht, anfangs grünlich, später schwarzbraun und springen zweiflappig bis zur Mitte, selten bis zum Grunde auf. In ihrer Mitte befindet sich ein haardünnnes Säulchen, an welchen die Schleuderer mit den Sporen hängen. Nach dem Aufspringen sind die Kapseln gedreht. Durch die Hinaufnahme der Haube auf die Fruchtspitze und das Vorhandensein des Säulchens stellt das Rosettenlebermoos eine merkwürdige Ausnahme von den übrigen Lebermoosen dar und erinnert durch beides an die Laubmoose.

25. *Riccia glauca*. Linné.

Graugrüne Riccie.

Die Gattung Riccie erhielt ihren Namen von dem alten Botaniker Micheli. Er benannte sie zu Ehren eines Florentinischen Rathsherrn P. F. Ricci, der ein Liebhaber der Kräuterkunde war. Die Reihe der Riccien ist von der ganzen Familie der Lebermoose am niedrigsten organisirt, ihre Laubbildung ist bei ihnen eine fleischige, poröse Parenchym-

masse, die in ihren äußern Formen an die Gestalten vieler Flechten erinnert. Die Riccien sind gewöhnlich nur einjährig. Die graugrüne Riccie theilt mit dem Rosettenlebermoos gleichen Standort; besonders häufig findet man sie auf kargbegrastem Kleeefeldern. Das Laub bildet hier eine ausgebreitete Rosette, die meistens aus unregelmäßigen Theilungen zusammengesetzt ist. Es ist etwas fleischig, matt blaugrün oder bleifarben, oft in der Mitte rinnig vertieft und gemeinlich schwärzlich gefurcht. Die Theilungen sind an den Enden sanft erweitert und ausgerandet. Die Früchte sitzen im Mittelpunkte des Laubes in Gestalt rundlicher, halb hervorgehobener, anfangs lichtfarbener, später schwärzlicher Kügelchen. Der Fruchttträger ist ein dünnhäutiger, kugelförmiger Schlauch, der bis vor der Reife mit einem griffelähnlichen Spitzchen gekrönt ist, gleichsam die Haube zu vertreten scheint. Gegen die Reife zerreißt er unregelmäßig und die ebenfalls kugelförmige, sitzende Kapsel, von welcher er ganz ausgefüllt ist, öffnet sich unregelmäßig und kann meistens erst, wenn sie durch Fäulniß zerstört ist, ihren Samen den Austritt verschaffen. Die Schleuderzellen fehlen.

N ü c k b l i c k.

1) Die Lebermoose sind Zellenpflanzen mit einer in Klappen aufspringenden Kapselfrucht. Seite 10.

2) Sie zerfallen in 2 größere Abtheilungen: die mit Blättern versehenen und die mit Laubbildung. Die Frucht ist gewöhnlich vor ihrer Reife mit einer wasserhellen Haube verhüllt, oft auch noch mit einem Kelch oder besonderm Hüllorgan umgeben. Der Fruchts蒂el treibt nach Reife der Kapsel, welche letztere gewöhnlich in 4 Klappen aufspringt und Sporen nebst Schleuderzellen austreut.

3) Die Zweige werden nicht selten zu Flagellen umgebildet, die entweder aufsteigend (S. 30.) oder absteigend (S. 23.) sind.

4) Auf ähnliche Weise werden die Blätter in Amphigastrien umgebildet (S. 11.) Sie finden sich an *Alicularia scalaris*, *Sphagnoecetis commune*, *Lophocolea bidentata*, *Cheilocyphos polyanthos*, *Calypogeja Trichomanes*, *Lepidozia reptans*, *Trichocolea Tomentella*, *Ptilidium ciliare*, *Madotheca platiphylla*, *Frullania dilatata* und *tamarisci*. Den übrigen Lebermoosen unserer Auswahl fehlen sie.

5) In der Blattform herrscht die größte Mannichfaltigkeit; die einen sind ganzrandig einfach (*Alicularia*, *Sphagnoecetis*, *Calypogeja*, *Cheilocyphos*, *Mastigobryum*), andere gezähnt (*Plagiochila*), eingeschnitten (*Sarcoscyphus*, *Lophocolea*), zweiflappig (*Scapania*, *Jungermannia albicans*) vielfach zerschlitzt (*Jung. trichophylla*, *Trichocolea*, *Ptilidium*), mit Döhrchen versehen (*Radula*, *Madotheca*, *Frullania*.) —

6) Die Fortpflanzung geschieht a. durch Brutzellen, die sich auf den Blättern oder den Flagellen entwickeln, b. durch Ausläufer, c. durch Sporen, die in den Kapseln gebildet werden.

7) Eine noch nicht weiter verfolgte, an das thierische Leben durch ihre Bewegung mahnende Rolle spielen die Anthridien und ihre Schwärmfäden. Seite 41.

8) Die Lebermoose bestehen nur aus einer Verbindung von Zellen, Parenchym. Der Stengel enthält oft verholztes Parenchym. S. 14.

9) Jede Zelle ist ein lebendiges Wesen, welches denselben Charakter trägt, der in der jedesmaligen Species ausgesprochen ist, und darum sich auch oft zur Fortpflanzung eignet.

10) Sie zeigt eine Zellenhaut S. 20, Verdichtungsschichten S. 20, Poren S. 21, einen Primordialschlauch, S. 28, Protoplasma S. 26, einen Zellkern S. 29, und Zellenflüssigkeit.

11) Die Verbindung der Zellen ist durch Interzellularsubstanz bewerkstelligt. S. 17.

12) Die Oberfläche der Organe wird durch die Cuticula gebildet.

13) Das Einfangen der Nahrung geschieht in den einzelnen Zellen durch Endosmose.

14) Der Wachsthum geschieht 1. durch Theilungen der Zellen (des Primordialschlauches und Zellkernes). 2. durch Ausdehnung der gebildeten Zellen.

15) Der Stengel wächst an der Spitze, das Blatt am Grunde. S. 32.

16) Die sämtlichen Organe sind aus zweierlei chemisch verschiedenen Elementarverbindungen dargestellt: aus Kohlenhydraten und Proteinverbindungen. S. 25.

17) Die Kohlenhydrate S. 24 bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Sie umfassen: die Interzellularsubstanz S. 17, die Zellulose S. 20, die Verdichtungsschichten S. 20, den holzbildenden Stoff (Xylogen) S. 22. Die Proteinverbindungen S. 25 enthalten außer jenen drei

Grundstoffen noch Stickstoff. Sie stellen das Protoplasma S. 26, den Primordialschlauch S. 28 und den Zellkern S. 29 dar.

18) Zu ihrer Erkennung bedarf man chemischer Reagentien: Schwefelsäure, Jod, Salpetersäure, chlorsaures Kali, Alkohol S. 15. Zur Formbetrachtung der kleinsten Elemente ist ein starkes Vergrößerungsglas nothwendig.

19) Die Lebermoose fliehen größtentheils den direkten Sonnenstrahl, lieben hingegen gemäßigte, feuchte Locale.

20) Sie stehen an Artenzahl S. 43 und Individuenmenge den Laubmoosen nach; theilen übrigens mit denselben die Hest I. berührten Beziehungen zu andern Pflanzen, sowie zum Thier- und Menschenleben.

4. $\frac{400}{1}$

10.

3. $\frac{400}{1}$

5.

6.

7.

8.

9.

Führer ins Reich
der
Cryptogamen.

Für Lehrer und Schüler.

Von

H. Wagner.

III.

Die Flechten,

dargestellt durch 25 Arten derselben.

Mit einer Tafel Abbildungen.

Zweite, verbesserte Auflage.

Bielefeld.

Verlag von A. Helmich.

1855.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1.** Ein Zweiglein von *Hagenia ciliaris* (Borrera) in natürlicher Größe. a. das in schmale Lappen zertheilte Laub, (Thallus) dessen Rand mit Fransen und Wimpern besetzt ist. b. ein Fruchtteller (Apothecie) mit übergeboznen Laubrande umgeben. c. ein desgleichen in jüngerem Zustande.
- Fig. 2.** Der bei Fig. 1 mit b. bezeichnete Fruchtteller vom Laube abgetrennt und in der Mitte senkrecht durchschnitten, 2mal vergrößert. a. ist das eigentliche Fruchtlager, aus den Saftfäden und den Sporenschläuchen gebildet. Letztere sollen durch die Punkte auf der Oberfläche angedeutet werden. b. der Laubrand, welcher die Fruchtschüssel umgiebt. c. die senkrecht durchschnittene Schicht der Sporenschläuche und Saftfäden, durch zwischengelagerte Chlorophyllzellen und durch die oben abgestorbenen Saftfäden dunkel gefärbt. d. die Rindensubstanz. e. das Laub, welches sich horizontal ausgebreitet hat, während es bei g d. einen runden Stiel bildet, der sich nach oben erweitert und so das Fruchtlager darstellt. f.-f. deutet die Richtung an, in welcher der Schnitt mit senkrecht gestelltem Messer von oben nach unten geführt wird, um ein Stückchen von der Schicht c. loszutrennen, welches als Fig. 4 dargestellt ist. g. g. deutet die Richtung an, in welcher das wagerecht gelegte Messer ein Scheibchen von der Oberfläche des Fruchtlagers a. abzutrennen hat, welches als Fig. 3 vergrößert erscheint.
- Fig. 3.** Ein wagerechtes Schnittchen vom Fruchtlager der *Hagenia ciliaris*, 400fach vergrößert. c. c. c. c. sind durchschnittene Sporenschläuche, deren Verdickungsschichten als Ringe erscheinen. d. Saftfäden (Paraphysen,) die zwischen den Sporenschläuchen stehen. b. die bei höherem Alter im Fruchtlager sich bildende fleisterähnliche Masse, welche Sporenschläuche und Saftfäden mit einander verbindet.

Fig. 4. Ein senkrechter Schnitt aus dem Fruchtlager derselben Flechte, 400fach vergrößert. d. die Saftfäden, welche den Hauptbestandtheil des Lagers ausmachen. Bei d' sind einige derselben durch den Schnitt losgelöst und zeigen ihre Gliederung. b. u. c. zwei Sporenschläuche, der letztere mit Sporen, die sich auf verschiedenen Stufen ihrer Entwicklung befinden. a. die Saftfäden verzweigen sich nach unten und gehen so in das gewöhnliche Laubzellgewebe der Flechte über, von welchem hier ein kleines Stück zu sehen ist. Zwischen den verzweigten Zellenfäden befinden sich e. die Gonidien oder Chlorophyllzellen, welche als eine Schicht sich unter der Rinde des Laubes hinziehen und im feuchten Zustande der Flechte die grüne Färbung verleihen. f. Es beginnt durch Theilung des Zellenkernes die Bildung einer Doppelspore.

Fig. 5. Ein Sporenschlauch mit Zucker und Schwefelsäure behandelt; die letztere hat die Zellstoffhülle des Schlauches aufgelöst.

Fig. 6. Ein Sporenschlauch nach dem Kochen mit Aetzkali.

Fig. 7. Isolierte Saftfäden (Paraphysen.)

Fig. 8 — 10. Sporen in verschiedenen Entwicklungsstadien.

(Nach Hermann Schacht.)

Die Flechten.

Unsere beiden ersten Ausgänge ins Reich der Cryptogamen sind vollendet! Den ersten unternahmen wir beim Beginne des Frühlings, bevor noch eine blühende Blume das warme Bett der Erde verließ. Wir fanden die Laubmoose bereits voll üppiger Früchte, ehe eine andere Pflanze ein Lebenszeichen verrieth. Unsere zweite Excursion, am Ende des Blumenjahres, im Spätherbst begonnen, machte uns vertraut mit dem lieblichen Geschlecht der Lebermoose, welches die Mutter Natur uns bietet wie zartes Elfenbeinschnitzwerk auf einem grünsamntenen Nipptischchen im großen Zimmer des Waldes oder wie ein künstliches ConditoreideSSERT am Ende des Freudenmahles, welches der Sommer dem Herzen und dem Gemüthe des Menschen giebt. Unser dritter Ausflug führe uns hinauf auf die Gipfel der Berge, an ihre Felsenwarten und Kuppeln! Die dann folgenden beiden letzten sollen uns in die Tiefen des Wassers, in die Schächten der Bergwerke und die Tage der Vorzeit bringen!

Mit fröhlicher Ausdauer, Hoffnung und Geduld, dem unentbehrlichen Reisege räth des Botanikers, diesmal nebenbei noch außer der Botanisirkapsel und dem Messer mit einem Steinmeißel und Hammer versehen, steigen wir am Gebirge empor!

Es erfreut uns im Thale die Gewerbsthätigkeit der Menschen. Freundliche Häuser schauen zwischen Obstbäumen hervor, auf blumenreichen Wiesen weidet schwerwandelndes Rindvieh; daneben wogen goldene Saaten. Höher hinauf hebt sich die breite Straße, auf welcher der knarrende Wagen des Kaufmanns Güter in ferne Länder fährt. Wir verlassen den Heerweg, schreiten über die schmale Brücke, die kühn über den brausenden Gebirgsbach gespannt ist. Ein Laubwald nimmt uns auf. Eichen wechseln mit Buchen. Der herrlichblaue, schillernde Eisvogel sitzt auf dem schaukelnden Weidenzweig und lauert auf die gefleckte Forelle, die im klaren Wasser arglos spielt. Steiler bergauf führt uns der Fußpfad; moosige Granitblöcke und verschlungene Baumwurzeln zwingen ihn zu mancherlei Windungen. Die Eichen verschwinden, Fichten werden vorherrschend. Der Schwarzspecht mit feuerrother Federkrone, der die gepriesene Springwurz der Mährchen verwahrt, ist König dieses Reviers, durch welches bei Nacht der Uhu als wilder Jäger zieht. Immer höher steigen wir über die berggebornen Quellen, welche zwischen den Felsen und den durchs Alter umgestürzten Fichtenstämmen hindurchrieseln. Großblättrige Pestwurz, Brandlattich und Alpenost wechseln mit blauem Wolfskaut und leuchtender Bergnelkenwurz. Plötzlich lichtet sich der beschwerliche Pfad, die Fichten hören auf, einige dürstige Krüppel nur wagen sich etwas höher am Abhänge des Bergriesen hinauf. Erstorbene Nester, geknickte Kronen und verkümmeter Wuchs zeigen uns, wie sie der Geist des höheren Gebirges, dessen Gebiet hier beginnt, für den Uebermuth straft, mit welchem sie seine Grenze überschritten. Das Knieholz kriecht mit finstern struppigen Büscheln wie ein böses Gewissen über die Sattel des Gebirges und seine sumpsigen Hochebenen. Wir befinden uns viertausend Fuß über

dem Spiegel des Meeres. Torfmoose, Alpenhaarmoose und Bärlappgewächse bilden den Untergrund. Großblumige Habichtskräuter schauen mit langen weißen Haaren wie greise Zwerge zwischen den feinblättrigen Rauschbeeren (*Empetrum nigrum*, die Brockenmyrthe des Harzes) hervor, eisenhutblättriger Hahnenfuß, mit dichten weißen Blüthentrauben, wechselt mit der Schlangenzunge (*Polygonum bistorta*) und das liebliche rothe Marienröschen (*Lychnis diurna*, D. C.) mahnt uns freundlich an die Flora des heimathlichen Tieflandes. Die giftige Nieswurz (*Veratrum album*) blickt uns eigenthümlich mit den grünlichgelben Blüthen, in denen der Tod wohnt, entgegen. Weit empor über diese unwirthbaren Sumpfflächen, diese Wiege der Flüsse und Ströme, ragen die höchsten Kuppeln des Gebirges. Aus mächtigen Steinblöcken thürmte sie Pluto, der Herrscher im Reiche des unterirdischen Jeners auf, als die Thurmespitzen seines Palastes. Keinen Baum gewahrt unser Auge, das erstaut diese Riesenkuppen zum ersten Male mißt. Die Zwergkiefer wagt sich nicht auf diese windigen Höhen, auch das Weiden- und Birkengestrüpp bleibt zurück, — kein Rasenteppich bietet dem Auge ein freundiges Grün, das milchleuchtend die Erde mit dem Himmel versöhnt, — nur kahle Felsen scheinen gleich Triumpfsäulen einer frühern Zeit, in welcher der Tod der alleinige Herrscher der Erde war und noch der fröhliche Lebensfunke nicht auf ihr glühte, herein zu ragen in die Welt voll Leben und Gestalten. Sie scheinen dem Wirken einer Götterhand, die allenthalben organische Formen schafft und austreut, Hohn zu sprechen. Allein auch hier verschwindet das Unheimliche und Dede gar bald, so wie wir es näher untersuchen, — wie allenthalben, wo es uns im Reiche der Natur entgegentritt. Wir gelangen zu den Felsenmassen, die in zahllosen Mengen eine Niesenhand hier aufeinander thürmte.

Je näher wir kommen, um so mehr befremdet uns ihr Colorit. Statt des bräunlichgrauen Farbentones, der dem Granit sonst eigen ist, leuchtet uns ein frisches Grün gelb entgegen. Die ganze Kuppe des Berges ist mit Flechten überzogen! Unzählbare Exemplare der Landkartenflechte (*Lecidea geographica*) klammern sich so fest an das harte Gestein, daß sie mit ihm verschmolzen scheinen, als seien sie nur der Firniß, den die Säulen und Gallerien des Gebirges erhielten. Sie widerstehen selbst dem Messer, mit dem wir versuchen, sie loszulösen, oder springen wie Pulver ab, sobald wir Gewalt anwenden. Wir sind gezwungen das Steinstück mit dem Meißel vom Felsen abzutrennen, wenn wir uns in ihren Besitz setzen wollen. Der freundhellgefärbte Grund des Flechtenlagers ist mit mannigfachen schwarzen Punkten und Linien durchzogen. Die bleichere Färbung anderer handgroßen Flecken, die sich neben ihnen an die Wand des Felsens schmiegen, verräth uns ihr höhres Alter. Wie eine Karte unsers politischvielzertheilten Vaterlandes, in Buntdruck ausgeführt, breitet sich die Felsenplatte vor uns aus und erklärt der Flechte Namen.

Wir stiegen von der Kulturlandschaft, von der warmen Ebene, in welcher Obst, Getreide und Wein gedeiht, durch die Region der Laub- und Nadelhölzer herauf bis an die Grenze des organischen Lebens, ins Reich der Flechten (auch zu Ehren eines Pflanzenforschers "Wahlenbergs Reich" genannt.) Durch unsere Tritte aufgeschreckt fliegt piepend eine Schneeammer auf. Sie nährt sich von den Samen der spärlichen Grashälmschen, welche sich vereinzelt vor den eisigen Stürmen zwischen das schützende Gestein gerettet haben. Wolken ziehen zu unsern Füßen, der Bußaar beschreibt, unter uns, zwischen ihnen beutelüstern seine Kreise.

Nur wenig andere Pflanzen wagten sich in diese Höhen.

Dickblättrige Steinbrecharten, stengellose Primel und Silenen drängen sich in dichten, niedern Rasen an geschützten Stellen zusammen, als wollten sie gesellig den übelgelaunten Elementen trohen, — nur die Flechten schauen kühn hinaus ins Schneegeföber und wagen sich selbst zwischen Firn und Gletscher. Aschgraue Kreisflechten (*Gyrophora polymorpha*, *erosa*, *hyperborea* etc.) wechseln mit der feinzertheilten, braunschwarzen Hornflechte (*Cornicularia acicularis*), daneben breiten sich Lager der, wegen ihrer Färbung an den dunkeln Fluß der Unterwelt mahnenden und nach ihm benannten, stygischen Wandflechte (*Parmelia stygia*) aus, während am Boden zwischen den Blöcken sich unendliche Mengen der isländischen Schuppenflechte (*Cetraria islandica*, das sogenannte isländische Moos) gesammelt haben, von dessen bräunlichem Kolorit das hellgelbweiße der fein gefränselten Wachholder-Schuppenflechte (*Cetraria juniperina*) sehr angenehm absticht. Röhren- und Becherflechten (*Cladonia rangiferina*, *pyxidata*, *uncialis*, *Papillaria* etc.) stehen weißbestäubt mit braunen oder köstlich scharlachrothen Köpfchen wie Gebilde einer fremden Welt auf den Vorsprüngen der Gesteine und heißen uns willkommen im

Reich der Flechten.

1. *Usnea barbata*. Hoffmann.

Gemeine Bartflechte.

Parmelia barbata. Schar. *P. officinarum*. Wallr.

Die Pflanze ist nichts Fertiges, nichts, das in demselben Zustande, wie etwa der Krystall, längere Zeit hindurch verharrete. In jedem Augenblicke schreitet ihre weitere Entwicklung vorwärts, oder es erfolgt, wenn dieselbe durch ungünstige Verhältnisse unmöglich gemacht wird, die Auflösung, der Tod des Gewächses. Aus dem unscheinbaren Samenkorn erhebt sich der Stengel, durch eine innige Verschmelzung von Rinde und Mark gebildet. Die Rindenschichten scheinen sich abzuheben und zu grünen Blättern umzuformen. Je höher am Stengel hinauf dieselben stehen, je älter und geübter gewissermaßen die Pflanze in ihrer Arbeit wird, je mehr der aufsteigende Saft modificirt und chemisch verändert wird — um so mannichfaltiger und künstlicher wird auch der Bau der einzelnen Organe. Endlich wird mit einer äußersten Kraftanstrengung, welche den einjährigen Gewächsen das Leben kostet, die Menge der Blätter, welche in Schraubenlinien am Zweige entlang standen, vereinigt zur strahlenden Blüthe. Der grüne Kelch ist die letzte Mahnung an das frühere Blatt. Die Blume erscheint in gleicher Weise mit ihrer Farbenpracht, ihrem Dufte und ihrem Honigseim aus dem unansehnlichen Blätterfranze verklärt geboren, wie der liebliche Schmetterling aus der unscheinbaren Raupe, — wie der denkende Mann aus dem schlafenden Säugling.

Je weiter wir uns bei Betrachtung des Lebens einer einzelnen Pflanze ihrer Kindheit nähern, desto einfacher finden wir ihren Bau, desto geringer an Zahl ihre verschiedenartigen Theile, desto einfacher die Formen derselben. In demselben Grade, in welchem ihre Formengegensätze noch unausgebildet sind, sind auch ihre chemischen Bestandtheile sich ähnlich. Eine gleiche Erscheinung bietet sich uns, wenn wir das gesammte Pflanzenreich als ein zusammengehöriges Ganzes betrachten, als ein Wesen, das in seinen verschiede-

nen Entwicklungsstufen uns gleichzeitig vor Augen gelegt ist, — so wie ja an dem blühenden Rosenstrauche auch gleichzeitig mit der rothen Blüthe und den goldnen Staubgefäßen die grünen Fiederblätter sammt den blassen Nebenblättern und den stacheligen Zweigen anzutreffen sind. Das Reich der Cryptogamen ist, von diesem Gesichtspunkte aus angesehen, die Kinderstube der Pflanzenwelt. Hier schlummern noch die Charaktere, die sich später in höheren Familien schroff gegenüber treten, und zwar um so mehr, je jünger die Stufe der Entwicklung ist, auf der sich die in Rede stehende Gruppe der Gewächse befindet. Bei den Moosen und bei einer Abtheilung der Lebermoose trafen wir noch deutlich den Gegensatz zwischen Stengel und Blättern ausgebildet, obgleich den letztern stets der, beide trennende, Stiel mangelte. *Fossombronina pusilla*, eines der kleinern, sporadisch vorkommenden Lebermoose, steht als Uebergangsform da. Es vermag die Blätter kaum zu bestimmten Gestalten zu sondern, und bei der zweiten Gruppe der Lebermoose ist Stengel und Blattsubstanz zu einem sogenannten Laube vollständig verschmolzen. Bei den Flechten fehlt dieser Gegensatz in dem Grade, daß viele Pflanzenforscher ebenfalls die Benennung „Laub“ (*Thallus*) für diese Verschmelzung von Stengel und Blattmasse gebrauchen.

Die gemeine Bartsflechte, die uns vorliegt, bildet meistens an den Stämmen und Zweigen der Waldbäume weißlich graue, hängende Büschel, die aus einer großen Anzahl runder Stämmchen bestehen. Eine Menge feiner Zweiglein stehen nach allen Seiten und geben dem Ganzen ein eigenthümlich weiches, und durch ihr magisches Kolorit, das vom Waldesdunkel sonderbar absticht, ein — man möchte sagen geisterhaftes Aussehen. Bis fußlang hängen diese Bärte an günstigen Localen von den Fichtenästen herab und zeigen sich in ihrer größten Schönheit, wenn sie, was freilich nicht allenthalben der Fall ist, an den Enden ihrer Zweiglein kreisrunde Schilder entwickeln, welche von Linien, bis zur Pfenniggröße sich ausbilden. Diese Schildchen oder Schüsselfchen, welche die Botaniker als *Thalamium* oder *Apothecium* bezeichnen, sind die Fruchtkorgane der Flechte. Eigentliche

Wurzeln, Blätter, Blüthen, Staubgefäße und Stempel, so wie natürlich eigentliche Samen bringt das Pflänzchen nicht hervor, ein verzweigtes Stämmchen und Fruchtschilder sind die einzigen Ergebnisse seines Lebens. Eine Menge strahlenförmig gestellter Nestschen sprossen häufig wie Franzen rings am Rande des Fruchtlagers und verleihen diesen dadurch eine entfernte Aehnlichkeit mit einer Blume. Aus diesem Grunde nannte man diese fruchttragende Form auch wohl „blühende“ Bartflechte, *Usnea florida* und unterschied sie von einigen andern abweichenden Formen als Spielart. Eine, unser Bartflechte verwandte Art *Usnea longissima* wird bis 14 Fuß lang.

2. *Evernia prunastri*. Linné.

Schlehen=Strauchflechte. Bandflechte.

Parmelia prunastri. Acharius.

Wir versuchten vorhin das Laub (Thallus) der Flechten anzusehen als eine innige Verschmelzung des Stengels und der Blattmasse, als eine Vorstufe beider Organe, welche noch nicht vermochte, die in ihr ruhenden Gegensätze: den, die senkrechte Richtung, die Axe, darstellenden Stamm und die, unter Winkeln abweichenden und als Flächen ausgebreiteten Blätter, von einander zu trennen. Bei dem Vorführen der mannigfachen Flechtenformen will es dem Beobachter dünken, als wären beide Prinzipie, beide Grundideen, mit einander im Streite und als trüge einmal bei der einen Art das Bestreben, Stengel zu bilden, bei einer andern Art dasjenige: Laub hervorzubringen, den Sieg im Ringkampfe davon, — oder, wenn wir ein weniger thatkräftiges Bild wählen wollen: als sei die Familie der Flechten ein Säugling, der träumend einmal die Hand, ein andermal den Fuß ausstreckt und zu bewegen versucht, ohne eins von beiden gehörig benutzen zu können. Es zerfallen sämtliche Flechten in Rücksicht auf das Grundbestreben, welches bei den Gattun-

gen das herrschende geworden ist, in zwei größere Abtheilungen, 1) in solche, bei denen die Flechte in Gestalt von Stielen, Stämmchen oder Säulchen auftritt, bei welcher also das Streben nach oben überwiegend ist, (centripetale) und 2) in solche, bei welchen das Laub als ein Lagerstamm blattartig ausgebreitet ist (centrifugale). Reißen oder schneiden wir den Stengel einer Bartflechte auseinander, so wird nicht selten der eine Theil des abgerissenen Stückes hohl erscheinen und ein entsprechend großes stielförmiges Stückchen an der andern Hälfte sich befinden. Wir sehen deutlich, daß der Stengel aus zwei verschiedenartigen Massen gebildet ist: aus einer Rindenschicht und einer Markschicht. Beide Schichten sind bei der Bartflechte von einander gesondert, bei der Strauchflechte hingegen mit einander innig vereint und gegenseitig durchkreuzt. Die Rindenschicht ist gleichförmig, im trocknen Zustande farblos, dagegen im feuchten etwas grünlich. Sie ist es, welche das Kolorit der Flechte bestimmt. Die Schlehen-Strauchflechte ist fast weiß von Farbe mit einem schwachen Schein ins Graugrüne. Das Laub der Exvernie hat, obschon es mit dem der Bartflechte in seiner büschelförmigen Verzweigung und seinem aufgerichteten Wuchse große Aehnlichkeit besitzt, doch eine auffallende bandförmige Verbreitung erlitten. Nach der Unterseite zu sind die einzelnen Streifen von den Rändern aus gewöhnlich etwas zurückgeschlagen, so daß dieselbe mehr oder weniger rinnig vertieft erscheint. Diese Unterseite besitzt eine reinweiße Färbung. Nur wenn die Exvernie zur Bildung des Fruchtorganes übergehen will, stellt sie einen vollkommenen walzigrunden, aber kurzen Stiel dar, der an seiner Spitze das braunrothe Fruchttellerchen trägt. Diese Fruchtteller (Apothecien) stehen am Rande des Laubes entlang. Die Schlehen-Strauchflechte ist eine der gemeinsten und am weitesten verbreiteten Arten. Sie liebt sowohl in dichten, mitunter fingerlangen, strauchförmigen Büscheln an Aesten der Obst- und Waldbäume zu wuchern, als auch sich an Pfählen, Bretterwänden, an Felsenwänden und sogar an bloßer Erde anzusiedeln.

3. *Evernia furfuracea*. Linné.

Bestäubte Strauchflechte.

Parmelia furfuracea. Ach. *Borreria furfuracea*. Dietr.

Mit der vorhergehenden Art hat diese Flechte den bandförmig ausgebreiteten Stengel, der auf der Rückseite etwas rinnig vertieft ist, gemein, unterscheidet sich aber von derselben sogleich durch die mehr dunkelgraue düstere Färbung und die kleinen Schüppchen, mit denen ihre Oberfläche so bedeckt ist, daß es aussieht, als sei das Gewächs mit feiner Kleie bestrent. Die Unterseite ist gewöhnlich schwärzlich gefärbt, die Enden der Verzweigungen hingegen oft lichter. In feuchtem Zustande erhält das ganze Pflänzchen ein grünliches Ansehen. Die Fruchtscheiben sind wie bei *Evernia prunastri* am Rande stehend und von derselben rothbräunlichen Färbung, kommen aber nicht häufig vor. Die bestäubte Strauchflechte liebt besonders die Stämme der Kiefern und Lärchenbäume und ist durch alle Floren unsers Vaterlandes häufig verbreitet, jedoch findet man sie, wie durchschnittlich die meisten Flechten, an solchen Localen, an denen das Licht ungehindert Zutritt hat, wenn sie auch nicht gerade den unmittelbaren Sonnenstrahl bedarf. Im düstern Schatten des Waldesdickicht sucht man umsonst nach einer Mannigfaltigkeit von Pflanzen aus dieser Gruppe, während jene Orte die Heimath der Lebermoose sind. Außer dem Lichte scheint ihnen freie Luft erwünscht zu sein. Lustige windige Höhen sind von ihnen sehr geliebt, hier wuchern ihre Formen, meist wenig wählerisch, oft ebensogern an Bäumen und Sträuchern, als an Felsenstücken und an der bloßen Erde. Vor allem aber ist Feuchtigkeit ihnen zu ihrem Wachsthum ein unentbehrliches Bedürfniß. Sobald das lebensfördernde Wasser ihnen fehlt, versinken sie in einen Zustand des Scheintods; bleich und starr, viele höchst spröde und zerbrechlich, stehen sie dann in der trocknen Zeit. Man ist versucht, sie für vollständig abgestorben anzusehen. Doch kaum legt sich ein Nebel auf den Berg, oder ein Regenschauer fällt, so verwandelt sich das starre weißgraue, brüchige Laub in ein ge-

schmeidiges, weiches Pflänzchen, das in den meisten Fällen wie durch Zauberei fast plötzlich freudiggrün gefärbt erscheint und nun weiter wächst. Wer den Eindruck des üppigen, behaglichen Daseins, des phantastisch träumerischen Wesens, wie er im Reich der Flechten auf eine so höchst eigenthümliche Weise ausgesprochen ist, in seiner ganzen Stärke empfinden will, der mache sich unmittelbar nach einem, vielleicht mehrtägigen Regenschauer, auf den Weg. Kaum erkennt der überraschte Botaniker dieselben Pflanzen wieder, die nun den Ausdruck fröhlicher Jugendfrische tragen, während sie vor dem, gleich dürren Halmen oder halbverdorrten Blättern, wie Leichen erschienen. Sie sind in solchem Zustande dem Baume, an dessen Rinde sie üppig wuchern, eine Zierde, — während sie zur trocknen Zeit uns eine Hautkrankheit desselben dünken. Es ist ein oft wiederholter Irrthum, daß die Flechten stets an der Nordseite der Baumstämme vorherrschend entwickelt seien. Wenn irgend eine Seite überhaupt bevorzugt ist, so ist es diejenige, welche der vorherrschenden Regen- und Windrichtung preisgegeben ist. Der Wind wirft hier die meisten Sporen an und das hier am reichlichsten anschlagende Raß befördert hier das üppigste Gedeihen. Hier im Teutoburger Walde ist die West- und Nordwestseite durchschnittlich die am meisten bewachsene, doch variiert dies auch vielfach nach der speziellen Richtung der Thäler und umgebenden Bergzüge.

4. *Cornicularia aculeata*. Ach.

Stechende Hornflechte.

Cetraria aculeata. Fries.

Wir finden diese Flechte mitunter auf lustigen Bergesrücken, so wie auf sandigen Haide Strecken in solchen Mengen, daß der Boden davon stellenweise ganz bedeckt ist. Sie erinnert uns an gewisse Flechtenarten, welche an ähnlichen Localen in den Kirgisien-Steppen auftreten, bei dürrem Wetter.

zu unmerklichen Häufchen zusammenschrumpfen, nach einem warmen Regen aber so aufquellen, daß die Einwohner glauben, diese Pflanzen, die stellenweise den Boden nur handhoch bedecken, seien vom Himmel gefallen. Man bemerkt man, daß die Hornflechte sich am lockern Sandboden befestigt hat. In glänzend braunen Büschchen von 1 bis 2 Zoll Höhe wartet sie auf die Nahrung, welche ihr der nächste Regen bringen wird, ohne sich selbst Wurzeln zu bilden, um das bedürftige Wasser dem Boden zu entnehmen. Gleich einem ächten Lazzaroni liegt sie im Sonnenschein und fleht in stoischer Ruhe durch ihr geschrumpftes Aussehen das Mitleid der vorüberziehenden Wolke an. Sie lebt, wie die meisten Flechten, nur dem Augenblicke, genießt sogleich, was ihr die Gegenwart und ein günstiger Zufall bringt, ohne sich einen Vorrath von Nahrung anzulegen, wie es viele der höher organisirten Pflanzen thun. So theilen die Mauerpfefferarten (*Sedum acre*, *sexangulare*, *reflexum* etc.) gleiche Locale mit ihr. Auch sie sind nur periodisch in dem Falle, reichliche Nahrung zu finden, allein sie benehmen sich gleich den Gastwirthen in Badeorten oder auf hochgelegenen, vielbesuchten Punkten während der Bade- und Reisezeit. Die *Sedum*-arten und *Kakteen* der Sandebenen fangen dann in Unmasse das Wasser ein und speichern es in ihren Zellen auf. Jedes ihrer fleischigen Blätter ist eine Vorrathskammer. Die Haut, bei einigen fast lederartig, wehrt dem trocknen Luftstrom, der sie umspült, sie ihres Vorraths durch Verdunstung zu berauben. So trotzen sie, wie reiche Herren, der schlimmen Zeit. Der Flechte, diesem Proletarier im Pflanzenreiche, bleibt hingegen, nachdem sie ebenso schnell das verbrauchte, was sie leicht erwarb, nichts weiter übrig, als, wie jene Hottentotten, die Baillant wegen ihrer Sorglosigkeit zur Rede stellte, zu schlafen.

Die Stengel und Zweiglein der Hornflechte erscheinen knorpelig, wie von einer lakirten Rinde überzogen. Auch sie bestehen aus den oben berührten zwei Schichten: der Rindenschicht und Markschicht, doch pflegt die aus langgestreckten Zellen gebildete Markschicht, die ein wergartiges, verworrenes Ansehen besitzt, in den ältern Theilen des Stengels so verschwunden zu sein, daß diese Stellen der Pflanze hohl

erscheinen. An den Verzweigungen sind die Stengel häufig flach gedrückt, außerdem hie und da grubig und stachelig gefranzt. Die Fruchtscheiben kommen selten vor, befinden sich, wenn es die Flechte bis zu ihrer Entwicklung gebracht hat, an den Spizen der Stengel, sind von gleicher Farbe wie die übrigen Theile der Pflanze, und, ähnlich wie bei der Bartflechte, ringsum mit stachelspizigen Franzen besetzt.

5. *Bryopogon jubatus*. Linné.

Gemeine Mähnenflechte. Moosbart.

Cornicularia Aleatoria. Ach. *Usnea jubata*. Fries. *Parmelia jubata*. Schaer.

Sehen wir von ästhetischem Standpunkte die Familie der Flechten, und insonderheit den Moosbart und seine Formverwandten an, so fehlt es diesen Pflanzen allerdings an einer hinreichenden Größe, die erforderlich ist, um selbstständig einen bestimmten Eindruck hervorzubringen oder vielleicht einem Maler zum Objecte einer schönen Darstellung dienen zu können, aber sie spielen als Schmuck einer eigenen Art eine besondere Rolle. Wir möchten sie mit den schmarogenden Schlinggewächsen der heißen Zone in Parallele stellen. Dort im tropischen Walde, der aus hundert verschiedenen Baumformen gebildet ist, wirbelt sich, wie eine bunte phantastische Arabeske, die Menge der Lianen mit glühend gefärbten Blüthen, reizenden Gerüchen und saftvollen Blättern empor. Leppig wie der Feuerstrahl der Tropensonne ist hier der Schmuck des Baumes, Lust athmet der mächtige Wald, er öffnet sich wie ein prachtvoller Saal zu einem allgemeinen Freudenbanket, zu welchem grellgefärbte Papagehen, Paradiesvögel und Pfauen als reich geschmückte Gäste erscheinen und an welchem auch der farbige Mensch mit glühenden, ungezügelter Leidenschaft Theil nimmt. Wie ganz anders erscheint dagegen der Baumschmuck der nordischen Wälder. Ein Eichen- oder Buchenwald, aus zwei, höchstens drei Baum-

arten bestehend, kräftige Helden mit starken Stämmen, tiefgefurchter Borke und knorrigen Aesten. Das dichtverschränkte Laubwerk gönnt kaum einem schwachen Dämmerlichte den Durchgang, — und hier im magischen Halbdunkel rings an den Aesten die langen weißen Bärte der Flechten! Es ist ein Bild, zu dem ein ernster Einsiedler mit melancholischen Todesgedanken, ein Philosoph mit Träumen über die Geheimnisse der Gottheit und das unerforschliche Jenseits, — beide selbst mit weißen ehrwürdigen Bärten — vortrefflich sich eignen. Eine Eigenthümlichkeit der Bartflechte, welche sie mit ihren nicht selten bis 1 Fuß langen, vielfach fein verzweigten und haarähnlichen Aesten als würdevollen Schmuck der Helden im Pflanzenreiche erscheinen läßt, ist das grauweißliche oder düstere Colorit. Wir sind so daran gewöhnt Pflanze und grüne Färbung als unzertrennlich zu betrachten, daß uns die lichten Büschel der Flechten unwillkürlich zu einer Personifizirung des Baumgreises drängen. Freilich war die Gelegenheit für die Flechten eine Hauptrolle in dieser Beziehung zu spielen in jener sentimentalen, schwermuthseligen Zeit, in der man es liebte, sich in düsteren, wehmuthathmenden Bildern zu ergehen und auch zu Darstellungen aus dem Pflanzenreich am liebsten abgestorbene oder absterbende Bäume u. dergl. wählte. Heutiges Tages, wo man mehr Sinn fürs Thatkräftige, Lebensfrische empfindet, dürften auch die Bärte der Bäume sich so wenig einer günstigen Aufnahme zu erfreuen haben, wie diejenigen der Menschen.

Zur Fruchtbildung bringt es unsre Mähnenflechte sehr selten. Die Fruchtschüsseln sind schwarzbraun und ungefielt. Deftler fallen uns an ihren Zweigen weiße Flecken auf, die von dem Botaniker als Soredien bezeichnet werden. Wir können sie vorläufig als verwandt mit den Brutzellen im Laube und an den Blattspitzen der Lebermoose ansehen; später werden wir nochmals näher auf sie zurückkommen.

6. *Hagenia ciliaris*. Eschweiler.

Gefranzte Hagenie. Siehe die Abbildungen.

Borrera ciliaris. Ach. *Physcia cil.* D. C. *Parmelia cil.* Ach.

Das Laub ist blattartig, lappig ästig, oberhalb oder am Rande faserig. Die Fruchtscheiben sind am Ende der Zweige nicht selten ausgebildet, auf kleinen Stielchen befindlich, braunschwarz, bläulich bereift, flach, mit aufrechtem oder meist umgebogenen, häufig zerschligtgezähntem, Laubrande. Die Hagenie ist eine der gewöhnlichsten Flechten, die gern an den Rappeln der Chaussees und Weidenstämmen ihre aschgrauen Büschchen ausbreitet.

Wollen wir uns über den innern Bau der Borrere etwas genauer belehren, als wir es bei der Barbflechte und der Evernie mit bloßem Auge versuchten, so bedürfen wir dazu unsers Mikroskopes. Ein Täfelchen reiner Kork dient uns als Unterlage, um uns ein geeignetes Präparat zur Untersuchung zu bereiten. Ein scharfes Rasirmesser ist unser Schneideinstrument. Wir halten nun ein geeignetes Zweiglein der Borrere mit der linken Hand fest, nachdem wir es, wenn es trocken war, durch Einweichen in Wasser geschmeidig gemacht haben und schneiden nun durch eine mehr ziehende Bewegung des Messers, das wir zugleich durch den Nagel des Fingers, der den Gegenstand hält, in seiner Bewegung zu regeln suchen, — eine namhafte Anzahl möglichst feiner Schnittchen von der Flechte ab. Mit Hülfe der Pinzette, der Federmesserspitze, die wir in etwas Wasser tauchten, oder durch eine Nadel mit hölzernem Griff, bringen wir diejenigen Scheibchen, welche uns am gelungensten, d. h. am dünnsten und nicht zerrissen erscheinen, auf ein Streifchen helles und möglich dünnes Glas. Nachdem wir unser Mikroskop so richteten, daß sein Spiegel wo möglich das Licht einer weißen Wolke zur Beleuchtung des Gegenstandes reflectirt, schieben wir das Glastäfelchen mit den Flechtenschnittchen auf den Objektträger des Vergrößerungsglases und bringen dasselbe durch die Stellschraube in die gehörige Nähe

zu dem Gegenstande unserer Beobachtung. Daß wir stets umgekehrtes Rechts und Links beobachten müssen, wenn wir denselben durch Schieben des Glastäfelchens in die richtige Lage bringen wollen, gewöhnt sich durch einige Beschäftigung damit, sehr bald an. Ebenso werden wir durch fortwährendes Stellen des Glases während des Sehens die Formen der etwa gebogenen Flächen verfolgen lernen. Da das Mikroskop nämlich nur das Bild eines Gegenstandes uns zeigt, der sich genau in einer bestimmten Entfernung von seinem Vergrößerungsglase (Objektivlinse) befindet, so sehen wir alle die Theile des zu beschauenden Körpers nicht, welche etwas höher oder tiefer liegen, als die bestimmte Entfernung beträgt. Je stärker die Vergrößerung ist, welche wir anwenden, desto geringere Entfernungsunterschiede sind schon hinreichend, den Gegenstand unsichtbar zu machen. So dünn uns daher auch ein Flechtenschnittchen mit bloßem Auge erscheint, so müssen wir doch vielleicht die Stellung des Glases zu ihm verändern, wenn wir jetzt die Oberseite und dann die Unterseite des durchsichtigen Scheibchens beschauen wollen. Nur durchsichtige Partien wählen wir zur Untersuchung. Wir finden das Laub der Flechte aus einer unzähligen Menge feiner fadenförmigen Zellen (Zellenspäden) bestehend, während die Zellen des Lebermoosblattes mehr oder weniger rundlich oder rundlich sechseckig erscheinen. In gleicher Weise bestehen auch die Fruchtorgame der Flechten aus einer Kolonie verzweigter Zellenspäden, deren Endzellen an bestimmten Orten (den Apothecien) die sogenannten Saftspäden (Paraphysen) und Sporenschläuche bilden. Diese Saftspäden und Sporenschläuche stehen senkrecht auf der Fläche des Fruchttellerchens und bilden dasselbe durch ihre enge Vereinigung.

7. *Ramalina fraxinea*. Hoffmann.

Eichen-Zweigflechte. Astflechte.

Parmelia fraxinea. Schaer.

Die Astflechte theilt mit der Hagenie den Standort an

Stämmen der Pappeln, Eichen und andrer Bäume. Ihr unterer Theil dient ihr nur als Mittel zur Anheftung, keineswegs etwa als Wurzel, um Nahrung aus dem Baume zu saugen. Man pflegt deshalb auch diesen Theil mit dem Namen „Nagel“ zu bezeichnen. Wenn wir die Baumflechten vorhin mit den Schlinggewächsen und Schmarozern der Tropen in Parallele stellten, so geschah dies nur von ästhetischem, keineswegs aber von pflanzenphysiologischem Standpunkte aus. Jene üppigen Parasiten der heißen Zone entwickeln bei aller Schönheit häufig einen Character, welcher sie als Genossen der Schlangen und großen Ragenarten erscheinen läßt. Nicht allein sind ihre Säfte oftmals für den Menschen tödtlich oder wenigstens schmerzbringend, die Pflanzen selbst leben auch meistens so üppig und verschwenderisch von der Nahrung, welche der Stamm, auf dem sie sich angesiedelt haben, ihnen zuführt, daß letzterer erschöpft und entkräftet abstirbt. Sie gaben ihm den Tod für das Leben, welches er ihnen spendete und eins dieser Schmarozergewächse hat deshalb von den Bewohnern Südamerikas den Namen: „der Mörderfchlinger, Cipos Matador“, erhalten. — Ganz anders hingegen verhalten sich die Flechten. Sie leben nicht von der Gnade ihrer Unterlage, sind falsche Parasiten; daher finden wir auch nicht selten dieselbe Flechtenart an Steinen oder Felsenwänden, an Bretterwerk und Pfählen, welche wir sonst nur an Baumstämmen anzutreffen gewöhnt waren. Obgleich die Flechten sich nicht unmittelbar von dem Saft der Bäume, an welchen sie wachsen, ernähren, üben sie doch auf letztere einen größern oder geringern Einfluß aus. Sie saugen, wie bereits erwähnt, aus der feuchten Atmosphäre Feuchtigkeit an sich, verhindern beim Regen das Herabrieseln und schnelle Verdunsten des Wassers und befördern so allmählig die Fäulniß der Baumrinde. Man pflegt deshalb die Stämme der Obstbäume alle drei Jahre abzukragen. Besonders ist letzteres bei Apfelbäumen vortheilhaft, da die Rinde derselben sehr zum Aufreißen neigt.

Das Laub der Altflechte ist flach, bei vorliegender Art nicht selten am Grunde bis 1 Zoll breit, in viele große, bis 8 Zoll lange Lappen zertheilt. Die beiden Seiten sind gleich-

mäßig graugrünlich oder weißlichgrau gefärbt. Man bemerkt auf ihnen schwachgrubige Vertiefungen. Die Fruchtschildchen erheben sich an den Seiten des Laubes gewöhnlich in reichlicher Anzahl. Ringsum ist ein solches Fruchtschildchen mit einem etwas hervorragendem Rande, aus Laubsubstanz gebildet, umgeben. Betrachten wir zunächst mit der Lupe die Oberfläche eines solchen Tellerchens, so erscheint uns dasselbe mit einer großen Anzahl schwarzer Pünktchen besäet. Diese Punkte sind die Oeffnungen der Sporenschläuche (Asci.) Durch einen vorsichtig gemachten Querschnitt, der uns eine dünne Schicht von der Oberfläche des Fruchtlagers abtrennt erhalten wir ein passendes Präparat fürs Mikroskop. (Siehe Figur 3.) Bei einer 400fachen Linearvergrößerung erscheinen uns diese Oeffnungen ansehnlich groß, mit 1 bis 3 Ringen umgeben Fig. 3, c. Sie stehen fast soweit von einander entfernt, als ihr eigener Durchmesser beträgt und der Zwischenraum, der sie trennt, ist mit einer großen Anzahl, im Verhältniß zu ihnen, sehr kleiner runder Löcher gezeichnet. Dies sind die Querdurchschnitte der sogenannten Saftfäden (Paraphysen). Fig. 3, d. Der Außenrand der Sporenschläuche geht in eine weichere, fleisterähnliche Masse über, welche Sporenschläuche und Saftfäden umgiebt.

Wir wählen nun ein zweites Fruchtschildchen, welches wir eine zeitlang im Wasser eingeweicht hatten, und machen eine Anzahl feiner Längsdurchschnitte, d. h. von seiner Oberfläche nach unten. Siehe Fig. 2, ff und Fig. 4. Die zar-
testen suchen wir mit der Lupe aus und bringen sie unter das Mikroskop. Wir haben jetzt dieselben Organe in der Seitenansicht, welche wir vorhin von oben sahen. An dem Schnittchen, welches vor uns liegt, fallen uns zu unterst eine Menge in einander versflochtener, verzweigter Zellenfäden auf (Fig. 4, a) zwischen denen kleine, grüingefärbte Kügelchen liegen (Fig. 4, e). Die Zellenfäden sind weißlichhell, durchsichtig, je mehr entwickelter, d. h. je breiter sie sind, desto mehr sind sie auch versflochten und zusammengebrängt. Besonders sind sie am Rande des Flechtenlagers so zusammengeschlungen, daß man hier sich schwierig von der Gestalt der einzelnen Zelle ein deutliches Bild machen kann. Die

verschiedenen Grade der Dichtigkeit, welche stattfinden, stellen scheinbar verschiedene Schichten des Flechtenlaubes dar. Da wo sich ein Fruchtteller entwickelt, drängen sich die Zellenfäden besonders eng an einander (Fig. 4, d), sodaß dadurch der Längsdurchschnitt des Fruchtlagers zart liniirt erscheint. An der rechten Seite unsers Schnittstückchens (Fig. 4, d') sind durch den Schnitt einige Zellenfäden von den übrigen losgetrennt worden. Sie zeigen sich aus einer Reihe kleiner langgestreckter Zellen zusammengesetzt und haben dadurch ein gegliedertes Ansehn erhalten. Die Art und Weise, in welcher diese langgestreckten Zellen, die man Saftfäden (Paraphysen) zu nennen pflegt, vereinigt haben, bestimmt die Gestalt des Fruchttellerchens. Jedenfalls herrschen bei ihrer Anordnung ebenso Gesetze, wie dergleichen bei der Stellung der Blütenblätter höher organisirter Pflanzen vorhanden sind. Wir könnten das Fruchttellerchen einer Flechte mit der Blüthe einer Sonnenrose oder einer Distel in Vergleichung stellen. Bei letzterer stehen innerhalb der Blüthe, auf dem sogenannten Blütenboden eine große Menge dürre Blättchen, die sogenannten Spreublättchen. Sie stehen in bestimmten Kreisen, oder richtiger in einer regelmäßigen Schraubenlinie, welche immer kleiner und kleiner wird und endlich im Mittelpunkt aufhört. Zwischen diesen Spreublättchen erzeugen sich die Früchte. So bilden sich auch im Fruchtlager der Flechte zwischen den Saftfäden die Fruchtzellen oder Sporenschläuche, welche wir bei der nächstfolgenden Spezies uns genauer ansehen wollen. Halten wir den Vergleich des Fruchttellerchens mit einer zusammengesetzten Blüthe fest, so würden, da jene Spreublättchen ungeänderte Blätter der Distel sind, die Saftfäden der Flechten ein Versuch dieser Pflanze sein, Blätter zu bilden, welche in kaum zählbarer Menge vielleicht auch in einer Spirallinie gestellt sind und in deren Winkeln sich die Sporenschläuche in ähnlicher Art erzeugen, wie es bei jener blühenden Pflanze mit den Blumenkronen und Früchten der Fall ist. Das ausgebreitete Laub der Flechte wäre das Stammorgan.

S. *Ramalina canaliculata*. Fries.

Gespornte Zweigflechte.

Ramalina calicaris, var. Rabenh.

Diese Art, welche ebenso gemein verbreitet ist, wie die vorhergehende, und mit ihr die meisten Eigenthümlichkeiten im Bau des Laubes und in der Fruchtbildung theilt, unterscheidet sich von letzterer hauptsächlich durch die viel schmalern Lappen, welche wiederholt gabelig zertheilt, ziemlich glatt und rinnenförmig vertieft sind. Die Fruchtscheiben stehen an den zurückgeschlagenen Lappen, erscheinen daher unten mit einem Anhange. Sie bestehen aus ähnlichen Saftfäden wie bei der vorhin beschriebenen Eschenzweigflechte und zwischen diesen Saftfäden würden wir bei einem gelungenen Längsdurchschnitte ebenfalls jene schon erwähnten Sporenschläuche finden. Diese Sporenschläuche entwickeln sich auf eine ähnliche Weise aus den Saftfäden, wie bei der Rose sich die gelben Staubgefäße aus den rothen Blütenblättern, und diese aus den grünen Kelchblättern bilden, d. h. durch eine fortschreitende Ausbildung der einen, zu Grunde liegenden, Form. Die Sporenschläuche sind viel größer und rundlicher, als die Saftfäden, fast birnenförmig. Sie werden allmählig größer und größer, sind anfänglich geschlossen und öffnen sich bei der Reife der Sporen. Ihre Zellwandung zeigt deutliche Verdickungsgeschichten, welche uns beim Querdurchschnitt (Fig. 3, c.) als Ringe erscheinen. Innerlich sind sie von einer Anzahl kleiner Bläschen angefüllt, jedes derselben ist eine Spore. Es ist für die Flechte das, was für den Apfelbaum der Apfelfern ist. Eine solche Spore besteht anfänglich aus einem einzigen Bläschen, später theilt sich der in dieser Zelle vorhandene Zellkern und es bildet sich nun eine Doppelspore. Wahrscheinlich findet auch eine Theilung des Primordialschlauches statt. Die Bildung der Sporen geschieht nicht immer gleichzeitig, man findet alte und junge Sporen nebeneinander in ein und demselben Schlauche in den verschiedenen Stufen ihrer Entwicklung.

Die Saftfäden sterben an ihren obern Enden ab und verleihen hierdurch dem Fruchtlager eine dunkle Färbung. Es scheint zu gleicher Zeit eine Umbildung der Saftfäden in holzbildende Substanz (Xylogen) statt zu finden. Die reifen Doppelsporen besitzen eine braungefärbte Cuticula, außerdem scheint die Mutterzelle, in der sich beide Tochterzellen bildeten, nicht vollständig verschwunden zu sein. Die beiden Zellen in ihr sind da, wo sich ihre Flächen berühren, mit einem deutlichen Porenkanal versehen.

9. *Cetraria islandica*. Linné.

Isländische Schuppenflechte. Moosflechte.

Jedem Besucher des Brockens oder der Riesenkoppe sind wohl die Mengen von diesem sogenannten „isländischen Moose“ aufgefallen, welche an diesen und ähnlichen Localen den Boden handhoch bedecken. Körbevoll sammeln es arme Gebirgsbewohner in solchen Quantitäten, daß der Centner davon in Hirschberg mit nur 20 Silbergroschen verkauft wird. Selbst die mäßigen Höhen Deutschlands enthalten gewöhnlich einige kleinere Rasen dieser gesuchten Flechte. Sogar auf den niedern Hügeln an den Ufern der Saale zwischen Naumburg und Weissenfels traf ich sie nicht selten. Es erhellt aus diesen wenigen Andeutungen, daß dieses Gewächs nicht auf die Umgebung des Hekla, auf die unwirthbaren Gestade Islands beschränkt ist, wie man aus seinem Namen schließen möchte. Freilich erreicht sie auf dieser Insel die größte Bedeutung für die Existenz der Menschen, denn hier, wo bei dem kurzen Sommer die niedrigstehende Sonne nicht vermag, die brotgebenden Aehren unserer Getreidearten zu reifen, dient dies unscheinbare braune Pflänzchen Hunderten von Menschen als Hauptnahrungsmittel. Die Cetrarie enthält zwar einen bitteren Stoff (Moosbitter, Cetrarin), dieser läßt sich aber durch eine schwache Auflösung von Pottasche oder durch Kochen in Wasser entfernen. Bei

uns ist es die einzige Flechte, welche ihre Stellung in der Arzneikunde noch behauptet hat, und die in keiner Apotheke und Kräuterhandlung fehlt. Sie wird besonders bei Lungenleiden angewendet und wirkt eines Theils durch den bittern Stoff, den man durch heißes Wasser auszieht, anderntheils verordnet sie der Arzt als Gallerte (Gelée), die mit Zucker versüßt wird, dem Genesenden als ein mildes und stärkendes Nahrungsmittel.

Das Laub der Cetrarie bildet kleine Blüschchen, deren Zweige sich aufrecht vom Boden erheben. Es ist in viele Lappen zertheilt, welche blattartig flach erscheinen, von knorpeliger Beschaffenheit und von graugrüner und olivenfarbiger bis kastanienbrauner Färbung sind. Am Grunde ist die Flechte weißlich, oft auch bluthroth. Die Lappen sind von verschiedener Breite, rinnenförmig, weiß gezähneht oder feindornig gewimpert, die fruchtbaren nach vorn erweitert. Die Fruchtscheiben sind schüsselförmig, schief an den Rand des Laubes angewachsen, mit einem erhabenen, etwas einwärts gebogenen, unzertheilten Laubrande versehen und kastanienbraun gefärbt.

10. *Sticta pulmonaria*. Acharius.

Gemeine Lungenflechte.

Lobaria pulmonaria. Hoffm.

Die im Herbarium gegebenen Exemplare der Lungenflechte stammen aus der Nähe von Detmold. Der Berg, auf dessen Gipfel man das thurmähnliche Denkmal zur Erinnerung an die Römerschlacht, dieses Sinnbild deutscher Einheit errichtet hat, dessen Hauptzierde, die Bildsäule des Befreiers Hermann, leider noch nicht aufgestellt ist, da, wie man sagt, die aus Erz gegossenen Arme gestohlen sein sollen — dieser Berg ist mit mächtigem dichtem Walde bedeckt. Hauptsächlich ist es die Eiche, die in schönen kräftigen Exemplaren den größten Theil des Gipfels krönt. An diesen alten und doch jugendlich frischen Stämmen hängen fußlang die ausge-

breiteten Lager der Lungenflechte und gewähren durch ihr Kolorit, das bei feuchtem Wetter freudiggrün erscheint, dem Ganzen einen eigenthümlichen Schmuck. Im trocknen Zustande erscheint die Lungenflechte bräunlich und lederartig, ihr Laub ist tiefbuchtig gelappt, neßförmig grubig, unterseits buckelig, blaß rostfarbig filzig, mit weißen staubigen Flecken. Die Lappen sind verlängert, getrennt, stumpf und ausgerandet. Die Fruchtschildchen stehen am Rande und sind von brauner Farbe.

Ueber das räthselhafte Wechseln der Färbung, das uns schon bei einigen Flechten aufgefallen ist, und wodurch diese Pflanzen an das wunderliche Chamäleon mahnen, giebt uns eine mikroskopische Untersuchung den besten Aufschluß. Wir fertigen uns einen Längsschnitt, ähnlich dem Fig. 4. abgebildeten. Die obere Randschicht wird, wie bereits erwähnt, aus dicht zusammengedrängten, fadenförmigen Zellen gebildet, welche vielfach in einander verschlungen und verzweigt sind. In der Mitte des Schnittchens fällt uns die silberhelle, schimmernde Färbung auf, die eine Folge von der großen Durchsichtigkeit der befeuchteten Zellen und der zwischen ihnen enthaltenen Luft ist. Es ist hier das Zellengewebe viel lockerer, während es nach unten zu wieder dichter wird. Zwischen den farblosen Zellenspäden, welche den Hauptbestandtheil des Flechtenlagers ausmachen und welche nur durch ihre Menge im trocknen Zustande der Flechte ein graues oder braunes Ansehn verleihen, finden wir, besonders in den Mittelparthien eine große Anzahl kleiner runder Zellen (Fig. 4, e.) die durch ihre grüne Färbung sogleich auffallen. Sie bilden sich wahrscheinlich aus den Zellenspäden durch Abschnürung und enthalten Blattgrün, (Chlorophyll), dieselbe Substanz, welche den Blättern der Moose und der höheren Pflanzen ein grünes Ansehen verleiht. Die Botaniker pflegen die Chlorophyllzellen der Flechten auch unter den Namen Gonidien oder Brutzellen als solche Zellen zu bezeichnen, welche fähig sind, ausgestreut zu werden und die Flechte fortzupflanzen, in ähnlicher Weise wie es bei den Lebermoosen durch die Keimbrutzellen bewerkstelligt wird. Sobald die Flechte feucht wird, schwellen die Zellenspäden der obern Schichten

vom Wasser auf und erhalten einen hohen Grad von Durchsichtigkeit. Das Auge des Beobachters gewahrt hinter ihnen die grünen Gonidien. Da sie aber wegen ihrer Kleinheit uns ohne stärkere Vergrößerung nicht einzeln wahrnehmbar sind, so erscheint uns die feuchte Flechte gleichförmig grün. Verdunstet nun das eingefangene Naß wieder, was bei der Flechte ebenso schnell geschieht, als sie es aufnimmt, — so verlieren die oberen Zellschichten in gleichem Grade ihre Undurchsichtigkeit, die grünen Zellen werden je mehr und mehr unsichtbar und nach einiger Zeit liegt die Flechte wieder grau und unaussehlich vor uns, in ihren frühern Scheintodt zurückversunken.

Da uns nicht jeder Schritt, den wir behufs der Betrachtung des innern Baues durch die Substanz der Flechte vornehmen, gleich gut gelingt, so liegt uns daran, einen solchen, der besonders schön und belehrend gerathen ist, so aufzubewahren, daß wir ihn jeder Zeit wieder unter dem Vergrößerungsglase betrachten können. Wir verschaffen uns zu diesem Zwecke einen Vorrath von Glasstreifen von etwa 1 Zoll (oder weniger) Breite und 2 Zoll Länge. Wir wählen besonders dünnes und helles Glas. Um die Enden dieser Glasstreifen legen wir mit Gummiarabicum einen Rand. Die Stärke des Papiers richtet sich nach der Stärke des Gegenstandes, der aufbewahrt werden soll. Auf eines dieser Glasstückchen bringen wir den letztern und geben ihm die geeignete Ausbreitung und Lage. Sodann betupfen wir ihn ein wenig mit einer Lösung von Chlorcalcium. Es ist dieses ein Salz, das sehr begierig die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an sich zieht, daher schon bei etwas feuchter Luft zerfließt und den aufzubewahrenden Gegenstand fortwährend feucht erhält. Nachdem wir uns nochmals durch das Mikroskop von der richtigen Lage des Gegenstandes überzeugt haben, bestreichen wir die Papierstreifen am Ende mit Gummi und decken ein zweites Glasstreifen als Deckglas darauf. Durch darumgeklebtes Papier verbinden wir beide am Ende und bemerken uns außen darauf den Namen des aufbewahrten Gegenstandes. Es erwächst uns auf diese Weise eine Sammlung von mikroskopischen Präparaten, welche für das

Studium der Anatomie und Physiologie der Gewächse von größter Wichtigkeit ist.

Die Zungenflechte verdankt ihren Namen ihrer früheren Anwendung. In Pankrovius Kräuter- und Gewächsbuch, Köln an der Spree 1673, heißt es von ihr: „Ist ein gut Wundkraut, heilet und heftet die Wunden: fürnehmlich aber ist es gut für Zungen-Geschwür, stillt das Blutspeien, u. s. w.“ Heut zu Tage findet sie in der Medizin keine Anwendung mehr.

11. *Parmelia parietina*. Linné.

Gemeine Schildflechte.

Es ist dies vielleicht diejenige Flechte, welche durch ihr freudiggelbes, mitunter pomeranzenfarbiges Kolorit uns fast auf jedem Ausgange ins Freie an den Bäumen (besonders Pappeln) der Chaussee, an Bretterwänden, Pfählen, Steinen*) und Felsen sogleich in die Augen fällt und über deren Namen wir nicht einen Augenblick im Zweifel sein können, sobald wir sie nur einmal angeschaut haben. Da sie an den mannichfaltigsten Localen auftritt, so zeigt sie auch sehr zahlreiche Veränderungen, die hauptsächlich durch die verschiedenen Grade der Feuchtigkeit und des Lichtes herbeigeführt werden. Ihr Laub ist breitlappig oder schuppig, meist rosettenförmig ausgebreitet, bis 2—3 Zoll breit, auf der Unterseite weißlich. Die Fruchtschüsseln sind gewöhnlich in Gestalt kleiner Schildchen in der Mitte des Laubes in reichlicher Menge vorhanden. Sie sind häufig pomeranzenfarbig und heben sich golden vortheilhaft von dem helleren Untergrunde ab. Auch die gemeine Wandflechte empfahl man ehemals als Arzneimittel gegen das kalte Fieber.

Bisher haben wir uns zunächst die äußeren Formen der Flechten, so wie ihre Organe vorgeführt, dann uns von dem innern Bau derselben ein Bild zu verschaffen gesucht, wir

*) Der Straßburger Münster ist durch sie gänzlich vergolbet.

versuchen die chemischen Bestandtheile derselben uns deutlich zu machen, so weit es uns möglich ist. Die Flechte wird, wie ein Laub- und ein Lebermoos, hauptsächlich aus den 4 sogenannten organischen Bestandtheilen: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff gebildet, welche durch ihre verschiedenen Vereinigungsweisen verschiedene Substanzen bilden. Die 3 ersten der genannten Stoffe stellen die Kohlenhydrate, alle 4 die Proteinverbindungen dar, die wir bei den Lebermoosen näher charakterisirten. Wir übergehen die Erkennungsmittel, durch welche wir uns von dem Vorhandensein dieser Stoffe überzeugen, und verweisen in dieser Beziehung auf das zweite Heft des „Führers“, in welchem uns dies ausführlicher beschäftigte. Wir begnügen uns, hervorzuheben, wie die Flechten von dem, dort in Bezug auf die Lebermoose Gesagten, abweichen.

Obgleich es der Chemie noch nicht gelungen ist, in allen Fällen den strengen Beweis zu führen, so scheint doch der Satz fest zu stehen, daß die Form eines Körpers stets im engen Zusammenhange steht, mit den Stoffen, aus welchen er besteht, sei es nun, daß ganz verschiedenartige sich vereinen, daß sie in verschiedenen Quantitäten vorhanden sind, oder daß ihre Vereinigung unter verschiedenen äußern Verhältnissen statt fand. Zu diesen äußern Verhältnissen gehören nicht bloß Wärme, Licht, Ruhe u. s. w., es ist auch häufig für den neuzubildenden Körper von der größten Wichtigkeit, in welchen Verbindungen sich die zu vereinigenden Stoffe bisher befanden. Besonders müssen wir diesen letztern Satz fortwährend im Auge behalten, wenn wir versuchen die chemischen Prozesse zu verfolgen, welche im Körper der Pflanzen, hier speziell der Flechten, vor sich gehen.

Die Sporenzelle, die vom Winde auf eine geeignete Unterlage geführt ward, keimt wahrscheinlich — denn wirkliche Beobachtungen sind leider noch vorhanden — ähnlich wie bei den Laub- und Lebermoosen, indem sie durch Endosmose Wasser aufnimmt. Das in Regen und Thau herabfallende Wasser ist keineswegs chemisch rein, sondern enthält stets eine Quantität Kohlenäure (aus Sauerstoff und Kohlenstoff gebildet) und Ammoniakgas (aus Stickstoff und Was-

ferstoff zusammengefasst). Diese beiden, im Wasser — auch in dem als Nebel und in der feuchten Atmosphäre vorhandenen — aufgelöst enthaltenen Stoffe bilden die Hauptnahrungsmittel der Pflanzen, wahrscheinlich auch der Flechten. So wie nun die Zellen des Flechtenlaubes in ihrer Gestalt von demjenigen der Moose abweichen, so weichen sie auch in ihrem chemischen Verhalten von demselben ab. Während wir bei den Moosen den Zellstoff, das Häutchen, welches die Zelle bildet, durch verdünnte Schwefelsäure und Jodtinktur sich blau färben sehen, bemerken wir bei einer solchen Behandlung am Zellstoff der Flechten keine Veränderung. So wie der Zellenfaden aber in seinem Wachsthum fortschreitet, werden auch die Stoffe verändert, die ihn bilden. Ausscheidungen der Zellen, welche sich als Zwischenzellsubstanz (Interzellulärsubstanz) zwischen die einzelnen Fäden legte und diese verbände, ist ebensovienig vorhanden als ein Außenhäutchen (Cuticula), welches der Pflanze ein gewisses abgeschlossenes Wesen nach außen verliehe. Es erscheint die Flechte als eine Gesellschaft von Zellenfäden, die einem gemeinschaftlichen Ziele, nämlich demjenigen: eine bestimmte Flechtenform darzustellen und sich selbst zu erhalten — und Organe zur Fortpflanzung zu bilden — entgegen arbeitet. Die Sporenschläuche werden bei *Hagenia* und *Peltigera* durch Jodwasser blau befärbt, verrathen also eine andere chemische Zusammensetzung, eine weiter fortgeschrittene Umwandlung des früheren Zellstoffs. Die vorhin schon berührte kleisterähnliche Masse, welche die Saftfäden und Sporenschläuche im Fruchtlager verbindet, erinnert allenfalls an die Interzellulärsubstanz der Lebermoose, nur zeigt sie ein abweichendes chemisches Verhalten. Sie zeigt nämlich, ganz ähnlich wie Stärkemehl (*Amylum*), durch Jod eine blaue Färbung und quillt bei Behandlung mit heißem Wasser auf. Concentrirte Schwefelsäure löst das Zellgewebe des Flechtenlagers vollständig auf.

12. *Parmelia caperata*. Dillenius.

Graugrüne Schildflechte.

Sie findet sich nicht selten an den Stämmen der Obstbäume und bildet hier meistens kreisrunde, oft handgroße Lager, die uneben, wellig gefaltet und von blaßochergelber, öfter ins Grünliche oder Graue neigender Farbe sind. Häufig ist das Laub mit Brutzellen (Soredien) in dem Grade bedeckt, daß es weiß bestäubt erscheint, desto seltener ist die Bildung eigentlicher Fruchtschilder. Wenn sie vorkommen (sie sind besonders in Italien an dieser Flechte, die dort die Weinpfähle und dergl. üppig bedeckt, reichlich ausgebildet) so erscheinen sie als große, flache, rothbraune Scheiben mit gekerbten und meist staubigem Laubrande. Die Unterseite des Laubes ist schwärzlich.

Wir kommen nochmals auf das Zellgewebe der Flechten zurück. Das Fruchtlager enthält, durch Umwandlung des Zellstoffes entstanden, eine stärkeähnliche Substanz. Fanden wir vorhin in der Stellung der Saftfäden, welche die Fruchtschilder darstellen, eine Aehnlichkeit des letztern mit gewissen Blüthen und Fruchtformen höherer Gewächse, so haben wir hier eine zweite Anspielung an dergleichen durch das Vorkommen der Stärke. Die Stärke hat im Körper der Pflanze gewöhnlich die Bedeutung eines Vorraths von Nahrungsstoff, der durch eine abermalige Verwandlung das Material zum Wachsthum liefert. So lagern Bäume dergleichen in ihren innern Rindenschichten, Palmen im Marke ab, und darin liegt es hauptsächlich begründet, daß diese Theile als Nahrungsmittel benutzt werden können. Noch viel häufiger aber macht der Mensch Gebrauch von den Stärkemehlanslagerungen in den Saamen der Gewächse, besonders in denjenigen der Gräser. In welcher Beziehung diese Stärke im Fruchtlager der Flechte vielleicht zu den daselbst sich bildenden Sporen stehen mag, vermögen wir nicht anzugeben. Eine zweite Umwandlung der Zellenfäden an diesen Stellen in holzbildenden Stoff (Xylogen) wodurch die abweichende Färbung derselben herbeigeführt wird, wurde bereits ange-

deutet. Da die Rindenschichten mancher Flechten, z. B. bei der isländischen Moosflechte durch Jod blau gefärbt werden, so mag hier auch ein Uebergang des Zellgewebes in Stärke stattfinden.

Die äußern Schichten der Sporenschläuche werden durch Jodwasser blau gefärbt. Der Inhalt der Sporenschläuche und der Sporen wird durch Zucker und Schwefelsäure rosenroth gefärbt, ließe also auf eine stickstoffhaltige Verbindung schließen. Während sich die deutlich geschichteten Zellenhäute der Sporenschläuche durch die Einwirkung der Schwefelsäure auflösen, bleibt der rosenroth gefärbte Zelleninhalt, indem er die in ihm entstandenen Sporen umkleidet, in der Form des früheren Schlauches zurück. Es ließe dies möglichenfalls das Vorhandensein eines Primordialschlauches vermuthen, der so wenig wie ein Zellkern, in den Zellen des Flechtenlaubes bemerkt werden kann.

13. *Parmelia olivacea*. Linné.

Olivenfarbene Schüsselflechte.

Das Laub dieser Flechte, welche fast überall an Baumstämmen und altem Holzwerk vorkommt, ist meist regelmäßig kreisrund verbreitet, 2 — 6 Zoll breit, breitlappig, strahlig gefaltet, olivenbraun, feucht, heller und mehr ins Grüne geneigt, meist etwas glänzend, nackt oder staubig, unterseits hellbraun. Die Lappen sind flach, gerundet und gekerbt. Die Fruchtschildchen sind mitunter zahlreich vorhanden, dunkler gefärbt und mit einem gekerbten Laubrande umgeben.

Die grüne Färbung dieser Flechte giebt uns Veranlassung auf die vorhin beschriebenen, Fig. 4, e. abgebildeten, Chlorophyll oder Blattgrünzellen (Gonidien der Flechten), welche das Grünwerden der angefeuchteten Flechten veranlassen, — nochmals zurückzukommen. Ähnliche Blattgrünzellen sind in allen grünen Pflanzentheilen enthalten und bringen die Färbung derselben hervor. Liegen viele derselben dichter

beieinander, so wird das Kolorit kräftiger grün erscheinen, sind hingegen nur einzelne vorhanden, so wird dasselbe nur mattgrün sein. Die Chlorophyllkugeln enthalten innerlich Stärkemehl oder eine wachsähnliche Substanz, bios der Ueberzug ist durch das Blattgrün gebildet. Es ist dies eine stickstoffhaltige Substanz, aus 18 Theilen Kohlenstoff, 18 Theilen Wasserstoff, 2 Theilen Stickstoff und 8 Theilen Sauerstoff bestehend. Es verwandelt sich nach den Umständen in eine gelbe oder braune Substanz, wie letzteres in den Zellen der Anthribien einiger Lebermoose der Fall ist. Es ist das Blattgrün ein, dem Indigo verwandter Stoff. Einige grün gefärbte Pflanzen, wie z. B. das ausdauernde Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), nehmen durch längeres Liegen an der Luft eine blaue Färbung an.

Außer dem Chlorophyll, welches die meisten Flechten, so wie sämtliche Laub- und Lebermoose enthalten, finden sich in den Flechten noch einige andere Farbstoffe, welche sogar im technischen Leben eine nicht unwichtige Anwendung finden. Einige Flechtenarten der Gattungen *Roccella* (*R. tinctoria*, *fuciformis*, *Montagnei*) und *Lecanora* (*L. parella*), die besonders auf den canarischen und den capverdischen Inseln häufig gefunden werden, dienen theils zur Bereitung der im Handel sogenannten Orseille (*Orcine*), eines violetten Teiges, welchen man aus jener Flechte dadurch macht, daß man sie zerreibt, mit Kalk und Soda annimmt, in faulen Urin legt, mehrere Tage gähren läßt und dann zu einem Teige formt, der eine schöne rothe und violette Farbe gibt — theils zur Bereitung des Lacmus, indem man die Orseille mit Urin, Kalkwasser, ungelöschtem Kalk und etwas Pottasche in hölzernen Kisten einige Zeit gähren läßt, worauf sie blau und breicht, auf eigenen Mühlen gemahlen, durch ein Haartuch gebrüht und in messingenen Formen getrocknet wird. — Aus verschiedenen Flechtenarten bereitete man den Persio, den man beim Blau- und Rothfärben, besonders auf Wolle und Seide benutzt. Der berühmte Chemiker Robiquet stellte zuerst aus der *Rocciella* die *Orcine* als Farbstoff in crystallinischem Zustande dar.

14. *Parmelia Acetabulum*. Necker.

Scharfe Schildflechte.

Diese, anderwärts nicht häufige Flechte, gehört in der Umgegend von Bielefeld zu den gemeinsten Arten, die selten an dem Stamme einer Chauffeepappel oder einer Weide fehlt. Meistens bildet sie handgroße dunkelgrüne Lager, deren Lappen mehr oder weniger getrennt, stumpfgekerbt und etwas aufgerichtet sind. Der mittlere Theil des Laubes ist gewöhnlich mit braunen Fruchtschildchen besetzt. Die Unterseite ist blaß und schwarzfaserig.

Außer den bisher genannten 4 Elementarbestandtheilen der Flechten: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, welche man die organischen zu nennen pflegt, enthalten dieselben noch erdige Substanzen, welche beim Verbrennen als Aschenbestandtheile zurückbleiben. Diese Aschenbestandtheile haben in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Chemiker besonders deßhalb auf sich gezogen, weil man sich durch ihre Kenntniß praktische Vortheile für die Landwirthschaft verspricht. Die Flechten sind leider noch nicht von diesem Gesichtspunkte aus zerlegt und genau untersucht worden, obschon die Kenntniß ihrer Aschenbestandtheile zu manchen interessanten Resultaten führen könnte. Daß bestimmte Flechten auch besondere mineralische Stoffe aufnehmen mögen, scheint aus der Verschiedenheit hervorzugehen, welche zwischen den auf Kalkboden und den auf Granit vorkommenden Arten und Gattungen stattfindet, obschon hierbei das Verhalten dieser Gesteine gegen das Wasser auch mit beitragen mag. Interessant dürfe es ferner sein, die mineralischen Bestandtheile der Baumsflechten mit denjenigen der Bäume selbst, an denen sie wachsen, zu vergleichen, — da man doch glaubt, die Flechte entnehme ihre Nahrung ausschließlich aus der Atmosphäre, diese aber schwerlich in ihrem Feuchtigkeitsgehalte die Ueberbringerin von Kalk, Kalium oder anderen mineralischen Substanzen sein kann.

Daß möglichenfalls noch ein anderer Zusammenhang zwischen den Bäumen und den an ihnen wachsenden Flechten-

arten bestehen kann, scheint mit daraus hervorzugehen, daß nach Norden zu bestimmte Flechten verschwinden, so wie diejenigen Bäume aufhören, welche sie bevorzugen. So verschwinden *Biatora rosella*, *Pertusaria Wulfenii*, *Thelotrema lepadinum* mit der Rothbuche, die *Opegrapha herpetica* und das *Coniocarpon cinnabarium* mit der Weißbuche, die *Graphis scripta* mit dem Haselstrauche, die *Opegrapha varia* mit der Eiche und dem Ahorne, endlich die *Verrucaria gemmata* mit der Eiche.

15. *Parmelia ceratophylla*. Wallroth.

Hornblättrige Schildflechte.

Die Stämme der Nadelholzbäume sind mitunter ein wahrer Garten für den Flechtensammler. Während die bestäubte Strauchflechte (*Evernia furfuracea*) ihre dunkeln Zweige an ihnen wie kleines Buschwerk ausbreitet, bildet unsere hornähnliche Schildflechte einen mehr silbergrauen Untergrund, der von den langen Bärten der *Usnea* und des *Bryopogon* überhangen wird. Nicht selten sind über ein halbes Duzend Arten neben einander, manchmal aber nimmt auch die eine Art ausschließlichen Besitz von der Rinde einer Kiefer. Unsere vorliegende Art zeichnet sich besonders durch diese Herrschsucht aus, indem ihre Lager sich häufig über mehrere Fuß lange Strecken ausbreiten. Das Laub ist locker angewachsen, schmallappig, weißlichgrau, fast glänzend, unterseits schwarz werdend, die Lappen wiederholt buchtig eingeschnitten, später mehr oder weniger gewölbt, fast stielrund, an den Enden aufgedunsen, aufsteigend und oft blasse Soredien tragend. Die Fruchtlager, welche selten vorkommen, sitzen erhaben und sind rothbraun gefärbt.

Es tritt auch bei den Flechten der Fall ein, daß die Fortpflanzung der Art auf mehrerlei Weise bewerkstelligt wird, so wie uns dasselbe Gesetz schon bei den Lebermoosen auffiel. In ähnlicher Weise pflanzen sich Orchideen, Kar-

toffeln und einige andere Gewächse durch Knollen, Lilien, Tulpen und ähnliche durch Zwiebeln, — Erdbeeren, Brombeeren, die Gudelrebe durch Ausläufer fort und unsere edleren Obstsorten, Weinstöcke, Nelken und Rosen werden gewöhnlich nur durch Absenker, Propfreiser oder Stecklinge vermehrt. Die Vermehrung der Gewächse ist das große Ziel, welchem die Natur entgegenarbeitet und das sie auf die mannichfachste Art zu erreichen sucht. Gelingt es ihr bei einem Gewächs nicht auf die eine Weise, so schlägt sie eine zweite ein, die sie schon in Bereitschaft gehalten hat. Wir erwähnten vorhin, daß besonders das Licht sich als ein Bedürfniß für das erfreuliche Wachsthum der Flechten geltend macht. Es scheint hauptsächlich zur Fruchtbildung unentbehrlich zu sein und die dabei stattfindenden chemischen Prozesse wesentlich zu fördern, deshalb treffen wir auch viele Flechtenarten an schattigen Localen, im Innern der Wälder, nie mit eigentlichen Früchten, während sie an sonnigen Stellen dergleichen produziren. Dieselben Ursachen aber, welche die Pflanze verhindern, Früchte hervorzubringen, bewirken eine Umbildung des Laubes, eine Erzeugung von freien Zellen, welche eben so gut wie die eigentlichen Sporen der Flechten fähig sind, vom Winde getragen, nach andern Standorten zu gelangen und hier Veranlassung zur Entstehung eines gleichartigen Gewächses zu werden. Besonders sollen die oben besprochenen Blattgrünzellen (Gonidien) an die Oberfläche des Flechtenlaubes gelangen und als Fortpflanzungszellen dienen.

Durch eine solche Umbildung des Laubes zu Keimbrutzellen gewinnt dasselbe ein pulverartiges Ansehn. Oft trifft man Bäume ganz mit solchem weißen oder grauen, grünlichen, gelben oder röthlichen, pulverigen Anflug überzogen. Findet diese pulverartige Mißbildung nur an bestimmten kleineren Stellen auf einem blattähnlich ausgebreiteten Flechtenlaube statt, so bezeichnen die Botaniker diese Häufchen mit dem Namen von Soredien, ist dies auf einer Flechtenform der Fall, welche auf Steinen oder an Baumrinden (wie die in der Einleitung erwähnte Landchartenflechte) einen dicht aufliegenden Ueberzug bilden, so entsteht die Variolarienbildung. Erzeugt das Laub cylindrische oder corallenförmige Auswüchse,

so bezeichnet man diese mit dem Namen der Spidienbildung. Alle diese Mißbildungen können das Ansehn einer Flechte dergestalt umändern, daß man kaum im Stande ist, diejenige Art zu erkennen, aus deren Umbildung sie entstanden sind. Lange Zeit wurden diese Formen als besondere Flechtengattungen: *Variolaria*, *Isidium*, *Lepora*, *Pulveraria*, *Spiloma* beschrieben und eine große Anzahl Arten von ihnen besonders benannt. Es können diese staubigen Ueberzüge entweder Anfänge höchst verschiedener Flechten sein, die auf dieser Stufe der Entwicklung durch ungünstige Verhältnisse zurückgehalten wurden, oder es sind Ueberreste alter zerfallener Exemplare, die in diesem Zustande noch vegetiren.

16. *Parmelia saxatilis*. L.

Stein=Schildflechte.

So wie von den Lebermoosen die Marchantie aus der Waldeseinsamkeit herausgeht und sich im Gehöfte des Menschen und an seiner feuchten Gartenmauer ansiedelt, wie das Mauerschraubenmoos an den Steinen seines Hauses, der Hornzahn und das Knotenmoos auf dem Dache desselben sich zutraulich niederläßt und malerisch grün das Gehöfte colorirt, — so ist unter den Flechten besonders die vorliegende Art, welche sich ernst grau auf die Pfähle des Gartenzaunes und an die Seiten der Bretterwand niederläßt und als Abgeordneter ihrer Familie, die Interessen derselben vor dem Herrn der Schöpfung vertritt. Und wohl haben es die Flechten nöthig, die Gunst desselben sich zu erwerben, denn schon der Name "Flechten" hat in seinen Ohren gewöhnlich einen schlimmen Klang, da er zur Bezeichnung einer schlimmen Hautkrankheit dient, und man denselben auf diese Pflanzengruppe übertrug, da man sie auch in ähnlichem Verhältniß zu den Obstbäumen und andern Lieblingen des Menschen dachte. "Keine Flechten mehr!" steht mit großen dicken Buchstaben in jedem Buchladen geschrieben, — der Stab ist über sie

gebrochen, — doch — die Steinparmelie ist am Galgen schon zu Hause, eh sie der Mensch dazu verurtheilen mag, selbst auf den Schädeln der armen Sünder, die dort oben aufgenagelt wurden, siedelte sie sich an und spielte dadurch auch in dem Aberglauben der Sagen und Märchenwelt eine geheimnißvolle Rolle. In dem vorhin erwähnten Kräuterbuche des Panfrovius (1673) heißt es von ihr folgendermaßen:

„*Musculus ex cranio humano, Flos cranii. Usnea cranii humani* Officin. Meß von Todten-Kopf. Wird insonderheit gerühmet wider das Nasebluten, auch nur äußerlich in die Hand genommen, stillt auch die Wunden. Die Schützen wissen auch eine Art, dieses Meß an gewisse Dörter in die Büchsen-Geschäfte zu legen, damit sie gewisse schießen mögen.“ „Ob aber hierbei nicht sollte ein *Pactum tacitum cum Diabolo* (ein Bündniß mit dem Teufel) sein?“ setzt der besorgte Autor hinzu.

Wir sehen diese harmlose Flechte, die ganz unschuldig in solchen schlimmen Verdacht gerieth, mit andern Augen an. Es ging ihr fast, wie es dem Schuppenthier auf dem Kaplande ergeht, das von den Eingebornen lebendig verbrannt wird, wenn sie seiner habhaft werden, dem Gecko in Italien oder dem Salamander und der Nachtschwalbe in Deutschland. Wir gönnen derselben ruhig ihr Plätzchen oder weisen ihr ein solches in unserm Herbarium an. Ihre Fruchtschüsseln sind anfangs frug-, dann schüsselförmig, flach, erst rothbraun, dann schwarzbraun mit aufrechtem meist gekerbtem Rande. Auf Steinen liegt das Laub der Felsenparmelie dicht auf, an Holzwerk und Baumrinden dagegen nur locker. Es ist handgroß, unregelmäßig kreisrund, fast ziegeldachförmig, grau oder bräunlich, netzförmig-grubig, unterseits braun und schwarzfaserig; Lappen breit, ziemlich flach, eingeschnittenedig, buchtig fiederspaltig, an den Enden stumpf und etwas ausgeschweift. Im Alter geht sie nicht selten in ein *Isidium* über. Auf den Felsenblöcken höherer Gebirge, wo sie in großer Menge vorkommt, werden die Lappen schmaler, tiefer zertheilt und kupferfarbig, streben auch mitunter in dichtgebrängten Rasen empor, und es werden dann diese Formen als Varietäten mit besonderen Namen bezeichnet.

17. *Peltigera aphtosa*. L.

Warzige Lappenflechte.

Das Raub der Lappenflechten ist fast lederartig und in breite Lappen zertheilt, welche zugerundet sind. Vorliegende Art zeichnet sich im feuchten Zustande von ihren Gattungsverwandten durch ein freudig apfelgrünes Kolorit aus. Die Oberfläche ist mit kleinen schwarzen Warzen besetzt, unterseits mit schwarzbraunen, netzartigen, häufig zusammengefloßenen filzigen Adern geziert. Gegen den Rand hin ist die Unterseite fast nackt und weißlichgrau. Diejenigen Lappen, an deren Enden sich Fruchtschildchen erzeugen, sind verlängert, die letztern selbst stehen senkrecht zum Lager der Flechten, sind groß, gerundet und eingeschnitten, von rothbrauner Färbung.

Während die bisher angeführten Arten meistens an Baumstämmen oder Felsenwänden sich ansiedeln, liebt die warzige Lappenflechte hauptsächlich mit Moos bewachsene Bergabhänge und präsentirt sich zwischen den weichen Polstern der mancherlei *Hypnum*-arten als eine der schönsten ihres Geschlechts. Wir deuteten bei den Lebermoosen an, daß die Natur es liebe, die verschiedenen Arten einer Familie allen Standorten anzupassen, an denen überhaupt ein vegetabilisches Leben möglich sei. Die Familie der Flechten hat ihre meisten Glieder ins Reich der Luft erhoben, an Baumstämmen und Felsenspitzen, die wenigsten nahen sich dem Wasser und einige wenige Formen, welche in dasselbe völlig eingetaucht sind, haben bereits den eigenthümlichen Charakter der Familie in dem Grade verändert, daß ihre Stellung im System zweifelhaft erscheint. Obgleich die Flechten das Wasser zu ihrem Wachsthum nicht entbehren können, so können sie dasselbe doch während einer langen Periode ihres Lebens missen, ohne dadurch ertödtet zu werden, ja der Flechtenforscher Fries erzählt, daß ein Exemplar der *Parmelia ciliaris*, welches über ein Jahr lang bereits im Herbar aufbewahrt gewesen war, doch zu wachsen anfang, als es in die, einem neuen Wachsthum günstigen, Bedingungen gebracht war. Das

Leben dieser Pflanzen ist demnach fast unbegrenzt und ihr Tod oder besser ihr Zerfallen hängt allein von äußern Ursachen ab.

Interessant ist es wiederum, daß sich bestimmte Arten von Flechten schon auf Pflanzentheilen ansiedeln und ausbilden, deren Lebensdauer selbst nur eine einjährige ist. So wächst eine *Opegrapha* (*O. herbarum*) an Getreidestoppeln und an den Stengeln krautartiger Pflanzen und in den Tropen entwickeln sich nicht wenige auf den Blättern der Bäume. Manche Flechten verschmähen es sogar nicht, sich an Eisen und Metallen anzuheften, was allerdings für ihre gänzliche Unabhängigkeit von ihrer Grundlage zu sprechen scheint.

18. *Peltigera venosa*. L.

Aberige Lappenflechte.

Das Laub dieser Lappenflechte ist einfach, in Verhältniß zu ihren Gattungsverwandten klein, kaum 6 bis 8 Linien lang, von einem schmalen Grunde aus bis auf 3 oder 4 Linien erweitert, fächerförmig ausgebreitet, entweder ganz ungetheilt oder höchstens 2 bis 3 lappig, graugrün, im trocknen Zustande grau, unterseits weiß mit braunschwärzlichen, faserigen Adern. Die Fruchtschüsseln sind wagerecht gestellt, kreisrund und dunkelbraun. Sie liebt ähnliche Lokale wie die vorhergehende Art, Hohlwege in Waldungen, etwas feuchte und schattige Orte. Sehr gern gedeiht sie in Gesellschaft mit dem urnentragenden Haarmoos (*Polytrichum urnigerinum*) und steigt vom flachen Lande bis selbst zu den höchsten Alpen. Es wird besonders an den Lappenflechten dem Beobachter die Beschaffenheit der Unterseite befremdend auffallen. „Sagt man nicht von den Flechten, sie besäßen keine Wurzeln und sind nicht gerade bei den Lappenflechten auf der Unterseite eine solche Menge von Fasern ausgebildet, mit denen sich das Gewächs an seine Unterlage anheftet? Sind

hier nicht sogar sehr zahlreiche Wurzeln vorhanden?" — wird jeder Unbefangene fragen und doch bleibt der Botaniker bei seiner Behauptung stehen und erzählt von diesen vermeintlichen Wurzeln etwa Folgendes:

Eine eigentliche Wurzel *) einer Pflanze hat ihren Ursprung im Samenkorn und nimmt von da aus ihren Weg nach unten, während der Blattkeim aufwärts strebt. Aus den Sporenbläschen der Flechten hingegen entwickeln sich, wie schon angedeutet, zunächst Fäden, die nach oben wachsen und einen sogenannten Vorkeim (Hypotallus) bilden, analog dem Vorkeim bei Moosen und Lebermoosen. Später scheinen diese Fäden des Vorkeimes die Veranlassung zur Bildung des eigentlichen Flechtenlaubes zu werden. Leider ist der ganze Vorgang noch nicht so in seinen Einzelheiten beobachtet worden, wie es zu wünschen wäre. Dieser Vorkeim sind manche von jenen Fasern auf der Unterseite des Laubes der Flechten, welche häufig braun oder schwärzlich gefärbt erscheinen. Wollten wir uns eine Vergleichung mit höheren Pflanzen erlauben, so wären sie die Stämme, welche oben die eigentliche Flechte als das Blätterwerk tragen. Im Alter der Flechte haben sie auch nicht die Funktion des Saftzuführens wie die Wurzeln der andern Gewächse, sondern halten höchstens die Flechte an ihren Standort fest. Es sind die Erinnerungen aus der Jugendzeit des Pflänzchens, welche es an den heimathlichen Boden fesseln. Es sind meistens sogenannte Haftorgane.

19. *Peltigera canina*. L.

Hunds-Lappenflechte.

Raum wird man irgend ein Wäldchen antreffen, in welchem nicht am kühlen Boden, an Baumwurzeln oder auf der

*) Der Hauptcharakter der ächten Wurzel liegt in der Wurzelhaube, einer zarten Zellschicht, welche die äußerste Spitze der Wurzel umhüllt und unterhalb welcher die Zellenvermehrung stattfindet.

naekten Erde, die Hunds-Lappenflechte ihre grauen Lager ausgebreitet hätte. Ihr Laub ist dünn lederartig, kriechend, buchtig gelappt, mit sehr dünnem leichtverschwindendem Filze. Es ist glanzlos und auf der Unterseite weiß. Die Fruchtschildchen stehen aufrecht und sind etwas zurückgebogen.

Während die Sporen der Hagenie eirundlich sind und aus zwei Zellen bestehen, finden wir diejenigen der Lappenflechte spindelförmig und aus 4 Zellen gebildet. Die Zahl dieser Zellen ist für die bestimmte Flechtenart, der sie angehören, feststehend. Es ist nicht unmöglich, daß die Flechten außer diesen Sporen, die in der vorhin beschriebenen Weise in den Sporenschläuchen der Fruchtschüsseln sich bilden, noch eine zweite Art von Sporen besitzen, welche ähnlich wie die Schwärmfäden der Lebermoose oder die, später zu erörternden, Schwärmsporen der Algen bei der Fortpflanzung dieser Gewächse eine Rolle zu spielen haben. Manche Forscher haben die kleinen, braun oder schwarzgefärbten Erhebungen, die sich nicht selten auf dem Laube mancher Flechten finden (besonders sind diejenigen von *Hagenia ciliaris* von Tulasne und die von *Parmelia parietina* von Humboldt untersucht worden), für sogenannte Antheridien angesehen. Die kleinen, stabförmigen, gebogenen Körper, welche dieselben enthalten, und welche bei einem gelinden Drucke aus ihnen heraustreten, wurden von manchen Botanikern für eine solche zweite Sporenart erklärt, während andere Forscher in ihnen nur verkümmerte Anfänge eines Fruchtlagers und die Zellen selbst für Zellen der Saftfäden erkennen zu müssen glauben, welche letzteren durch Aufsaugung von einander getrennt sind. Ebenso beobachtete man neuerdings glatte, linsenförmige, an beiden Enden zugespitzte Körperchen, welche aus den Zellen eines Pflänzchens, — *Protococcus crustaceus* oder *Lepora rubens* bezeichnet, — hervorbrachen und sich mit Hülfe zweier zarten Flinnmerfäden unter großer Geschwindigkeit im Wasser bewegten. Nur ist es noch nicht gewiß entschieden, ob das genannte Pflänzchen wirklich der Vorkeim höherer Flechten ist, oder vielleicht zu den Algen gerechnet werden muß. Wir müssen uns auch hierin noch auf künftige Beobachtungen vertrusten.

20. *Solorina saccata*. L.

Sackförmige Scheibenflechte.

Arthonia. Ach. *Peltidea*. Wallr.

In der Flora von Bielefeld ist bis jetzt diese niedliche Flechte nur an einer einzigen Stelle aufgefunden worden. In der Nähe eines Baches überzieht sie in dichten Rasen die Abhänge eines sandigen Hohlwegs in Gesellschaft mit *Peltigera aphtosa* und *Didymodon capillaceus*. Das Laub erscheint frisch lebhaftgrün, trocken graugrün, unterseits weißbräunlich, faserig; die Lappen sind gerundet und eingeschnittengekerbt. Die Fruchtscheibchen sind nicht wie bei den Arten von *Peltigera* über das Laub erhoben, sondern in dasselbe eingesenkt, wie kleine Säckchen eingedrückt und anfänglich mit einer gefärbten Haut (einem Schleier) bedeckt. Die Sporenschläuche sind groß und länglich.

Im südlichen Gebiete Deutschlands ist die Solorine nicht selten, besonders in Ritzen von Sandstein und Kalkstein, welche feucht und schattig sind, in den mittleren und nördlichen Theilen hingegen kommt sie nur zerstreut vor.

Jede Flechte hat ihren bestimmten Verbreitungsbezirk, der bei einigen enger beschränkt, bei andern bedeutend erweitert erscheint. Verwandte Florengebiete zeigen oftmals sehr nahestehende Arten, seltener einige, welche genau dieselben sind. Ebenso wie die Arten, zeigen sich auch die Familien auf bestimmte Gegenden beschränkt.

Alle diejenigen Flechten, welche an den Rinden der Bäume und an den Blättern derselben vorkommen, haben ihre meisten Arten in den Ländern, welche dem Aequator am nächsten liegen. Manche einzelne Arten von ihnen zeigen sich wohl in den südlichen oder westlichen Gegenden von Europa, allein sie bringen selten Früchte oder bleiben für immer unfruchtbar. Es sind besonders die Familien der Sticten, Verrucarien und Graphidien.

Diesenigen, welche zu den Familien der Peltigeren (wohin die *Solorina* mit zu zählen ist), der Cladonien

und Parmeliaceen gehören, sind dagegen zahlreicher in der gemäßigten Zone und verlieren sich mehr in die alpine (die höhere Gebirgs-) und polare Region.

Zu den Arten, welche fast über die ganze Erde ausgebreitet sind, kann man folgende zählen: *Usnea barbata*, *Parmelia subfusca*, *Cladonia rangiferina*, *Biatora vernalis*, *Opegrapha scripta* und *Verrucaria nitida*; dabei ist es freilich noch möglich, daß manche der eben genannten Flechten, welche in fernen Ländern als dieselbe wie bei uns erschienen ist, sich bei genauer Untersuchung vielleicht nur als eine verwandte Art herausstellen dürfte.

21. *Cladonia coccifera*. Linné.

Scharlachrothe Becherflechte. Säulchenflechte.
Korallenmoos.

Es gehört dies liebliche Gewächs durch seine prächtige Färbung zu denjenigen wenigen, welche aus der Familie der Flechten die Aufmerksamkeit des gewöhnlichen Mannes schon auf sich ziehen. Nicht selten bieten speculative Knaben und Mädchen dem Gebirgsreisenden in kleinen Schächtelchen einige schöne Exemplare dieser Flechte, nebst einigen Steinchen, an denen Veilchenhyssus oder Randfartensflechten angewachsen sind, zum Andenken an die Genüsse der Gebirgsreise dar, um sich dadurch ein Recht auf dessen Mildthätigkeit zu erwerben. Wirklich ist sie es auch werth, als Korallenmoos ein Plätzchen in einem Reisealbum einzunehmen.

Während bei den bisher angeführten Flechten das Laub entweder mehr stengelähnlich, wie bei der *Usnea*, dem *Bryopogon* etc., oder mehr blattähnlich wie bei *Peltigera* und *Solorina* war, finden wir bei den *Cladonien* beide Formen gleichzeitig nebeneinander. Auf ebener Erde, besonders auf Haideboden, an Bergesabhängen oder an alten morschen Baumstrünken bildet sich zunächst gewöhnlich ein weißer, mehlartiger Anflug, der nach und nach ein schuppiges, blättriges

oder rindiges Ansehen erhält. Auf der Unterseite ist dieses Lager mit filzigen Haarfäsern besetzt. Mitten zwischen den grünlichweißen Blättchen erheben sich runde Säulchen, welche außen glatt, inwendig entweder locker, markig oder vollständig hohl sind und bei unserer Art oben mit einem Fruchtköpfchen von schönster Scharlachfarbe geziert sind. Häufig ist das Fruchtsäulchen oben erweitert und erscheint dann becher- oder trompetenförmig mit knorpeliger Rinde. Auf dem Rande eines solchen Becherchens bilden sich nicht selten wie ein zweites Steckwerk nochmals ähnliche Fruchtsäulchen. Sie zeichnen uns mit wenigen deutlichen Grundstrichen den Gang vor, welchen die Natur bei der Darstellung der vollkommeneren Pflanzen einschlägt. Eine Zelle erzeugt eine zweite, aus Tausenden derselben formt sich ein Organ, eine bestimmte Pflanzenform, — aber auch die Grundformen der ganzen Pflanzen wiederholen und multiplizieren sich und stellen am Ende ein zusammengesetztes Ganzes dar. Es ist die kleine Becherflechte ein Abbild des Baumes, der sich auch durch eine ununterbrochen weiter schreitende Wiederholung des kleinen Zweigleins, das er im ersten Sommer trieb, bis zu seiner riesigen Größe entwickelt.

22. *Cladonia rangiferina*. Linné.

Rennthierflechte. Rennthiermoos.

Wir erwähnten bereits, welche technische Wichtigkeit die Roccellie als Farbestoff lieferndes Gewächs hat, wie hoch das isländische Moos als Arzneimittel geschätzt wird, und fügen hier, da wir der ärztlichen Anwendung der Flechten gedenken, hinzu, daß man in Brasilien neuerdings auch eine Cladonie (*Cladonia sanguinea*) mit Erfolg gegen die Mundfäule der Neugeborenen anwendet. Die ausgedehnteste Bedeutung für die Existenz ganzer Völkerschaften hat aber in Gemeinschaft mit der isländischen Moosflechte unstreitig die Rennthierflechte. In der Einleitung dieses Heftchens führten

wir uns, — indem wir einen Gang an einem der deutschen Gebirge, etwa am Riesengebirge, bis zum Rammke desselben unternahmen, — die auf einander folgenden Pflanzenregionen vor, wie sie nach der verschiedenen Höhe über dem Spiegel des Meeres vertheilt sind. Als die oberste derselben trafen wir die Region der Flechten. In ganz ähnlicher Weise finden wir die Flechten ausgebreitet in jenen eisigen Gegenden der Erde, über denen nur einmal jährlich die Sonne ihre schrägen Strahlen lebenerweckend anstrahlt. Die Gestade Lapplands, die Küstenländer des Eismeeres, die ausgedehnten Tundras des nördlichen Sibiriens gewähren durch ihre Vegetation einen ähnlichen Eindruck, wie ihn die Spitzen der höhern Gebirge hervorrufen, nur mit dem Unterschied, daß ihnen der entzückende Blick in das gesegnete Thal fehlt, der auf letztern durch den Gegensatz, welchen der einförmige Vordergrund bietet, vortheilhaft erhöht wird. So weit in jenen Ländern das Auge reicht, — nichts als unabsehbare, waldlose, höckerige Torf- und Moorfläche, die nur selten trocken, meist von einer immer feuchten Decke hygroskopischer Flechten und Moose bedeckt, hie und da von einer kleinen Wasserlache, durch schmelzende Schneemassen gebildet, oder einem kleinen Weiher unterbrochen wird. In den Thaleinschnitten der moorigen Ebene liegen noch im Anfang Juni viele Schneemassen oft zu einer ungeheuren Höhe angehäuft. Die Zwergbirke, der Porsch (*Ledum palustre*), die gemeine Haide, die Rauschbeere (*Empetrum nigrum*) bilden nebst einigen Strauchweiden ein niedriges Gestrüppe, das diese einförmigen Tundraflächen bedeckt, in deren Vertiefungen überall das Torfmoos (*Sphagnum*) sich ansiedelt. Flechten verschiedener Art wuchern in Menge auf dem feuchten Moorboden unter dem Gestrüppe, dessen absterbende Zweige auch allso bald von ihnen überzogen werden. *Peltigera aphthosa* und *horizontalis*, *Parmelia tartarea*, *Cetraria islandica* und besonders die *Cladonia rangiferina* finden sich in Menge. Kaum thaut der Boden während des langen Sommertages bis zur Tiefe von einer Spanne unter der Oberfläche und an den Abhängen der Hügel trifft man das Bodeneis unmittelbar unter der grünen Flechtendecke.

Hier, wo kein Getreide, kein fruchttragender Baum gedeiht, ist der Mensch allein auf die Rennthierherde gewiesen. Das Fleisch und die Milch dieses Thieres liefern ihm Speise, sein Pelz Kleidung und Sommerwohnung, mit seiner Hülfe gelangt es im leichten Schlitten über die schlüpfrigen Sümpfe — ohne dasselbe könnte kein Volk jene Länder bewohnen. Die Existenz des Rennthieres ist aber hauptsächlich auf das Vorkommen der nach ihm benannten Flechte gegründet. Nur kurze Zeit findet das genügsame Thier an den Weiden sprossen und dürrtigen Niedgräsern eine geringe Abwechslung, die meiste Zeit des Jahres nährt es sich von Flechten. Mit den langen Schaufeln des zackigen Geweihes scharrt es, vom Hunger gepeinigt, die Schneedecke hinweg und verzehrt die weißen, vielzertheilten, zarten Pflänzchen mit demselben Wohlbehagen, mit dem die leßere Ziege das gewürzige Kraut auf der Alpenmatte verspeißt.

Das blattartige Laub der Rennthierflechte erscheint krustenförmig ausgebreitet, verschwindet leicht beim längeren Wachsthum der Pflanze und fehlt deshalb häufig; die Stiele hingegen sind wiederholt dreigabelig, sehr ästig, strauchähnlich, 1 bis 6 Zoll hoch, fast feinsilzig, graulich oder weißlich. Die fruchttragenden Aeste sind aufrecht, doldentraubig und die Fruchthäufchen braun.

23. *Cladonia pyxidata*. Linné.

Gemeine Becherflecte. Bechermoss.

Das ausgebreitete Laub bildet grünliche Blättchen, die etwas eingeschnitten gefeibt sind. Von ihm aus erheben sich die becherähnlichen Stielchen, zwischen denselben pfriemenähnliche zugespitzte. Ihre Oberfläche ist knorpelig, bald warzig, körnig oder fleisig, graugrün.

Auch diese Cladonie erinnert wie die vorige durch ihre Färbung an die Polarlandschaft. Sie erscheint mit ihren weißen oft wunderlich sprossenden Formen als eine Genossin

der weißen Bären und weißen Füchse, des Schneehuhns und der ebenso gefärbten Schneeeule. Die weißgraue Becherflechte und das bleiche Torfmoos mahnen an die Schneelandschaft, an jene wunderbarlich gezackten Eisfelsen, an denen die abentheuerlichen Gestalten der Robben, beim rothen Schein des Nordlichts, ihr Wesen treiben.

Außerordentlich groß ist die Menge der verschiedenen Formen, in welchen die Cladonien auftreten und große Schwierigkeit macht es, die Grenzlinie zwischen den Grundgedanken zu ziehen, welche durch diesen Gestaltenreichtum ausgesprochen werden. Zahllose Mittelformen führen den Botaniker von der einen Art hinüber zu der andern, es zeigen sich ihm so allmälige Uebergänge, daß er wohl im Stande ist, die Endglieder einer solchen Reihe als höchst verschieden zu charakterisiren, doch nicht vermag, den Markstein zu bezeichnen, an welchem beide sich von einander sondern. Daher kommt auch gerade bei den Cladonien die außerordentliche Verschiedenheit in Bezug auf die Zahl der Arten dieser Gattung. So zählte Delise 53 Arten von Cladonien in England, während Fries nur 23 Arten für ganz Europa aufführte, indem er alle übrigen als Varietäten oder einfache Formen ansah. Hampe unterschied gar nur 4 Arten als Stammformen der übrigen.

24. *Baeomyces roseus*. Bridel.

Rosenrothe Schwammflechte.

Patellariae. Spreng. Tubercularia. Wigg.

Auf unfruchtbarem Haideboden fallen uns oft handgroße oder größere weißgraue Flecken auf, die das ganze Jahr über vorhanden sind. Sie sind aus einer krustenähnlichen Masse gebildet und treiben im Herbst einfache, weiche, rindenlose, weiße Stielchen. Auf der Spitze derselben entwickeln sich niedliche, rosenrothe oder fleischfarbene, mitunter bräunliche, kopfförmige Fruchtlager. Das Innere dieser Köpfe besteht

aus einer flockigen Zellenmasse, das Aeußere aus einer Schicht dicht neben einander stehender Fruchtschläuche. Bisweilen bringen es die Stielchen nicht bis zur Fruchtentwicklung, werden entweder hohl oder erweitern sich an der Spitze bauchig, färben sich zwar röthlich, bilden aber keine Sporen. Diese abweichende Form ward von älteren Botanikern als eine besondere Flechtenart, (*Isidium dactylinum*. Ach.) beschrieben.

Dasselbe nebelhafte Verschwimmen der Formen, das wir vorhin erwähnten, als wir von der Unterscheidung der Arten sprachen, tritt uns auch entgegen, wenn wir die Grenzen der Familien im Reich der Cryptogamen genauer untersuchen. Schon die äußere Form der Schwammflechte erinnert so auffallend an gewisse Pilzformen, daß Mancher sich versucht fühlen mag, sie zu dieser Gruppe von Gewächsen zu zählen. In gleicher Weise ähneln manche Fruchtteller, bei denen das Laub zerstört ward, oder verkümmerte, täuschend gewissen Schüsselpilzen. Die mikroskopische Untersuchung, welche anderwärts in vielen zweifelhaften Fällen leicht entscheiden hilft, macht hier die Sache auch nicht klarer, denn es zeigt der Pilz ein ganz ähnliches Zellgewebe wie die Flechte, fadenähnliche, verzweigte und verworrene Zellen. Auch die Chemie läßt uns im Stich, denn die Zellsubstanz der einen zeigt gegen die chemischen Reagentien ein ähnliches Verhalten wie das der andern, nur daß die Pilze niemals jene Ausföderung von Stärke zeigen, die das Fruchtlager der Flechten blau färbt, wenn es mit Iod behandelt wird. *) Jene Blattgrünzellen der Flechten hat man bis jetzt bei den Pilzen noch nie gefunden und sie sind es, welche auch den Flechten eine eigenthümliche Stellung in der Pflanzenwelt anweisen. Auf der einen Seite breitet sich das Reich der grünen Pflanzen aus mit seinen tausend und aber tausend Formen, auf der andern dasjenige der Pilze, bei denen diese Färbung fehlt, an Zahl der Arten durchaus nicht unbedeutend. Zwischen beiden, den Uebergang vermittelnd, sind die Flechten, mit ihrem verbor-

*) Neuerdings beobachtete H. Schacht bei einem in faulem Eichenholz wuchernden Pilze durch Iod auch blaue Färbung.

genen Grün, das nur bei Gegenwart von Wasser zum Vorschein kommt.

Von den Pilzen nähern sich zahlreiche Käferlarven und Schneckenarten, auch die Flechten unsrer Wälder dienen einem Insekt zur Speise. Die Raupe des Flechtenspanners (*Geometra lichenaria*) lebt von verschiedenen Baumflechten. Sie hat ganz die grünliche Flechtenfarbe mit dunkeln Punkten und Strichen, unter der Mitte mit einem braunen Flecken. Vorn ist sie verdünnt und hat wulstige Ringel. Die dunkelbraune Puppe liegt in einem, aus abgenagten und zusammenge纺onnenen Flechtentheilen verfertigten Gespinste, welches nur durch seine Erhabenheit von den Flechten selbst zu unterscheiden ist. Der Schmetterling ist 11 bis 12 Linien (1 Zoll) groß; seine Farbe ist graulich weiß mit dunkeln Punkten und Zickzacklinien, die Säume sind dunkler gewürfelt. Die Fühler sind weiß, schwarzbraun gefiedert, beim Weibchen ungefiedert, weiß und schwarz geringelt; letzteres hat mehr Zeichnung und eine dunklere Grundfarbe.

In gleicher Weise wie die Raupe die Flechten benutzt, um sich eine bergende Wohnung aus ihnen zu formen, verstehen auch manche Vögel die Kunst, die Außenseite ihres Nestchens so geschickt mit Flechten zu überziehen, daß ein sehr geübtes Auge dazu gehört, dasselbe aufzufinden. So befindet sich in der Sammlung des Prinzen von Neuwied an einem Zweiglein das zierliche Nest eines Kolibri, dessen Außenseite vollständig mit einer Flechte überzogen ist, welche viel Aehnlichkeit mit der *Parmelia ceratophylla* besitzt.

25. *Graphis scripta*. Acharius.

Gemeine Schriftflechte.

Opegrapha. Fries. *Lichen scriptus*. L.

Alle Arten dieser Gattung leben nur an Baumstämmen, besonders trifft man die in Rede stehende Art gern an den glatten Stämmen der Rothbuchen. Die Schriftflechte brei-

tet ihr krustenähnliches Laub unter der Rindenoberhaut dieser Bäume in der Weise aus, daß es durch dieselbe weißlich durchscheint und äußerlich als ein heller Fleck bemerklich ist. Die Fruchtbehälter sind schmallinienförmig, anfänglich in die Kruste versenkt, später hervortretend, meistens etwas verbogen. Die Ränder derselben sind häutig und gewöhnlich bläulich bereift.

Bei der vorhergehenden Flechtenspecies nahmen wir Veranlassung, einige Worte über die Verwandtschaft der Flechten und Pilze anzuschließen, wir können nicht umhin, auch der Berührung zu gedenken, die zwischen Algen und Flechten statt findet. Besonders sind es die Anfangsformen der letztern, welche oft bestimmten Algenarten ganz ähnlich erscheinen. Der grüne Ueberzug, den wir an Mauern und an Baumstämmen sehen, zeigt sich aus einer Unzahl winziger einzelner Zellen zusammengesetzt, welche sich das einmahl bei nur mäßig feuchter Luft zu Flechten, bei größerer Nässe zu Algen ausbilden. Ebenso entwickelt sich bei zu reichlicher Nässe der Vorkeim, (Unterlager, *Hypothallus*) mancher Flechten zu Fäden, welche leicht für Conserven (Algen) angesehen werden können. Die Jugendzustände der Gallertflechten (*Collema*) gleichen täuschend den *Moścarten*, welche man zu den Algen rechnet und bei einer ganzen Reihe von organischen Gebilden ist man noch in Zweifel, ob sie in die Familie der Flechten oder in die der Algen zu setzen sind.

Die ganze Familie der Flechten zählt nach ungefähren Schätzungen 1000 bis 1200 Arten, die in 90 Gattungen vertheilt sind, so daß auf eine Gattung durchschnittlich 10 bis 12 Arten kommen.

Wenn wir nun vorhin aufmerksam machten, daß die Flechten in so auffallend bedeutender Menge an den Polen und in Gebirgsgegenden bei ansehnlicheren absoluten Höhen auftreten und hier ihre Artenzahl in Verhältniß zu den außer ihnen noch an gleichen Localen vorkommenden Pflanzen überwiegend ist, so gilt dies Gesetz doch keineswegs für den Artenreichtum der Familie an und für sich. Die Zahl der Flechtenarten wächst mit der Wärme, welche ihre Entwicklung begünstigt. Dort an den Bäumen der natürlichen Wiesen, auf

welche die Tropenjonne ihre Feuerstrahlen herabschießt und um welche zu Zeiten der frische Wind kräftig weht, ist die Familie der Flechten auch in ihrer größten Ueppigkeit entwickelt, sowohl an Schönheit der Individuen als auch an Mannigfaltigkeit der Arten, nur daß sie in Vergleich zu der unendlich reichen Tropenvegetation an Wichtigkeit zurücktritt.

R ü c k b l i c k.

1) Die Flechten sind Zellenpflanzen, welche an besonderen Stellen des Laubes (Seite 11) eigene Fruchthälter (Schüsseln, Schilder, Apothecien) bilden, die aus Saftfäden (Paraphysen S. 23) und Sporenschläuchen (Asci) bestehen und meist von einem Laubrande umgeben sind.

2) Das Laub (Thallus S. 11) ist entweder krustenartig, blattähnlich oder säulenförmig. (S. 13).

3) Es fehlen den Flechten eigentliche Wurzeln (S. 41), deutlich unterschiedene Blätter und Stengel, Blüthen und Befruchtungsorgane. Je tiefer ein Gewächs im Pflanzenreiche steht, desto weniger zählt es Organe, desto mehr sind dieselben verschmolzen. (S. 10). Die Fortpflanzung der Flechten geschieht entweder durch die erwähnten Sporen oder durch Gonidien (S. 37. 33. 27), d. h. eine Art von Knospen, die sich auf der Oberfläche des Laubes bilden. Die äußern Verhältnisse, welche die Ausbildung der Sporen verhindern, begünstigen das Entstehen der Gonidien.

4) Die Sporen entstehen durch freie Zellenbildung innerhalb der Sporenschläuche, die Gonidien (S. 33) durch Umbildung des Laubes.

5) Schwärmsporen oder überhaupt eine zweite Art von Sporen vermuthet man, hat sie aber bis jetzt noch nicht beobachtet.

6) Das Laub der Flechten besteht meistens aus einer Rinden- und einer Markschicht. Die Zellen, welche dieselben bilden, sind fadenähnlich gegliedert, verzweigt, dicht in einander verschlungen. Zwischen ihnen lagern runde Blattgrünzellen.

7) Der Zellstoff der Flechten zeigt durch Jod keine blaue Färbung. Er geht in holzbildenden Stoff (Xylogen S. 25) und Stärke (Amylum S. 31) über. Ebenso erzeugen sich eigenthümliche bittere Extraktiv- und Farbestoffe, desgleichen Chlorophyll (Blattgrün.)

8) Der Primordialschlauch, Zellkern und das Protoplasma wurden in den Zellen der Flechten bis jetzt noch nicht beobachtet, ebenso wenig das Keimen der Sporen und das Wachsthum der Zellen. Verdickungsschichten sind vorhanden. Zwischenzellensubstanz und Cuticula (Oberhäutchen) fehlen.

9) Die Flechten führen ein, durch die Zeit fast unbegrenztes, Lustleben, bedürfen eine feuchte, mäßig warme Atmosphäre und frischen Luftzug (S. 14). Wo diese Bedingungen nur zum Theil erfüllt sind, entstehen Mißbildungen (Soredien S. 37, Variolarien, Frödien S. 38). Die Baumpflichten sind unächte Schmarotzer. (S. 21).

10) Die organischen Bestandtheile der Flechten sind Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff. Die unorganischen sind noch nicht untersucht. (S. 35. 30).

11) Es finden nahe Berührungen der Flechten mit Pilzen (S. 50) und Algen (S. 52) statt, ebenso gehen viele Arten der Flechten selbst fast unmerklich durch Zwischenformen in einander über.

12) Das Studium der Entwicklungsgeschichte, sowie die Kenntniß des innern Baues, sowie desjenigen vom Leben der Gewächse überhaupt, macht das Anfertigen von mikroskopischen Präparaten nothwendig. (S. 28).

13) Zwischen den Wendekreisen sind die meisten Arten von Flechten vorhanden, an den Polen und auf den Gebir-

gen herrschen sie aber im Verhältniß zu den an gleichen Standorten wachsenden Pflanzen vor.

14) Unter den Tropen herrschen besonders die auf Bäumen lebenden Flechtenfamilien, in den gemäßigten und kältern Zonen die an der Erde wachsenden vor. Sehr wenige Arten sind Kosmopoliten.

15) Einige dienen Insekten zur Nahrung (Flechtenspanner; *Geometra lichenaria* S. 51), andere Vögeln zum Nestbau. (S. 51).

16) Einige Flechten sind arzneilich (S. 25), andere sind für die Bewohner der Polarländer (S. 47) theils als unmittelbares Nahrungsmittel, theils als Viehfutter von der größten Wichtigkeit.

17) Eine Anzahl Arten (*Roccella*) werden zur Bereitung von Farbstoffen benutzt.

18) Die Baumsflechten und die in Massen an Felsen auftretenden Krustenflechten können wesentlich mit dazu beitragen der Landschaft einen eigenthümlichen Charakter zu verleihen. (S. 17).

Systematische Uebersicht der beschriebenen Flechtengattungen.

Alle hier beschriebenen Flechtenarten gehören zu der größern Flechtenordnung:

Gymnocarpi. Schrader.

Apothecien offen, von scheibenförmiger Gestalt.

Tribus I. Parmeliaceae. Fries.

Die Fruchtschildchen abgerundet, bleibend, vom Laube eingerandet.

Subtribus 1. *Usnea*. Fries.

Scheibe von Anfang an offen; Laub aufrecht, stielähnlich, immer ohne Hypothallus.

1. *Usnea*. Hoffmann. — 2. *Evernia*. Acharius. — 3. *Cornicularia*. Ach. — 4. *Bryopogon*. Nees. — 5. *Ramalina*. Ach. — 6. *Cetraria*. Ach.

Subtribus 2. Parmeliaceae. Fries.

Scheibe anfangs verschlossen, dann entfaltet, offen und vom Laube umrandet; das Laub ausgebreitet, blattähnlich, mit einem Hypothallus versehen.

1. *Sticta*. Ach. — 2. *Parmelia*. Ach.

Subtribus 3. Peltigereae. Montg.

Scheibe entfaltet, abgerundet oder nierenförmig, anfangs mit einer Haut (velum) bekleidet, deren Ueberreste oft um das Apothecium stehen bleiben. Laub blattartig.

1. *Peltigera*. Hoffm. — 2. *Solorina*. Ach.

Tribus II. Lecidineae. Fries.

Scheibe abgerundet, bleibend, offen von der ersten Jugend und oft verkümmert im ausgewachsenen Zustande oder im Alter. Laub strauchartig oder horizontal, blattartig oder frustig.

1. *Cladonia*. Hoffmann. — 2. *Baeomyces*. Persoon.

Tribus III. Graphideae. Fries.

Scheibe länglich oder verlängert, einfach oder verästelt, rissenförmig. Laub frustig.

1. *Graphis*.

Führer ins Reich der **Cryptogamen.**

Für Lehrer und Schüler.

Von

H. Wagner.

IV.

Die Algen,

dargestellt durch 25 Arten derselben.

Zweite verbesserte Auflage.

Mit einer Tafel Abbildungen.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Bielefeld.

Verlag von A. Helmich.

1855.

Erklärung der Abbildungen.

1. Gemeines Zirkelstäbchen. *Meridion circulare*. a. Viele derselben sind zu einem scheibenförmigen Ganzen vereinigt, so daß man nur ihre Nebenseiten sieht. b. Ein einzelnes Stäbchen von der Hauptseite aus gesehen. 250fach vergrößert.
2. An einem Algenfaden sind eine Anzahl Diatomen (*Diatoma vulgaris*) zu einem Kettenchen vereinigt; a. die Nebenseiten sind sichtbar, b. die Hauptseite eines einzelnen Stäbchens. 250fach vergrößert.
3. Das gemeine Brechband (*Fragularia capucina*); a. mehrere Stäbchen zu einem Bande vereinigt und nur ihre Nebenseiten sichtbar; b. ein einzelnes derselben von der Hauptseite aus gesehen. 250fach vergrößert.
4. Ein Stück vom *Nostoc*, 250fach vergrößert. Im Innern sieht man die perlschnurähnlichen Gonidien.
5. Ein Stück von einem Faden von *Myxonema zonata*. Der Faden ist aus Zellen zusammengesetzt. Mehrere Zellen sind bereits entleert; a. und c. sind im Entlassen ihrer Schwärmsporen begriffen. d. eine Schwärmspore, welche in der Zelle stehen geblieben und dort gekeimt hat, x. und y. die Schwärmsporen im Moment ihres Austritts.
6. Ausgetretene Schwärmsporen derselben Alge, x. der Zellkern der Mutterzelle, welcher mit heraustritt; die Pfeile bezeichnen die Drehungsrichtung der Sporen.
7. Schwärmsporen durch Tödlösung unbeweglich geworden; die 3 Wimpern und bei b. die bereits entstandene Zellstoffhülle sichtbar.
8. Eine Schwärmspore 1000fach vergrößert, mit Tödlösung betupft; die Zellstoffhülle ist noch nicht vorhanden. Die weiter unten abgezeichneten Schwärmsporen von a bis i sind im Keimen begriffen.

9. Endzelle des Fadens einer Spirogyra; 400fach vergrößert und mit Chlorzinkjodlösung behandelt: a. der Primordialschlauch, b. der Chlorophyllschlauch. 400fach vergrößert.
10. Zellen eines vollständig entwickelten Fadens derselben Spirogyra; aus dem Chlorophyllschlauch ist das Chlorophyllband vollständig entstanden; in letzterem liegen die fraglichen Kugeln; x. der Raum zwischen Zellwand und Chlorophyllband.
11. Zellen zweier in der Copulation begriffener Fäden unter Jod und Schwefelsäure. a. der für die Copulation bestimmte Auswuchs der Zelle; b. die neuentstandene ruhende Spore, schon mit einer Zellstoffhülle versehen. 400fach vergrößert.
12. Ein Zweiglein eines Armleuchters etwas vergrößert; a. sind die Antheridien-Kügelchen; b. die Sporenfrüchte mit ihren gereiften Hüllen und 5theiligen Kronen.
13. Eine einzelne solche Frucht vergrößert, noch innerhalb ihrer Hülle.
14. Eine dergleichen ohne Hülle.
15. Eine Antheridie des Armleuchters vergrößert.
16. Dieselbe zersprungen.
17. Ein einzelnes Häufchen der Antheridienfäden.
18. Fossile Armleuchterfrucht (Chara Lemani. Brogn.) von der Seite gesehen.
19. Dieselbe von oben.
20. Eine Zelle des Armleuchters um die Strömung der Saftkugeln innerhalb derselben zu versinnlichen.
21. Spiralig gewundene Zellen, welche in den Fäden der Antheridien zusammengerollt lagen und, nachdem sie herausgetreten sind, sich lebhaft im Wasser bewegen.

Die Algen.

Ein prächtiger Sommermorgen hüllt die Landschaft in seinen duftigen Schleier. Die Hähne des Dörfchens krähen lustig und das muntere Wollenvieh folgt dem Horn seines Beschützers zur blumigen Wiese. Ein großer Teich breitet seinen ruhigen Silber Spiegel zwischen den Erlenbüschen und Pflaumenplantagen des Dorfes aus. Der Rohrsänger im schlanken Schilf überbietet die sanfteren Grasmücken und Raubsänger mit schmetterndem Gesang, schnappt in den Zwischenpausen seiner Stegreiflieder eine junge saftige Schnecke vom Blatte des Pfeilkrautes und scheucht den erschreckten Frosch unter die dicht verwebten schwimmenden Polster der Teichlinsen. Alles athmet kräftige Frische und fröhliche Heiterkeit. Bauersleute ziehen zu Acker, andere schirren die Pferde und besprechen in nachbarlicher Vertrautheit die Hoffnungen und Befürchtungen des Tages. Da tritt aus den Nebeln des Erlengrundes eine ernste Mannesgestalt in schlichtem, abgetragnem Rocke. — „Was will der Mann so früh hier im Dorfe? Wer ist er?“ — Keiner kennt ihn! Er kommt näher; vielleicht reist er nur durch das Dorf nach einem fernerem Ziele! — Doch jetzt verläßt er den Fußpfad und biegt seitwärts ab nach dem Weiher. Zwischen den Weidenbüschen und blühenden Geißblattranken hindurch naht

er dem Rande des dunkeln, tiefen Gewässers. Fische treiben drinnen ihr Wesen, Schwalben fangen in Pfeilschnellem Fluge an seiner blinkenden Fläche die tanzenden Mücken. „Was will der Mann dort am Teiche? Was hat er hier zu suchen? Er sieht so finster ins Wasser hinab!“ Jetzt geht er zwei Schritte weiter und bleibt wiederum stehen, er scheint von irgend etwas gewaltig ergriffen zu sein. Was gilt's, es ist Einer aus der Stadt, den ein Unglück betraf und der, überdrüssig des Sonnenlichtes, das vielleicht nur seine Schuldbriefe oder noch Schlimmeres bescheint, Ruhe suchen will bei den Göttinnen des Wassers. — „Er will sich ersäufen!“ meinte der eine der beobachtenden Bauern, — „wir müssen ihn vor dem Selbstmorde behüten!“ — „Die Gemeinde muß die Begräbnißkosten tragen, wenn er hier in den Teich springt, das geht nicht!“ erwidert der zweite. Beide nahen sich. Der weiche Grasteppich macht ihre Schritte unhörbar und der Mann im schlichten Rocke ist so vertieft in Gedanken, blickt so ununterbrochen und scharf in das Wasser hinein, um vielleicht die Stelle auszufinden, wo der Weg ins „Jenseits“ am wenigsten schwierig ist, — jetzt tritt er vor an den äußersten Rand, jetzt beugt er sich über, — da fassen ihn zwei Paar kräftige Fäuste und reißen ihn zurück aufs grüne Festland. „Was will Er hier machen? Er will sich hier ersäufen, das geht nicht! Die Gemeinde hat so schon genug Unkosten von Herumtreibern. Er muß mit zum Landrath!“ Die Erwiderungen des Vestrürzten werden für Worte eines Wahnsinnigen erklärt, der durch das Unglück den Verstand verlor. Trunken vom Bewußtsein einer Heldenthat, voll des süßen Gefühles: ein Menschenleben gerettet und der Ortskasse die Begräbnißkosten einer Leiche erspart zu haben, überliefert das edle Paar den Gefangenen dem erstaunten Vater des Kreißes.

„Aber, mein Herr, wie kommen Sie heute zu solcher Begleitung.“

„O Herr Landrath, Sie sehen eine der lustigen Anekdoten aus dem Leben eines Botanikers, wie sie sich vielfältig in den buntesten Formen wiederholen! Ich war an den Teich des Dorfes gegangen und suchte nach Algen, die Bauern aber hielten mich geradezu für wahrsinnig und meinten, ich wolle mir das Leben nehmen!“ —

Am nächsten schönen Morgen zieht aber der befreite Botaniker doch schon wieder nach Algen, selbst auf die Gefahr hin, von Neuem irgendwo für irrsinnig erklärt zu werden. Er wandert entlang an den Wasserlachen des Gebietes, durch die feuchten Konzertsäle der Frösche, späht an der klappernden Mühle und dem schäumenden Wasserfall, sucht unter der Traufe der Dächer und in den Schmutzwinkeln der Städte und Dörfer. Die Felsenriffe, an denen der Strom braust, sind ihm bekannt, die Pfähle des Ufers hat er sämmtlich sorgsam gemustert und nun zieht ihn eine mächtige, unwiderstehliche Sehnsucht dorthin, wohin jeder Tropfen des geliebten Wassers rastlos eilt, — zur Mutter der Erde, zum endlosen Meere. Dort, wo das Gefühl der Unermeßlichkeit erdrückend und erhebend zugleich die Seele des Sterblichen erfasst und mit Gedanken an die Ewigkeit und den Unnennbaren befruchtet — dort wandelt er schweigsam an der schlammigen Bucht vorbei, auf der schwarze Flocken einen düstern Teppich weben, folgt am Felsengestade der zurückweichenden Fluth und füllt seine Kapsel mit den Kindern der Flora und des Neptun. Hier blieb ein braungefärbter Tang an dem Steinblocke zurück, dort ein prächtiges Porphyrbblatt in der Vertiefung, — ein Gabeltang hat sich fest an das Granitstück geklammert, welches die Salzfluth noch überströmt. Bis an die Kniee wadet der Begeisterte den fliehenden Wassern nach, spähet

und forschet und reichliche Beute lohnet seine Mühe. Erst die drohende Rückkehr der Fluth mahnt ihn zur Flucht. Der Fischer zieht ihn mit seinen Netzen aus den Tiefen des Meeres mancherlei schöne Gestalten herauf ans Tageslicht, — der rasende Sturm, vor dem der Schiffer bebt und der berechnende Kaufmann zittert, — wirft dem Botaniker großmüthig reiche Schätze ans Land! Die Leichname der Pflanzen, welche den Strand bedecken, sind so lieblich, ihr Tod ist so sanft, daß sie mit ihren prächtigen Farben und ihren unveränderten Formen selbst noch nach Jahren im Herbarium das Leben erheucheln!

Was ist aber, das den Botaniker hinaus treibt aus der freudenreichen Stadt, aus dem Gläserflange der Gesellschaft und dem Rausche des Ballsaals in die finstere Waldschlucht, in das düstere Sumpfland, wo der gelb und schwarzgefleckte Salamander und die rothbäuchige Kröte seine Gesellschafter sind, wo die glühende Sonne sein Blut kocht und ein andermal der scharfe Wind ihm die Glieder erstarrt? Was treibt ihn sogar von den Geliebten daheim fort an die unwirthbaren Gestade des Eismeeress und in die fieberdrohenden Wälder der Tropen? — Seinen Vorgänger raffte der giftige Hauch der Sumpfluft dahin, er sank unter dem Strahle der ungewohnten Sonne, — aber, wie im Kampfe der Krieger unverzagt über den Leichnam des gefallenen Freundes schreitet und dem Feinde muthig die Stirne zeigt, — so pflanzt der Botaniker einen duftenden Strauch auf den Grabhügel des dahingefunkenen Lieblings und benennt ihn zu seinem Gedächtniß, — aber er selbst geht vorwärts und forschet weiter! Welche Macht treibt ihn unaufhaltsam selbst in Kampf und Tod? O Freund, es ist die Liebe zur Natur, welche eine Gotteshand als zarten Keim in sein empfängliches Herz pflanzte und welche Zeit und Pflege

gedeihen ließ zu einem kräftigen Baume! Sie lehrt ihn unverzagt die Leiden ertragen und lohnt ihn mit süßem, hohem Genuß. Warum er die Natur so inniglich liebt, fragt der Forscher erst dann, wenn die erste Glut der Leidenschaft in etwas vorbei ist! Er folgt dem unendlichen Drange und — da die Natur und er selbst mit allen Kräften und Trieben ein Ganzes sind, in welchem die Entwicklung des Einen stets auch ihre bestimmte Wirkung auf das Andere äußert, so erwachsen auch aus dem reinen wissenschaftlichen Forschen allmählig eine Menge Vortheile für das übrige Leben, an welche anfänglich Niemand dachte.

Von jener Liebe durchdrungen, treten wir gemeinschaftlich unsern vierten Ausgang an.

Wir versehen unsere Kapseln mit einer Anzahl Papierschcn, um die mancherlei Algen in dieselben aufzunehmen und jede besonders vorläufig einzuwickeln, und nehmen vielleicht auch eins oder einige weithalsige Gläschen mit gutschließenden Propfen mit, um besonders kleine und sehr schleimige Formen sammt einem Theile Wasser, in dem sie schwimmen, aufzufassen, ohne sie zu verlieren. Sehr vorthcilhast erweist sich auch ein kleiner Hamen mit einigen vorstehenden Drathspitzen, den wir an Ort und Stelle bequem an unsern Stock stecken können, um solche Algen, die weiter vom Ufer entfernt schwimmen, oder auf dem Grunde des Wassers angewachsen sind, auffangen zu können, und nun suchen wir wie der Reisende in der Wüste voll Sehnsucht „Wasser,“ denn in ihm breitet sich fast ausschließlich aus:

das Reich der Algen.

1. *Fragilaria capucina*. Lyngby.

Gemeines Brechband. Bruchstäbchen. Figur 3.

Ein Wassergraben zieht sich längs dem Wege hin. Die Sonne destillirt in ihrem großen Laboratorium gar Mancherlei aus dem rasenumgrüntem Wasser. Bräunlichgrüne Schaumblasen steigen vom Grunde empor und sammeln sich an der Oberfläche zu unansehnlichen Häufchen. Stets war den Dichtern und Nichtdichtern solch eine trübe Pfütze ein beliebtes Bild, um etwas Verächtliches, Ekles zu bezeichnen, dem aufmerksamen Naturforscher ist sie ein reicher Fundort von Freude und ein Born reiner, klarer Erkenntniß.

Eines jener schwimmenden Häufchen fangen wir vorsichtig mit der Hand auf und schütten es in unser Gläschen, oder wir bergen es in einem Papierbriefchen. Hier im Freien erkennen wir nimmer, was wir eigentlich fanden. Ist es Staub, den der Wind vom Wege aus in das Wasser des Grabens hineintwehete, ist es irgend eine organische Masse, welche verwesend sich blähet und in ihre elementaren Bestandtheile auflöst? Wir eilen zurück zum traulichen Zimmer. Blumen blühen auch hier. Der Kanarienvogel, der kein Heimweh kennt, denn in der Stube entschlüpfte er dem Ei, begrüßt uns traulich als Freund und ein Auge birgt unser Zimmer, schärfer als dasjenige des geübtesten rothhäutigen Häuptlings, schärfer als das des wüstengeborenen Arabers, der die Lanzenspitze bemerkt, welche am Horizonte aufsteht, ein Auge, welches des städtebewohnenden Menschen sinniger Geist erfand: „das Mikroskop.“ Das messingene Gestell funkelt im Sonnenlicht, eine Schale mit Wasser steht als bescheidener Diener neben ihm. Wir öffnen erwartungsvoll das geheimnißreiche Papier, noch sehen wir nur Schmutz, höchstens ein zappelndes Würmchen, das sich ängstlich dem eintrocknenden Häufchen entwindet. Wir bringen ein Tröpfchen Wasser auf ein reines Glasplättchen und dann mit der Spitze des Federmessers etwas von unserm Funde. Wir legen das Täfelchen auf den Objektträger des Mikroskops. Was dem bloßen Auge ein formloser Schleim erschien, zeigt sich jetzt regelmäßig

gestaltet! Was uns ein Ergebniß des Todes dünkte, erweist sich voll Leben und Schönheit. Der Wassertropfen ist zu einem kleinen Teich geworden, über den die Hand eines Zaubers äufferst zierliche Brücken von einem Ende zum andern spannte. Es sind die niedlichen Bänder einer Alge, des „Brechbandes,“ (Figur 3) die vor uns liegen. In Wirklichkeit ist jedes Bändchen nur etwa $\frac{1}{32}$ Linie breit, das Vergrößerungsglas zeigt es uns ziemlich von der Breite eines Fingers. Jedes dieser gläsernen Bändchen ist aus vielen rechteckigen Körperchen zusammengesetzt, wie sie uns Figur 3 a. zeigt. Ein einzelnes dieser Körperchen ist eine Zelle. Es besitzt vier Seiten, jede durch eine durchsichtige, harte Platte gebildet. Die Flächen, welche uns sichtbar sind, sobald mehrere solcher Zellen sich zu einem Bändchen vereinigt haben, pflegt man Nebenseiten zu nennen, (Fig. 3. a.) In diesen Nebenseiten erscheinen mancherlei zierliche Streifchen und Pünktchen, so daß ein Tapezierer sich seine Tapetenbanden nicht regelmäßiger und schöner wünschen könnte. Diejenigen schmalen Seiten, mit denen die Zellen (Frusteln, Theilstäbchen) zusammenstoßen, (Figur 3. b.) nennt man die Hauptseiten. Dieselbigen erscheinen bei unserer vorliegenden Art schmallanzettförmig und an beiden Enden zugespitzt. Bei vorgerückterem Alter zerfallen die Bändchen in ihre einzelnen Stückchen, deren jedes dann wieder die Fähigkeit besitzt, durch Theilung die Bildung eines neuen Bändchens zu veranlassen.

Das gemeine Brechband findet sich eben so gut in den Sumpfgräben und Teichen ganz Europas, als auch in denen Afrikas, Amerikas und Asiens.

2. Meridion circulare. Kützing.

Gemeines Zirkelstäbchen. Kreisplatte. Figur 1.

Echinella circularia. Grev. — *Frustulia circ.* Dub. — *Meridion vernale*. Leibl. — *Exilaria Flabellum*. Ehrenberg.

Ein Kieselblock ruht, von Gras umwozt, an einem hellen, kleinen Quell. Da, wo am Grunde des Steines die kühlen Wellen am stärksten plätschern, bemerken wir schönbraune Fleckchen, glänzend gallertartig. Das Mikroskop zeigt jedes dieser linsengroßen Häufchen bestehend aus einer Unzahl wunderniedlicher organischer Wesen, die zu der einfachsten Familie der Algen gehören. Denke dir ein ganz flaches, papierdünnes Tellerchen aus Glas, von dessen durchbrochener Mitte nach allen Seiten regelmäßige feine Streifen zu dem Rande führen, jedes Streifchen wieder mit noch feinem Querstrichchen links und rechts geschmückt. Der äußere Rand des Tellerchens erscheint höchst regelmäßig sanft gekerbt, jeder Kerbzahn mit zwei kleinen, punktförmigen Oeffnungen versehen, dabei sind die kleinen Tellerchen kristallhell, die Streifchen erscheinen sanft gelb und gewähren dem Ganzen ein bezauberndes Ansehen. Sämmtliche Körperchen, die der Botaniker „Kreisplättchen“ nennt, sind in einen bräunlichgelblichen klaren Schleim gelagert, und erst ihre Menge verleiht dem Ganzen die vorhinbemerkte tiefbraune Färbung. Außer den eben beschriebenen kreisrunden tellerähnlichen Gestalten (Fig. 1) treffen wir in dem Häufchen noch öfter solche, bei denen Stückchen herausgebrochen scheinen, ja eine nicht geringe Anzahl der einzelnen, schmalen, keilförmigen Zellen (Frusteln) sind noch ohne Gesellschaft zerstreut zwischen ihnen. Bei diesen glückt es uns auch die schmale Hauptseite (Fig. 1. b.) zu sehen, welche ebenfalls keilförmig und mit Querstreifen versehen ist. Wir finden diese einzelnen Stäbchen, deren eines $\frac{1}{120}$ bis $\frac{1}{35}$ Linie breit ist, mit den Hauptseiten vereinigt, so daß sie uns dann nur die Nebenseiten zeigen. So sind sie zu 2, 3, 4 und vielen aneinander geheftet, bis sie

den Zirkel vollenden, ja nicht selten bleiben sie selbst hierbei noch nicht stehen, sondern formen eine spirale Windung, etwa wie ein Stückchen von der Windung einer Schraube.

Sobald wir ein Spähnchen Holz in die Flammen des Lampenlichtes halten, verbrennt es und nur ein unansehnlich zartes Restchen von Asche bleibt zurück, dem man es nicht gut mehr ansehen kann, von welchem Baum es stammt, bringen wir dagegen eine Anzahl der kleinen Kreisplatten auf ein Blättchen Glimmer und halten dieses mit der Zange in die Glut, so wird nur jener bräunlichgelbe Schleim verzehrt und der Wassertropfen, der die Pflänzchen trägt, verdunstet — sie selber aber bleiben unzerstört zurück mit ihrer ganzen Schönheit. Nur sobald wir etwas Pottasche oder Sodasalz hinzuthun, werden sämtliche Körperchen zu einer winzigen Glasperle zusammenschmelzen. Wenn wir vorhin die Kreisplättchen mit Glastellerchen verglichen, haben wir also nur eben die reine Wahrheit gesagt, denn jede der Zellen hat vier feine Wände von klarem Glas. Wir wissen, daß der Fabrikant sein Glas aus Kieselserde, aus geschmolznen Quarz darstellt, — aus derselben Kieselserde baut sich das winzige Pflänzchen auch sein Haus. Der alte Felsenblock, von Luft und Sonne, Wind und Regen angegriffen, verwittert, seine Oberfläche löst sich allmähig auf und jedes Tröpfchen Wasser, das im Bächlein rollt, entführt ihm eine kleine Menge, ein Zehntausendstel vom Gewicht des Tropfens, seiner Kieselserde. Jeder Quell enthält aufgelöste Kieselserde. 33,000 Tropfen Wasser müssen von dem kleinen Pflänzchen aufgesogen werden, ehe es im Stande ist, die erforderliche Menge der Kieselserde zu erlangen, um seine feste Hülle darzustellen. Die ganze Zahl der kleinsten Pflänzchen, die

„Kieselchaligen Diatomen“

deren man an 800 bereits kennen gelernt hat, können nur entstehen, wenn der Kieselstein als solcher vergeht. Wenn wir vorhin vielleicht zweifelnd fragten, wie Moses, als er von dem Felsen Wasser begehrte: „Wird je ein organisches Leben aus diesem Steine kommen können?“ so sind wir nunmehr überzeugt! Es sprudelt gleichsam ein Heer Gestalten aus dem Felsenblock, ein Quell von schönen Lebensformen ent-

rinnt dem harten Kiesel, — er feiert in ihnen eine herrliche wunderbare Auferstehung und Verklärung. Der Naturforscher glaubt nicht daran, nein, er ist durch sein geschärftest Auge davon überzeugt!

3. *Diatoma vulgare*. Kützing.

Gemeines Theilstäbchen. Kettenstäbchen. Stäbchenfette. Figur 2.

Bacillaria vulgaris. Ehrenberg.

Ein Fingerglied, ein Zoll, ist noch so leidlich groß, theile den Zoll in 12 Theile, du findest die Linie, den Zwölftelzoll schon winzig, versuche diese Linie noch in 3 Theile zu zerlegen, es gelingt dir noch, allein jede solche Drittellinie mit bloßem Auge noch in zehn Stücke zu zerschneiden, wird außer dem Bereich der Möglichkeit sein! Du hast die Größe des Theilstäbchens. Dreißig an einander geben erst eine Linie! Und doch gehört diese Alge unter ihres Gleichen noch zu den Riesen, die sich zu den kleinsten bekannten Formen verhalten, wie der 10 Fuß hohe Goliath zu einem 1 Fuß großen neugebornen Kindlein, denn der Forscher kennt Formen, wie z. B. *Protococcus Atlanticus*, die nur eine dreihundertstel Linie an Größe haben.

Es verlangt der Dichter wohl zu Zeiten nach jungfräulichen Wäldern, die noch nie des Menschen Hand beschädigte, nie sein Zerstörung bringender Fuß betrat! Freund, wenn du solchen Wunsch im Herzen hegest, so wende dich an's Mikroskop! Du bedarfst nicht der langen Schiffahrt mit ihrer Seefrankheit und sonstigen Nebeln, brauchst nicht den Kampf mit Jaguar und Puma, mit Alligator, Klapperschlange und sonstigen Bewohnern des brasilianischen Waldes — du bedarfst bloß des veränderten Maassstabes und deine Sehnsucht ist gestillt! Das Mikroskop ist der Zauberstab, der dir die Pfütze zum Weltmeere umschafft: „ein Wasserwald“ liegt vor dir! Fein zertheilte Conservernfäden bilden das Laubge-

wirr, Infusorien und Insektenlarven rudern — jetzt spielend, jetzt sich bekämpfend zwischen schlanken Stämmen und von Ast zu Ast, von Zweig zu Zweig schlingt sich ein zahlloses Geflecht von kleinen Kettchen! Bräunlichklar von Farbe heften sich Tausende von viereckigen länglichen Täfelchen zickzackförmig mit den Enden aneinander. Ein kleines Knötchen glasheller Gelinsubstanz ermöglicht die Verbindung. Hier schwingen sich die Kettenbänder in sanften Bogen, wie die Gehänge eines Prachtkronleuchters von einem Arm der Wasserpflanze zu dem andern, dort hängen sie, im Wasser lose fluthend, frei herab! Der Rand der einzelnen rechteckigen Glieder, aus denen die Kettchen bestehen, ist zart gestreift, so daß 8 — 9 Strichlein auf den hundertsten Theil einer Linie kommen.

Und wünschest du ein üppiges Wachsthum im Urwald des süßen Wassers — siehe hier ist eine Fruchtbarkeit, die jene der Tropenwälder weit übertrifft! In der zierlichen Zelle der Diatomen bildet sich eine Scheidewand, erst gallertig, dann fest und nur wenig Stunden währt es, so theilt sich das Pflänzchen in zwei Hälften. Statt des einen, das nun verschwunden ist, ohne gestorben zu sein, sind zwei vorhanden, welche nach kurzer Frist denselben Vorgang wiederholen. — Ehrenberg beobachtete diese Organismen in den Gräben des Berliner Thiergartens. Mit eintretendem Frühlinge vermehrte sich hier die Zahl derselben, und schon im Juni bedeckten Milliarden derselben in Gemeinschaft mit schwarzgrünen Conserven und gelbbraunen Oscillarien als ein filziger, handdicker Ueberzug die Oberfläche des Wassers. Man reinigte das Wasser, aber schon nach drei Tagen hatte sich eine neue Decke erzeugt. Wer die Kieselpanzerchen sammeln wollte, hätte in der halben Stunde schon ein Pfund derselben, im Tage bis einen halben Centner reine Kieselerde aus dem Wasser abfiltriren können. Am Ende des Juli wurden einige jener Gräben tiefer ausgestochen und die schwarze Modererde als Dünger im Gartenland verbreitet. Die Untersuchung derselben ergab, daß zwei Drittheile der ganzen Masse aus Kieselpanzern bestand. Noch nach 6 Monaten lebten die gallertigen Geschöpfe darin. Jeder Kubitzoll, der von andern

organischen und unorganischen Stoffen gereinigten Kiesel-erde enthielt 1500 bis 5000 Millionen Panzer. — Im Hafen von Wismar bilden sich im Schlamm die Diatomeen in solcher Menge, daß die aus ihnen entstehende Erdschicht in einem Jahrhundert auf eine fußhohe Lage von mehr als 40,000 Quadratfuß veranschlagt wird.

4. *Synedra tenuis*. Kützing.

Zartes Ellenstäbchen.

Die sehr zahlreichen Arten der Gattung „Ellenstäbchen“ (Kützing zählt 52 in Deutschland) sind theils Bewohner des Meeres, theils der süßen Wasser. Die einen schwimmen einzeln in einem durchsichtigen Schleim eingebettet, die andern sind büschelförmig zu mehreren an Stengeln von Wasserpflanzen angeheftet. Alle zeichnen sich durch ihre schmalrechteckige Form aus, die einer kleinen Elle nicht unähnlich erscheint. Haupt- und Nebenseiten der vierseitigen Körperchen sind ziemlich gleichbreit und die Enden bei den einen etwas mehr verschmälert, bei andern Formen mehr abgestutzt. Die Seitenfläche ist mit einem durchgehenden Längssteifen versehen und bei einer Anzahl Arten quer gestreift, bei andern ohne Streifen.

Unsere vorliegende Art findet sich allgemein verbreitet in Sumpfgräben mit langsam fließendem Wasser zwischen fluthendem Alstroos und Conserven, wo sie schaumähnliche Häufchen bildet. Die einzelnen Stäbchen sind $\frac{1}{12}$ Linie lang, dabei von geringer Breite. Die Hauptseiten erscheinen genau linienförmig, abgestutzt; die Nebenseiten nach beiden Enden verdünnt, ein wenig stumpf. Querstreifen fehlen.

Die von uns betrachteten 4 Arten von Pflanzen gehören sämmtlich zu den „gestreiften Diatomeen“ — und zwar zu der Unterabtheilung, welcher die Warzen fehlen, den gestreiften Diatomeen reihen sich die beiden großen Gruppen der „striemigen“ und „zelligen“ Diatomeen an. Sämmtliche drei Gruppen bilden die Familie der **Kieselalgen**.

Diatomeen oder Stäbchenpflanzen (Bacillarien). Diese durch den schon besprochenen Kieselpanzer ausgezeichnete und in der neueren Zeit so eifrig erforschte Pflanzengruppe enthält nahe an 1000 verschiedene mikroskopische Formen. Die Urkügeln (Protococcaceen) und Weichstäbchen (Desmidien) reihen sich an die kieselchaligen Diatomeen an und machen mit ihnen die „einzelligen Algen“ aus. Uebersichtlich würde sich also die Einordnung so darstellen:

„Einzellige Algen“

I. Urkügeln. (Protococcaceen.)

II. Weichstäbchen. (Desmidien.)

III. Kieselschalige Diatomeen. (Bacillarien.)

Zu der Abtheilung der Protococcaceen gehört der sogenannte „rothe Schnee“ (*Protococcus nivalis*), den der Gebirgsreisende stellenweise auf den höhern Alpenjochen und der Polarfahrer an den Küsten der Baffinsbai mitunter trifft. Eine zweite Art „*Trichodesmium erythraeum*“ ist es, welche, nach Montagne's Untersuchungen, Ursache der Färbung des rothen Meeres wird, so wie der nahe verwandte *Protococcus Atlanticus* auf eine ähnliche Weise den atlantischen Ocean stellenweise roth färbt. Nur $\frac{1}{300}$ Millimeter groß, so daß man ihre Form nur durch bedeutende Vergrößerung wahrnehmen kann, gehen 40—60,000 einzelne Pflänzchen auf ein Viereck von 1 Millimeter Durchmesser. Trotz dieser Winzigkeit färbt dies Pflänzchen das Meer in einer Ausdehnung von über 24,600 Quadratfuß. Welche unermessliche Zahl einzelner Zellen gehören hierzu! Im rothen Meere färbte die obengenannte Protococcacee eine Strecke von über 985,280 Fuß vom Ziegelsteinrothen bis zum Bluthrothen. Dieselbe Algenart bringt auch ähnliche Färbungen im Chinesischen Meere hervor und ist muthmaßlich auch Ursache vom Kolorit des gelben Meeres.

Die Desmidiaceen sind ohne Kieselpanzer, verbrennen also beim Glühen, und haben mancherlei zierliche Gestalten. Bald erscheinen sie als glatte Scheiben, vielfach gelappt und gezackt, im Innern mit Blattgrün (Chlorophyll) gefärbt, bald ist ihre Gestalt ein Ordensstern. Oft sind es bauchig aufgeschwollene Zellen, auf ihren Flächen mit stachelartigen

Fortfäden besetzt, oder die Zellkörper haben nur an den Enden helle Fortsätze. Auch bilden sie durch Vereinigung lange Fäden, in welchen je zwei und zwei Zellen neben einander liegen. Endlich werden sie den Diatomeen in der Gattung „Mondstäbchen“ (Closterium) bedeutend ähnlich, wenn sie gerade oder halbmondsförmig gekrümmte, prismatische, also eßig-stäbige Zellen bilden.

5. Tetraspora gelatinosa. Vaucher.

Gemeine Schleimblase.

(Ulva. Tremella.)

Die bisher betrachteten einzelligen Algen werden von manchen Forschern gänzlich von den Algen abgesondert, als selbständige Pflanzenfamilie betrachtet, während wieder andere eine große Anzahl derselben als Thierwesen ansehen und den Infusorien zugesellen. Noch andere endlich bilden aus ihnen ein Mittelreich zwischen Thier- und Pflanzenwelt, welches sie das Reich der Chaodineen (Bory.) Microphyten oder Microzoen (Körper) nennen.

Während es bei höher organisirten Geschöpfen nicht schwer fällt, ein Thier von einer Pflanze zu unterscheiden, ist diese Sonderung bei den einfachsten Formen beider Reiche von der größten Schwierigkeit. Bei Pflanzen und Thieren bilden sich die Zellen und dadurch auch die aus ihnen dargestellten Organe durch Gerinnung des flüssigen Nahrungsaftes. Das mit Kohlensäure, Kalkerde, Kieselerde, Phosphorsäure und ähnlichen Stoffen in bestimmten Gewichtsverhältnissen gemischte Wasser ist jetzt noch tropfbar flüssig, eine Welle des Bächleins, und nach wenig Stunden ist es eingesaugt von der Wasserpflanze, seine Beimischungstoffe sind in Etwas, in ihren Gewichtsverhältnissen, in der Stellung der Atome zu einander, verändert, es gerinnt zu Pflanzenschleim, zur Zellenwand. Die Uebergänge vom flüssigen Saft zu der festen Zellenhaut, zur harten und spröden Faser sind

so allmählig, die Mittelstufen und Durchgangsformen so zahlreich, daß es unmöglich ist, eine scharfe Grenze zwischen Fest und Flüssig zu ziehen.

Wir sind gewöhnt, das Wasser unorganisch und den Zellsaft organisch zu nennen. Die Haut des im Wasser schwimmenden Algenkörpers übt eine bestimmte Wirkung auf den vorüberreisenden Tropfen aus. Sie nöthigt ihn zum Verweilen, nähert ihn, — diesen Augenblick ist er noch außerhalb der Pflanzenzelle, im nächsten innerhalb derselben und wieder nach kurzer Zeit eilt er, seines ehemaligen Gehaltes theilweise beraubt, als Tropfen von dannen. Wer bestimmt mathematisch den Moment, in welchem der Tropfen aufhört unorganisches Wasser zu sein und anfängt einen Theil eines organischen Wesens darzustellen. Gehört er nicht auch schon mit zur Alge, sobald ihn deren Anziehungskraft, oder — um ein Wort zu gebrauchen, welches die Summe aller im Algenkörper wirkenden Kräfte zusammenfaßt, — ihre Lebenskraft beim Vorüberreisen faßt und seinen Lauf verzögert? Bei einer Eiche, einer Rose hält es nicht schwer, die Grenzflächen zu bestimmen, welche den festen Pflanzenkörper von dem unsichtbaren Luftmeere abtrennen. Die Gegensätze zwischen den Organismen der Luft und letzterer selbst sind zu stark, als daß wir eine Verschmelzung beider zu besorgen hätten. Ueber den eigentlichen, organischen Bau jener Geister, Kobolde, Bergmännlein zc., welche laut Urkunden jenes Zerfließen in Luft, jene Unbestimmtheit der Umrisse besitzen sollen, fehlt es leider noch an jeglichen, sowohl chemischen als mikroskopischen Untersuchungen, da bis jetzt noch nirgend ein Exemplar eingebracht worden ist, trotz der Prämie, welche bereits Friedrich Wilhelm I. von Preußen auf solchen Fang aussetzte. Im Wasser dagegen verschwimmen diese Unterschiede und Grenzen viel mehr, die Uebergänge sind viel unmerklicher und führen uns dadurch zu ganz interessanten Gedankenfolgen. Wir sahen schon bei der Betrachtung der gemeinen Kreisplatte sämtliche Körperchen in einen bräunlichklaren Schleim eingehüllt. Dieser Schleim ist jedenfalls eine vorläufige Ansammlung von geeigneten Nahrungsstoffen, welche dem Wasser durch die lebenden Zellenkörperchen entzogen

wurden. Noch auffallender zeigt sich diese unbestimmte, nebelhaft verschwimmende Existenz bei unsrer vorliegenden Art, bei der gemeinen Schleimblase, welche sich in Gräben und Teichen anfänglich angewachsen, später frei schwimmend findet. Mikroskopisch kann man destillirtes Wasser von solchem, in welchem irgend welche Theile aufgelöst sind, nur dann unterscheiden, wenn auffallend verschiedene lichtbrechende Eigenschaften beide von einander sondern. So wie nun aber dasselbe Wasser die verschiedensten lichtbrechenden Eigenschaften zeigen kann, je nachdem es in Dampfform, als Eis, oder als flüssiger Tropfen vorhanden ist, so können andererseits zwei Flüssigkeiten von ganz verschiedenem Gehalte doch den Lichtstrahl auf dieselbe Weise durchgehen lassen. Wie schon erwähnt, sind wir hier an der Grenze, an welcher sich die durch Gerinnung der Zellenhaut begründete organische Form von dem gestaltlosen Schleim, welcher in den verschiedensten Graden der Flüssigkeit vorhanden sein kann, scheidet, und ich halte eine solche genaue Grenzmarke, wenn nicht für unmöglich, doch für sehr schwierig. Die Gallertmassen der Schleimblase zeigen sich äußerlich rundlich im Umriss, wie dies bei dem gleichmäßigen Drucke der umgebenden Wassermasse nicht gut anders möglich sein kann; bei fortgesetztem Wachsthum erscheinen sie schlauchförmig, manchmal auch wohl getheilt in eiförmige Haufen. In dieser, der geronnenen Fleischbrühe ähnlichen, Substanz zeigt das Vergrößerungsglas kleine Bläschen von verschiedener Größe, deren gewöhnlich 4 und 4 im Viereck beisammenstehen. Es sind dies Gonidien, Fortpflanzungszellen, denen die Erhaltung der Art übertragen ist. Wo bei der Gallertblase nun eigentlich ein Individuum anfängt und wo es aufhört, — ob der ganze schwimmende Haufen als ein solches anzusehen ist, ob jede einzelne Gonidienzelle oder ihrer je 4 ein solches ausmachen, vermag ich nicht zu entscheiden, glaube aber, daß wir füglich eher von einer belebten Substanz, als von einem Einzelwesen sprechen dürfen.

Auf Papier gelegt, trocknet diese Alge bald zu einem dünnen Häutchen zusammen und erinnert dadurch sehr an gewisse Quallenarten des Oceans. Je nach dem Alter zeigt

sie sich höchst veränderlich in der Größe und Substanz, bisweilen sehr breit, dann auch fester und hautähnlicher und in dieser Form als *Tetraspora ulvacea* benannt.

6. *Nostoc commune*. Vaucher.

Gemeine Erdgallert. Figur 4.

Tremella Nostoc. L. — *Undina*. Fries.

Wohl selten macht eine Pflanze auf einen Anfänger solchen wunderlichen Eindruck, als die harmlose Erdgallert. In den Ritzen des Wiesenbodens, am festgetretenen Bergabhang schlüft sie wochenlang, zu einem unansehnlichen, schwarzen, linsengroßen Häufchen zusammengedrückt, das man für Alles mögliche eher halten möchte, als für ein Gewächs. Eine solche Bergmatte, die im Strahl der Hundstagssonne glüht, erinnert unwillkürlich an das berühmte Thal des Todes bei Theben, in welchem die Mumien der Alten bei einander eingetrocknet ruhen — allein, kaum fallen die Tropfen des lebenspendenden Wassers aus der Wolke, so quellen die Algen auf. Ihre Stoffe sind so gemischt, daß sie längere Zeit ruhen können, ohne deshalb sich zu zersetzen, so wie auch die Samen der meisten höhern Pflanzen eine solche Zeit des Stillstands haben, in welcher der Stoffwechsel aufhört. Der *Nostoc* beginnt zu schwellen, Zelle nach Zelle saugt ihr Tröpfchen ein, die erweichte Erdschicht, welche als Grabeshügel über dem Scheintodten lag, berstet, und nach wenig Stunden sieht der erstaunte Landmann, der über den Plan nach seinem Roggenfelde schreitet, den ganzen Rasenfleck mit grünlichen Gallertthäufchen bedeckt. Ohne sich lange mit Beobachtungen zu quälen, schiebt er die Schuld auf die Sterne, die statt der funkelnden Lichtstrahlen diesmal eine Quantität Sternschnuppen den Menschenkindern gesendet, da am Himmel weder Lichtpuken noch Linnentücher zu existiren scheinen. Wieder Andere denunziren Störche und Wasservögel als Urheber der Erdgallert. Die *Nostochäufchen* sollen Frosch-

gedärme sein, welche jene Vögel wieder ausgewürgt haben, ähnlich wie es Raubvögel mit den Federn ihrer verschlungenen Opfer und Insektenfresser mit den Flügeldecken und Beinen der Käfer zu thun pflegen.

Auch beim *Noctoc* hat die Schleimsubstanz keine bestimmte äußere Gestalt, ganz ähnlich wie bei der Schleimblase, nur unterscheiden sich beide in ihrem Baue dadurch, daß bei der Erdgallert in dieser Schleimmasse, welche bei unserer vorliegenden Art unregelmäßig faltig, wellig, olivenfarbig und ziemlich lederartig ist, die Gonidien oder Sporenzellen zu perlschnurähnlichen Fäden verbunden sind (Fig. 4). Einen ganz gleichen innern Bau zeigt aber auch die Flechtengattung *Collema*, Gallertflechte, und es ist nicht gut möglich, eine junge *Collema* von einem *Noctoc* zu unterscheiden, ja es scheint dasselbe Gewächs, welches bei bestimmten Feuchtigkeits-, Licht- und Wärmeverhältnissen auf der Stufe stehen bleibt, welche wir als *Noctoc* zu den Algen zählen, weil es sich durch die oben erwähnten perlschnurförmigen Gonidien fortpflanzt, — dasselbe Gewächs scheint sich unter andern äußern Verhältnissen weiter entwickeln zu können, ein Flechtenlager zu bilden und die Fruchtkeller zu erzeugen, welche wir als charakteristisches Kennzeichen letzterer Familie anzusehen gewöhnt sind. Wir hätten hier im Pflanzenreiche einen ähnlichen Fall, wie er im Thierreiche bei den Eingeweidewürmern mehrfach bekannt ist. Derselbe Wurm bleibt im Körper des Fisches, in dem er wohnt, auf einer bestimmten Stufe der Entwicklung stehen und erzeugt Junge von gleichem Aussehen, — beginnt aber, sobald der Fisch von einem Wasservogel verzehrt wird, sich in dem Körper dieses warmblütigen Thieres weiter zu entwickeln, erreicht eine viel höhere Stufe der Organisation und pflanzt sich auf dieser durch Eier fort.

Der *Noctoc* theilt übrigens seine angeblich himmlische Heimath mit einer Alge der ersten Gruppe, dem Regenblutflügelchen, *Haematococcus pluvialis*, welches bei trockenem Wetter in unansehnlichen Staub zusammensinkt und kurz nach dem Regen durch sein schnelles Wachsthum den Wasserpflügen in den Vertiefungen von Felsen, in denen es gefunden wird,

ein blutrothes Ansehen verleiht. Es war Veranlassung zur Sage vom Blutregen, der Krieg und Pestilenz im Gefolge haben sollte.

7. *Oscillaria viridis*. Vaucher.

Grüne Schwingfaser.

Oscillatoria. Vauch. — *Trichophorus*. Beauv.

Auch hier eine durchsichtige, gestaltlose, halbflüssige Schleimmasse, wie beim Klostoc und bei der Schleimblase. Allein schon geht die Bildung einen Schritt vorwärts, die Schleimsubstanz bildet röhrenförmige Scheiden von mikroskopischem Durchmesser und innerhalb derselben finden sich Fäden aus einer Unzahl zarter Zellen gebildet, so daß dieselben dadurch zierlich quergestreift erscheinen, etwa wie ein kleiner Zollstab. Besondere Sporen (Fortpflanzungszellen) hat man bis jetzt noch nicht wahrgenommen.jene Zellen, welche die Fäden darstellen, besitzen aber die Fähigkeit, wenn sie einzeln oder zu mehreren abgetrennt werden, weiter zu wachsen und sich wieder zu größeren Gesellschaften fortzupflanzen. Die Schwingfasern halten sich bei kaltem und anhaltend trübem Wetter gewöhnlich als ein grünlicher oder schmutzig bräunlicher (bei einigen Arten weißer, blauer oder schwarzer) hautähnlicher Ueberzug auf dem Grunde von Teichen und langsamfließenden Wassergräben auf. Sobald aber der Strahl der Sonne eine Zeitlang sie trifft und dabei das Wasser zu gleicher Zeit erwärmt wird, beginnen sie lebhaft Sauerstoff zu entwickeln. Diese Luftblasen, welche in Menge an und zwischen den Fäden wie helle Perlen anhängen, bilden eben so viel kleine Ballons, und der ganze Massen beginnt sich zu heben. Einmal gelöst, steigt er ziemlich schnell vom Grunde auf und segelt wie ein schwimmender Garten auf der Oberfläche des Wassers dahin, wohin ihn der Wind treibt, weßhalb der Algensucher eben so aufmerksam wie der Waidmann auf den Zug der Luft zu achten hat. Die im

Herbarium gegebene „grüne Schwingfaser“ überzog den Grund einer kleinen Pfütze als ein schöngrüner Ueberzug; die Fäden derselben sind gerade, steif, hellgrün, $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{450}$ Linie im Durchmesser, mit gekrümmter Spitze; die Glieder sind 2 bis 3 mal kürzer als breit, an den Gelenken körnig und bisweilen in der Mitte mit einem zarten Querstreifen versehen. Wahrhaft überraschend ist aber der Anblick, welchen ein Theilchen eines Oscillarienrasens unter dem Vergrößerungsglase darbietet. Eine zahllose Menge jener dünnen, mit Querstreifchen versehenen Fädchen, welche bei unserer Art (bei der man die Scheiden noch nicht beobachtete) $\frac{1}{250}$ bis $\frac{1}{300}$ Linie stark sind, starren wie Krystallnadeln einer Quarzdruse nach allen Seiten. Plötzlich beginnt einer dieser Fäden zu schwanken, er beugt sich rechts herüber, — es war jedenfalls eine Folge von der Strömung des Wassertropfens, mit welchem wir ihn befeuchtet hatten, — doch sieh! er schlägt nach einer kleinen Pause wieder links, ein zweiter dagegen rechts, der dritte Nachbar ebenfalls und nach wenig Secunden sind wir überzeugt, daß hier kein Verschieben der Fasern durch Wasserströmung, kein Zurückspringen eines elastischen Fadens stattfinden kann, sondern daß wir es mit einer selbständig schwingenden, oder richtiger: einer kriechenden Bewegung zu thun haben. Während beim Beginn unserer Beobachtung die Endspitzen der Fäden sich in der Mitte des Gesichtsfeldes im Mikroskop befanden, reichen sie schon jetzt bis an den äußersten Rand desselben, wir sind genöthigt, das Glastäfelchen, auf dem sie liegen, zurückzuziehen, um ihr Weiterücken zu verfolgen. Die Weisheit der Märchen: „Pflanzen wachsen sehen,“ hat das Mikroskop verwirklicht. Das schwingt und arbeitet fortwährend, kriecht und dehnt sich, daß man anfänglich sich fragt, was man eigentlich sieht, ob lebendiges Gethier, das in mancherlei polypenartigem Gewimmel sich bewegt, oder Fäden, die man Pflanzen nennen soll! Ähnlich erging es uns schon bei der Betrachtung der Diatomeen! Auch bei diesen zeigt sich eine auffallende Bewegung, die das kleine Wesen stoßweise vorwärts oder rückwärts ausführt, ohne daß aber dabei weder besondere Bewegungswerkzeuge, noch etwa Zusammenziehungen der Zelle selbst wahrzunehmen

wären. Die eigentlichen Ursachen dieser Bewegungen hat man bis jetzt noch nicht aufgefunden. Manche wollten einen Grund in dem Licht, dem Wasser oder der Wärme finden, welche auf die Pflänzchen einwirkten, Alle kommen aber zu dem Schlusse, daß das Vorhandensein oder der Mangel an Bewegung kein Unterscheidungsmerkmal zwischen niedern Thieren und niederen Pflanzen ist, sondern daß es eben so wohl eine thierische, als eine pflanzliche Bewegung giebt.

Deuten wir hier in Kürze auch die übrigen, gewöhnlich aufgeführten Unterscheidungsmerkmale zwischen Thier und Pflanze an, so zeigt sich ebenfalls die gleiche Schwierigkeit. Man hat versucht: den Stoff, aus den die Körper gebildet sind, als Hauptmerkmal aufzustellen, und alle Mineralien als Verbindungen von je 2 Elementen, (oder einem Vielfachen derselben) anzusehen und sie deshalb als binäre Körper bezeichnet, während man die Pflanzen als aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff dargestellt betrachtete und die Thierwelt sich durch das Hinzutreten des Stickstoffes zu den 3 letztgenannten Stoffen charakterisirt dachte — weshalb man die einen tertiäre, die andern quaternäre Körper zu nennen beliebte. Leider zeigte sich aber bei genauerer Untersuchung die Sache doch nicht so einfach als man anfänglich geglaubt hatte. Wir haben schon bei der Betrachtung der Moose und Flechten wiederholt Gelegenheit gehabt, den Stickstoff als ein wesentliches Erforderniß kennen zu lernen und werden im letzten Hestchen bei Besprechung der Pilze besonders nochmals darauf zurückkommen. Der Zellstoff (Cellulose. Hest II. 3. Aufl. S. 20) ist ebensovienig, trotzdem, daß er eine rein tertiäre Verbindung ist, ausschließlich den Pflanzen eigen, denn die Hülle der Mantelthiere, einer deshalb höchst interessanten Gruppe von Seegeschöpfen, besteht aus reinem, glashellen, durchsichtigen Zellstoff, während die Kieselerte als eine Verbindung von Kiesel im chemischen Sinne des Wortes mit Sauerstoff (deshalb auch Kieselsäure genannt) und also eine rein binäre Verbindung den Diatomeen eigen ist. Es existiren sonach Thiere in Holzfuteralen und Pflanzen in Steinkapseln.

Das Chlorophyll (Blattgrün, Hest III. 2. Aufl. Seite

27) versuchte man ebenfalls als nur den Pflanzen zugehörig zum Erkennungsmittel zu benutzen — es findet sich aber ebenfalls auch in vielen Infusorien, und das Stärkemehl (Amylum Heft III. Seite 31), welches man wirklich nur in Vegetabilien antrifft, ist leider gerade in jenen niedern Gruppen, bei denen es zur Entscheidung ihres Charakters äußerst dienlich sein könnte — nicht vorhanden. Die bloße äußere Form ist nicht ausreichend; durch sie verführt, haben eben die einen Forscher dasselbe Geschöpf als Pflanze betrachtet, während ihm andere als einem Thier das Kompliment machten. Die Ein- und Ausathmung, welche von Wichtigkeit sein dürfte, läßt sich bei so mikroskopisch kleinen Wesen füglich nicht gut verfolgen und untersuchen. Es giebt nur ein Mittel, einen etwas sichern Halt zu finden, das ist in einem Falle die Beobachtung der Entwicklung des einen Wesens selbst, im andern der Entwicklung der ganzen Gestaltenreihe, welcher es angehört. So wird man viele Infusorien, welche wochenlang, ja monatelang eingekapselt, starr und regungslos liegen und deshalb leicht mit gewissen Diatomeenformen zu verwechseln wären, bald in ihrer richtigen Natur erkennen, sobald man unverdrossen ihr ferneres Schicksal verfolgt und ein Aehnliches wird bei den Schwärmsporen der Algen der Fall sein. Von diesen später.

Das Wachsthum und die Schwingungen der Oscillarien, welche uns auf diese Bemerkungen führten, sind um so schneller und lebhafter, je höher die Temperatur des Wassers ist; ja einige Arten leben geradezu in heißen Quellen, in denen das Thermometer 40—50° F. Wärme zeigt.

S. *Leptothrix ochracea*. Ktz.

Schwarzfarbige Dünnsäfer.

Das Eisen, dieser treue Gehülfe des Menschen, ist nicht bloß als festes reiches Erz in eigentlichen Gängen und Lagern vorhanden; eine große Menge desselben ist auch vielen gewöhnlichern Stein- und Erdbarten in so kleinen Quantitä-

ten beigemischt, daß es sich mehr durch die gelbe, braune oder schwärzliche Färbung als durch das bedeutendere Gewicht verräth. Hier übernimmt das Wasser das Geschäft des Bergmannes. Mit kleinen Quantitäten Säuren gemischt, greift es das Eisen im Steine an und löst es auf. So schafft es zwar auf einmal sehr kleine, aber doch durch das stetige, ununterbrochene Wirken merkliche und sogar sehr bedeutende Massen von Eisen aus den Erdschichten und setzt sie am Querschnitt als dicke Schicht ab. In diesem Eisenoxyd, der gewöhnlich theils eine Verbindung des Eisens mit Wasser (Eisenhydrat), theils eine solche mit Sauerstoff (Eisenoxid und Eisenoxydul) ist, gehen aber durch die Einflüsse der Atmosphäre, durch die Veränderungen des Wassers und durch die Einwirkungen, welche benachbarte Vegetabilien u. s. w. darauf ausüben, mancherlei chemische Veränderungen vor sich, welche für das Leben einer Anzahl Pflanzen, hauptsächlich Algen, von Wichtigkeit zu sein scheinen. So trifft man häufig in solchen Eisenquellen die in unserm Herbarium gegebene Dünnfaser, welche in dichten Flecken sich zwischen Grashalmen und an ruhigen Stellen des Wassers sammelt. Eine hinreichende Vergrößerung zeigt uns eine Menge sehr dünner ($\frac{1}{1200}$ bis $\frac{1}{1500}$ Linie), astloser Fäden, welche schwach gegliedert sind und deshalb große Ähnlichkeit mit Oscillarienfäden besitzen, aber keine Bewegung gewahren lassen. Sie sind gekrümmt, faserartig dicht verwirrt und mit vielen Eisenhydrattheilchen vermischt. Die Fäden selbst enthalten kleine Quantitäten Eisen als Bestandtheile ihres Organismus, so wie man auch bei größeren Tangen eine bestimmte Quantität Eisen als Theil der Pflanze nachgewiesen hat.

9. *Chroolepus aureus*. Ktz.

Goldener Färbechorf.

Byssus. L. — *Trentepohlia aurea*. — Mart.

Ein tiefer Hohlweg schneidet durch den nördlichen Abhang eines Kalkberges. Die senkrechten Wände desselben sind

von dichtem feuchtschattigem Buchenwald überragt, prachtvolle Gruppen von Streifenfarrrn sprossen aus allen Lücken der bröckligen Steingeshiebe, die stellenweise von breiten Kalkspathadern durchsetzt werden. Moospolster der verschiedensten Arten tapezieren die Wände und wechseln mit Flechten und Lebermoosen und in der kleinen Vertiefung hat sich ein Vöglein das zierliche Nest gebaut und bringt eben den hungrigen Jungen eine erbeutete Fliege. Es ist eine idyllische Scene des Waldfriedens. Ein verirrter Lichtstrahl der Abendsonne beleuchtet die blendendweißen Kalkwände und wir sehen erstaunt handgroße, größere und kleinere Flecken von schönster goldgelber, sammetartiger Färbung, welche hier den Kalkstein überziehen, dort die Spitzen des Gerölles zu vergolden scheinen, und daneben eine Vertiefung so auskleiden, daß sie sich flüchtig zu einem Brunkgemach eines Elsenfürsten eignete. Leider bleicht die niedliche Alge, welche dergleichen bezaubernde Gemälde coloriren hilft, im Herbarium allmählig aus und erscheint dann weißlich.

Sie besteht aus einer Unzahl steifer, knorpeliger Fäden, welche deutlich gegliedert sind und sich in Nester theilen. Die Hauptäste sind $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{300}$ “ dick, die Länge der Zellen übersteigt die Dicke derselben nur um ein Weniges. Sie sind mit vielen Körnchen gefüllt und bilden außen an den Seiten einzelne Sporen. Die Fädchen vereinigen sich, aufrechtstehend, zu größern oder kleinern Polstern.

Schon bei dem Nostoc hatten wir Gelegenheit auf eine Verwandtschaft der Algen mit den Flechten hinzudeuten; bei dem Färbeschorf treffen wir eine ähnliche Beziehung. Man pflegt unter Algen solche Zellen-Pflanzen zu verstehen, welche im Wasser wachsen, während man gewöhnt ist, die aus ähnlichen Zellen bestehenden Flechten und Pilze als Luftgewächse anzusehen, von denen die letzteren eine organische Grundlage zum Wohnplatze wählen. Die Gruppe der Färbeschorfgewächse steht zwischen inne. Sie hat äußerlich viel Aehnliches von gewissen Schimmelbildungen — während aber die Zellen letztgenannter Pflanzen bei Berührung mit Wasser zusammenfallen, schwellen diejenigen des Chrooclepus dadurch auf, wie dies bei allen Algenzellen der Fall ist und unter den Flech-

tenformen finden sich durchaus keine verwandten Gestalten, denen sie sich systematisch anreihen ließen, während sich unter den Algen viele Verwandte auffinden lassen, denen sie sich anschließen.

Unserm goldgelben Färbeschorf, welcher außer an Steinwänden auch als Ueberzug an Moospolstern derselben Localitäten, so wie an Bretterwerk vorkommt, schließen sich die beiden interessanten *Chroolepus*-arten an, welche unter dem Namen „Weilchenstein“ sich gewöhnlich bei den Reiseerinnerungen der „Brocken-“ und „Koppenreisenden“ finden. An den Granitblöcken des Brockens und an dem Gneusgeröll der Schneefoppe (Riesengebirge) bilden *Chroolepus hercynicus* und *Chroolepus Jolithus* kleine Flecken, welche im feuchten, frischen Zustande roth sind und angenehm nach Weilchen duften, trocken dagegen schmutzig, grünlich und geruchlos werden. Angeseuchtet erhalten sie den Geruch wieder und behalten diese Fähigkeit für immer.

10. *Batrachospermum moniliforme*. Roth.

Gemeiner Froschlaichfaden.

Conferva. L. — *Chantransia*. D. C. — *Lemania*, *Thorinia*.
Monilia.

An Reifern und Steinen, in kleinen klaren Bächen trifft man den gemeinen Froschlaichfaden in Form kleinerer oder größerer ästiger Büschel angewachsen und im Wasser lebhaft fluthend. Die Hauptsäden entspringen von einem gemeinschaftlichen Anheftungspunkte, sind ziemlich dick, perlschnurförmig gegliedert und tragen an den Gliedern sehr zahlreiche Nestchen. Die Fäden sind häutig gallertig und die vielen, büschelförmig in rundlichen Häufchen beisammenstehenden Nestchen verleihen dem halbdurchsichtigen und doch festen Pflänzchen ein gar schönes Ansehn. Die Färbung des ganzen Büschels ändert sehr, je nach dem Alter und nach der Bewegung, Tiefe, Temperatur u. des Wassers. Unsere

versuchen die chemischen Bestandtheile derselben uns deutlich zu machen, so weit es uns möglich ist. Die Flechte wird, wie ein Laub- und ein Lebermoos, hauptsächlich aus den 4 sogenannten organischen Bestandtheilen: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff gebildet, welche durch ihre verschiedenen Vereinigungsweisen verschiedene Substanzen bilden. Die 3 ersten der genannten Stoffe stellen die Kohlenhydrate, alle 4 die Proteinverbindungen dar, die wir bei den Lebermoosen näher charakterisirten. Wir übergehen die Erkennungsmittel, durch welche wir uns von dem Vorhandensein dieser Stoffe überzeugen, und verweisen in dieser Beziehung auf das zweite Heft des „Führers“, in welchem uns dies ausführlicher beschäftigte. Wir begnügen uns, hervorzuheben, wie die Flechten von dem, dort in Bezug auf die Lebermoose Gesagten, abweichen.

Ob schon es der Chemie noch nicht gelungen ist, in allen Fällen den strengen Beweis zu führen, so scheint doch der Satz fest zu stehen, daß die Form eines Körpers stets im engen Zusammenhange steht, mit den Stoffen, aus welchen er besteht, sei es nun, daß ganz verschiedenartige sich vereinen, daß sie in verschiedenen Quantitäten vorhanden sind, oder daß ihre Vereinigung unter verschiedenen äußern Verhältnissen statt fand. Zu diesen äußern Verhältnissen gehören nicht bloß Wärme, Licht, Nässe u. s. w., es ist auch häufig für den neuzubildenden Körper von der größten Wichtigkeit, in welchen Verbindungen sich die zu vereinigenden Stoffe bisher befanden. Besonders müssen wir diesen letztern Satz fortwährend im Auge behalten, wenn wir versuchen die chemischen Prozesse zu verfolgen, welche im Körper der Pflanzen, hier speziell der Flechten, vor sich gehen.

Die Sporenzelle, die vom Winde auf eine geeignete Unterlage geführt ward, keimt wahrscheinlich — denn wirkliche Beobachtungen sind leider noch nicht vorhanden — ähnlich wie bei den Laub- und Lebermoosen, indem sie durch Endosmose Wasser aufnimmt. Das in Regen und Thau herabfallende Wasser ist keineswegs chemisch rein, sondern enthält stets eine Quantität Kohlensäure (aus Sauerstoff und Kohlenstoff gebildet) und Ammoniakgas (aus Stickstoff und Was-

ferstoff zusammengesetzt). Diese beiden, im Wasser — auch in dem als Nebel und in der feuchten Atmosphäre vorhandenen — aufgelöst enthaltenen Stoffe bilden die Hauptnahrungsmittel der Pflanzen, wahrscheinlich auch der Flechten. So wie nun die Zellen des Flechtenlaubes in ihrer Gestalt von demjenigen der Moose abweichen, so weichen sie auch in ihrem chemischen Verhalten von demselben ab. Während wir bei den Moosen den Zellstoff, das Häutchen, welches die Zelle bildet, durch verdünnte Schwefelsäure und Jodtinktur sich blau färben sehen, bemerken wir bei einer solchen Behandlung am Zellstoff der Flechten keine Veränderung. So wie der Zellenfaden aber in seinem Wachsthum fortschreitet, werden auch die Stoffe verändert, die ihn bilden. Ausscheidungen der Zellen, welche sich als Zwischenzellsubstanz (Interzellulärsubstanz) zwischen die einzelnen Fäden legte und diese verbände, ist ebensowenig vorhanden als ein Außenhäutchen (Cuticula), welches der Pflanze ein gewisses abgeschlossenes Weisen nach außen verliehe. Es erscheint die Flechte als eine Gesellschaft von Zellenfäden, die einem gemeinschaftlichen Ziele, nämlich demjenigen: eine bestimmte Flechtenform darzustellen und sich selbst zu erhalten — und Organe zur Fortpflanzung zu bilden — entgegen arbeitet. Die Sporenschläuche werden bei *Hagenia* und *Peltigera* durch Jodwasser blau befärbt, verrathen also eine andere chemische Zusammensetzung, eine weiter fortgeschrittene Umwandlung des früheren Zellstoffs. Die vorhin schon berührte kleisterähnliche Masse, welche die Saftfäden und Sporenschläuche im Fruchtlager verbindet, erinnert allenfalls an die Interzellulärsubstanz der Lebermoose, nur zeigt sie ein abweichendes chemisches Verhalten. Sie zeigt nämlich, ganz ähnlich wie Stärkemehl (*Amylum*), durch Jod eine blane Färbung und quillt bei Behandlung mit heißem Wasser auf. Concentrirte Schwefelsäure löst das Zellgewebe des Flechtenlagers vollständig auf.

feuchter oder trockener, lichter oder schattiger u. s. w., je nach dem findet man aus diesen ersten Pflanzensiedelungen entweder ein Mauer-Schraubenmoos (*Barbula muralis* Heft I. S. 29.), eine Wandflechte (*Parmelia parietina* Heft III. S. 28.) oder ein feines, seidenartiges Gewebe von den Fäden der gemeinen Hornidie hervorgehen. Es sind die Meinungen über die Bildungsweisen dieser niederen Organismen noch getheilt. Die Einen leben der Ansicht, daß sich die Gewächse sämmtlich nur durch Theile der Mutterpflanzen, durch Samen, (Sporen, Gonidien, Brutzellen) Knospen oder wenigstens durch den bildsamen Pflanzenschleim neu erzeugen können, während Andere es für möglich erachten, daß durch Vereinigung der in Luft und Wasser enthaltenen Elemente sich noch heutiges Tages ein Akt der Schöpfungsgeschichte wiederholt (Urzeugung, *generatio spontanea*.) Auffallend ist in vielen Fällen das Entstehen einer großen Anzahl von Algenformen in künstlich dargestellten, destillirten Flüssigkeiten, ohne daß man ein Eindringen irgend welcher Samen von außen vermuthen könnte. Man stellte unmittelbare Versuche zur Entscheidung dieser Streitfrage an, kochte Grassamen in reinem Wasser ab und stellte die Hälfte der Flüssigkeit der Einwirkung der freien Luft aus, während man die andere Hälfte in einem Glasgefäß verschloß. In das letztere leitete man einen Luftstrom der vorher durch Röhren mit concentrirter Schwefelsäure geführt worden war und nach einigen Tagen fand man das offene Gefäß voller Algenformen und Infusorien (über deren Entstehung ein gleiches Dunkel waltet), während das verschlossene ohne Spur jenes neuen Lebens war. Man schloß nun so: durch das Abkochen vernichteten wir jeden etwa vorhandenen thierischen oder pflanzlichen Keim, durch die Schwefelsäure wurden alle diejenigen Algensporen und Infusorieneier, welche die atmosphärische Luft mit sich führte, zerstört, deshalb konnten in dem Wasser weder Algen noch Infusorien entstehen. In das andere Gefäß sind sie dagegen durch die Luft gebracht worden, und haben sich dann schnell vermehrt. Ihre Gegner wendeten aber ein: es ist noch kein Beweis, daß die betreffenden Wesen nicht durch Urzeugung entstanden

sind, denn wir halten die unbedeutenden Mengen Kohlen säure, Phosphor säure, Ammoniak gas u. s. w., welche der atmosphärischen Luft stets beige sellt sind, für unentbehrliche Erfordernisse bei der Entstehung neuer Wesen, durch die Schwefel säure wurden aber diese Bedingungen gestört und deshalb konnten in dem einen Gefäß keine Geschöpfe entstehen, während in dem andern, auf welches die Luft in ihren gesetzmäßigen Mischungsverhältnissen ungestört einwirkte, ein solches leicht von Statten ging.

So sehr wir nun selbst geneigt sind zu glauben, daß gerade im Wasser durch Gerinnung der Stoffe bestimmte niedere Organismen sich bilden mögen, ohne daß ein besonderer Keim als Anregungspunkt vorhanden sein müsse, — so machen wir anderntheils aber auch geradezu auf die Unzahl der Sporen, die unbedeutende Größe derselben und die Mannichfaltigkeit ihrer Verbreitungsarten aufmerksam, welche bei den niederen Pflanzen und insbesondere bei den Algen auftreten, und hoffen, daß die Zeit vielleicht nicht allzufern liegt, in welcher sich der verhüllende Nebel durch Beobachtung lichtet. Als Beispiel zu der Verbreitung durch Sporen führen wir Folgendes an: Professor Unger in Wien legte eine ganz reine Glasplatte zwischen die gutschließenden Doppelfenster des Zimmers und fand im Winter nach einigen Monaten, als er dieselbe mit dem Mikroskop sorgsam prüfte: Pollenkörnchen 8 höherer Pflanzen, Sporen von 11 Pilzen und von einer Flechte, so wie eine lebende Alge. Außerdem noch Eier von 4 ziemlich hoch organisirten Infusorien.

Von den oben erwähnten rothen Schnee, welcher der „Schneealge“ seine Entstehung zu verdanken hat, müssen wir wohl den rothen Schneefall unterscheiden, der sich einige Male in den Alpen ereignet hat, so am 6. März 1803 und am 14. März 1813 in Friaul, im März 1808 in Veltelin und in Krain und am 31. März 1847 im Pusterthale und im Gasteiner Thale, in letztern überall nur zwischen 3000 bis 7000 Fuß, Meereshöhe. Ehrenberg hat gezeigt, daß diese stets mit Südwind (Sirocco, Föhn) kommenden Blutregen oder rothen Schneefälle aus, durch Eisenoxyd rothgefärbtem Staube bestehen, der eine große Menge Kiesel schalen

von Diatomeen enthält und zwar Formen, unter denen sich 15 spezifisch südamerikanische befinden, woraus er schließt, daß dieser Staub zunächst durch den obern rückkehrenden Passat über das atlantische Meer herüber geweht wird, an der Westküste von Afrika niedersinkend, die dort so gewöhnlichen Staubnebel „das Dunkelmeer“ bildet, dann aber zuweilen vom Sirocco erfaßt, nach Europa und selbst nach Asien gelangt, als Blutregen abergläubischen Schrecken verbreitet. Stellen wir damit die unfreiwilligen Wanderungen zusammen, welche sogar größere Thiere, so wie höher organisirte Pflanzensamen durch die bewegte Luft antreten, so wird es uns sehr wahrscheinlich vorkommen, daß die meisten jener erwähnten grünen Ueberzüge an Baumnstämmen, Stein- und Bretterwänden wohl jenen angewehten verschiedenartigen Samen ihre Entstehung verdanken. Je nach dem nun die äußern Verhältnisse für die eine oder die andere besonders vorthellhaft sind, wird sich die bevorzugte weiter entwickeln, die vernachlässigten Genossen werden entweder verdrängt und zerstört, oder harren geduldig auf bessere Zeiten.

So wächst die gemeine Hornidie auch nur bei feuchter Luft und ruht bei trockenem Wetter. Ihr Lager besteht aus vielen, im feuchten Zustande schleimigen Fäden, welche kraus in einander verwirrt, niemals aber verwachsen, astlos und knorpelig sind. Innerlich sind sie mit Querswänden versehen, wodurch sie in Glieder getheilt werden, welche etwas kürzer als breit sind. Die Stärke der Fäden beträgt $\frac{1}{350}$ Linie. In jeder Zelle bemerkt man einen grünen Zelleninhalt, welcher sich zu einer undeutlich körnigen Masse zusammenballt.

12. *Gloeotila hyalina*. Kützling.

Durchsichtige Schleimzaser.

(*Conferva hyalina*. Ktz.)

Die ebenfalls einfachen Fäden dieser Alge bilden kleine

gelblichgrüne, mitunter von Eisenoxydhydrat bräunlich gefärbte Rasen in sumpfigen Süßwassergräben und Wasserlachen. Die schleimigen Fäden sind zellig gegliedert, die Zellenwände sehr zarthäutig. Der Zelleninhalt ist anfangs verbreitet, ballt sich später zusammen und bildet einen rundlichen Kern. Die Glieder sind ungleich, 2 bis 3 mal länger als der Durchmesser, glashell und in der Mitte mit dunkleren quadratischen Streifen und sehr zarten dunkeln Gelenken versehen.

Wie wir bei Betrachtung der vorhergehenden Algenart sahen, sind es unter den Pflanzen hauptsächlich die Algen, welche die Frage nach der Entstehung organischer Wesen, nach der freien Bildung derselben aus den sogenannten unorganischen Stoffen in dem Beobachter rege machen und wenn die Lösung des großen Räthsels, der Schlüssel zum Geheimnisse des organischen Lebens je einmal aufgefunden werden sollte, so wird es wahrscheinlich bei dieser so einfach organisirten Familie geschehen. Schon ist es gelungen, einige Stoffe, welche sonst nur innerhalb des pflanzlichen oder thierischen Körpers gebildet werden, künstlich darzustellen, wie z. B. den Harnstoff. Ebenso vermag der Chemiker aus einem gegebenen zusammengesetzten organischen Stoffe ganze Reihen von sekundären Körpern abzuleiten, von welchen viele ganz in derselben Weise in dem Ernährungsprozesse der Pflanzen und Thiere gebildet werden. Anders verhält es sich aber mit der Gestalt dieser Stoffe. Die anorganische Form liegt in vielen Fällen in unserer Hand. Mitscherlich in Berlin und Chevreul in Paris haben in dem heftigsten Feuer der Porzellanöfen bei wochenlanger Heizung Krystalle zusammengeköcht, welche bisher nur unter der Einwirkung vulkanischen oder plutonischen Feuers sich erzeugt hatten. Alle organischen Verbindungen dagegen zeigen sich gestaltlos oder in Krystallform.

Bei der Bildung organischer Wesen und Formen aus unorganischen Stoffen ist es unstreitig von der größten Wichtigkeit, in welcher Verbindung diese Stoffe sich bisher befunden haben, so wie: unter welchen Verhältnissen der Wärme, des Lichtes, der elektrischen Strömungen und dergl. diese Bildung vor sich geht. So vereinigt sich gerade der Stickstoff, welcher im Pflanzen- und Thierleben eine der größten

Rollen zu spielen hat, nur in dem Augenblicke mit einem dargebotenen Körper, wenn er aus der Verbindung mit einem bisherigen frei wird, kurz darauf verschmährt er dagegen jegliche Annäherung. Der Kiesel ist sprichwörtlich hart (Kieselsäure des Chemikers) als Kieselstein und Sand, allein mit kohlensaurem Kali oder Natron in einem Platintiegel zusammengesmolzen, löst sich die Masse, mit Wasser behandelt, vollständig auf. Durch hinzugesetzte Chlornasserstoffsäure und durch Einkochen und Abdampfen erhält man endlich den ehemaligen Kieselstein in Gestalt einer durchsichtigen, klaren Gallert, ganz ähnlich jener, welche wir bei den Diatomeen fanden.

Dies Alles zusammengefaßt, ließe uns wohl den Gedanken aussprechen, daß zwar in den meisten Fällen die Entstehung der kleinern, einfachen Pflanzen durch ausgestreute, oft weitgewanderte Sporen veranlaßt wird, daß aber eine Urzeugung doch vielleicht möglich ist und daß, wenn letzteres der Fall sein sollte, es auch nicht undenkbar erscheint, daß ein Chemiker einst eine Pflanzenzelle darstellt.

13. *Myxonema zonatum*. Fries.

Gegürtelte Schleimfaser. Figur 5—8.

Conferva zonata. Weber. — *Ulothrix zonata*. Ktz.

Wir folgen bei der Betrachtung dieses Pflänzchens der Schilderung eines erfahrenen Meisters, des Dr. Schacht. Er erzählt: „*Ulothrix zonata* bildet ziemlich lange unverzweigte Fäden von sehr ungleicher Breite, welche auf Steinen in raschfließenden Gebirgswässern haften. Die Fäden bestehen aus einer einzigen Zellenreihe, die Zellen vermehren sich durch fortgesetzte Theilung des Primordialschlauches der Mutterzelle in zwei gleiche Hälften, die Membran (Haut) der Mutterzelle wird nicht aufgesaugt, wohl aber durch Verlängerung des Fadens ausgedehnt, die Zellen sind auf diese Weise förmlich in einander geschachtelt. Die Basis des Fa-

dens, in der Regel ungleich schmaler, bildet das Gastorgan, dasselbe enthält keine Zellen. Das Chlorophyll (Blattgrün) ist als ein breites Querband in der Zelle vorhanden. Ich fand diese schöne Alge am 1. Juli 1851 in der Schwarza bei Blankenburg am Thüringer Walde. Nachdem ich an ihr die interessante Zellenbildung studirt, sah ich unter den höchst ungleich entwickelten jungen und alten Fäden einige, deren Zellen, statt des körnigen oder formlosen grünen Inhalts, zahlreiche mit Chlorophyll erfüllte Kügelchen umschlossen. Neben solchen Zellen fand ich, in demselben Faden, andere die bereits entleert, seitlich eine unregelmäßige zerrissene Oeffnung in der Zellenwand zeigten und noch andere, welche nur noch zwei oder drei dieser grünen Kügelchen enthielten. Die letztern erschienen nicht mehr durchaus rund, vielmehr an einer Seite zugespitzt, dieser Seite fehlte der grüne Farbstoff, die Kügelchen bewegten sich munter im Raume der Zelle umher; es waren die Schwärmsporen. — Ich fand sie zuerst an einem Vormittage und zwar an wenigen ganz alten, sehr dickwandigen Fäden. Die aus der untergegangenen Mutterzelle entstandene Hüllhaut dieser Fäden war sehr aufgelockert, ja an der Außenseite schon fast aufgelöst, die verschiedenen Schichten oder Generationen der Mutterzellen, welche sie bildeten, waren nicht mehr erkennbar. Die Hüllhaut eines solchen alten Fadens verwandelte sich beim Kochen mit Alkali in eine körnige Masse, während sich die Hüllhaut jüngerer Zellen nicht sichtbar veränderte. Die frei gewordenen Schwärmsporen bewegten sich munter im Wasser umher, ihre Bewegung war zunächst eine Drehung um sich selbst, zumal wenn die Längsachse der Spore senkrecht stand, die Sporen blieben in diesem Falle so ziemlich auf demselben Platze. Lag dagegen die Schwärmzelle mit ihrer Längsachse wagrecht oder geneigt, so erschien die Bewegung etwas anders, die Spore drehte sich ebenfalls um ihre Längsachse, schritt aber dabei gleichzeitig mehr oder weniger vorwärts. — Die Schwärmsporen wurden durch Chlorzink-Jodlösung, desgleichen durch Jod- und Schwefelsäure, wenn sie noch in der Mutterzelle lagen, dunkel gefärbt; eine Zellstoffmembran schienen sie nicht zu besitzen. Ich fand in der Mitte des Juli

nur verhältnißmäßig wenig Fäden mit Fruchtbildung, dagegen Zellenbildung in allen Stadien, meine Beobachtungen blieben sowohl deshalb, als auch anderer, mir augenblicklich wichtiger Untersuchungen halber, unvollständig. — Starke dauernde Regengüsse, welche den Wasserstand der Schwarza sehr bedeutend erhöhten, hatten bald darauf die Pflänzchen gänzlich fortgeschwemmt, und, wie ich fürchtete, für den Sommer vernichtet, aber schon in den ersten Tagen des August sah ich ganz junge Exemplare der *Ulothrix* als grüner Anflug auf den Steinen, am 12. August konnte ich die unterbrochenen Beobachtungen vollenden. Ich begann die Untersuchung vor 6 Uhr Morgens mit ganz frischen unmittelbar aus der Schwarza gehobenen Exemplaren, die reifen Mutterzellen waren durch die Nachbarschaft bereits entleerter Zellen desselben Fadens leicht erkennbar. Wenn ich die eine oder andere noch nicht entleerte Zelle eines solchen Fadens lange und aufmerksam betrachtete, sah ich die reifen Schwärm-sporen sich nach der einen Seite der Zelle drängen, die Zellwand dieser Seite sich nach außen dehnen und immer dünner und dünner werdend, endlich plagen (Fig. 5. a. u. c.). Der ganze Inhalt aus 10 — 30 und mehr Schwärm-sporen bestehend, trat in der Regel in Form eines maulbeerartigen Haufens oder Kranzes aus der Mutterzelle hervor, seltener entschlüpften die Sporen einzeln dem Riß der Mutterzelle. Wie mit einander, wie es scheint, verklebten Schwärm-sporen lagen meistens noch ein wenig stille, dann trennten sich plötzlich mehrere von ihnen in rascher Bewegung davon eilend, bisweilen ging auch die ganze Masse gleichzeitig nach allen Seiten auseinander. Zwischen den grüngefärbten Schwärmzellen fand ich bei sorgfältiger Beobachtung regelmäßig eine große kugelförmige, wasserhelle, kaum sichtbar zu machende unbewegliche Zelle, die $2\frac{2}{3}$ — $3\frac{1}{3}$ Millimeter maß (Fig. 5. x.). Ihr Inhalt schien schleimiger Natur, Schleimbläschen sammelten sich hie und da im Umkreise derselben, ihre Bedeutung war mir anfangs räthselhaft, ich halte sie jetzt für den Zellenkern der Mutterzelle, in welcher die Schwärm-sporen entstanden sind. Dieser Zellenkern lag jederzeit in der Mitte der Mutterzelle von den Schwärm-sporen umgeben. Die Be-

wegung der Schwärmzellen war bald nach dem Entschlüpfen am lebhaftesten; wo mehrere Motrifäden, unsern von einanderliegend, einen mäßigen Raum begrenzten, hielten sich die freigewordenen Schwärmsporen innerhalb dieses Raumes, ihre Bewegung ließ sich alsbald sehr schön und deutlich studiren. Die Drehung der Schwärmsporen erfolgte in der Regel von rechts nach links, also, da das Mikroskop das Bild umkehrt, in der Wirklichkeit von links nach rechts, die Zellen tanzten lustig neben einander her; wenn sich die Schwärmzelle mit ihrer Längsaxe wagrecht zeigte, so ging sie rasch und scheinbar willkürlich, bald nach rechts, bald nach links steuernd, von Statten (Fig. 6.) Während der Bewegung waren keine Wimpern sichtbar, die Umgränzung der Schwärmzelle war scharf, aber ohne doppelte Contour, der Inhalt erschien körnig, in der Mitte zeigte sich ein weißer, scharf umgränzter runder Fleck, der Zellkern. Die Bewegung der Schwärmsporen dauerte nur kurze Zeit, selten länger als eine halbe oder ganze Stunde; die Schwärmzelle begann zu keimen (Fig. 7. a—i.). — Zusatz von Fodlösung hemmte das Schwärmen der Sporen augenblicklich, der körnige Inhalt färbte sich braungrün, an dem spitzen Ende der Schwärmsporen erschienen drei zarte Wimpern, alle von einem Punkte, der chlorophyllfreien Spitze, ausgehend, etwa doppelt so lang als der Körper der Schwärmzelle, waren dieselben nach 3 Richtungen von einander gebreitet (Fig. 7 u. 8.) — Um die Wimpern deutlich zu sehen, bedarf es einer starken Objectiv- und schwachen Ocular-Vergrößerung (400 mal) so wie einer sehr sorgfältigen Beleuchtung. Man muß das Licht mittelst der Cylinderblendung dämpfen. Die bewegliche Spore mißt in der Regel $\frac{1}{100}$ Millimeter, selten fand ich doppelt so große, ebenfalls bewegliche Sporen, deren nur wenige in einer Mutterzelle entstanden; beide, sowohl die großen als die kleinen, keimten. Sobald die Bewegung abnahm, verlängerte sich die Spore, endlich lag sie stille; nicht selten kehrte nach 5 oder 10 Minuten Ruhe eine zuckende, dem Drehen der sogenannten Unruh der Taschenuhren ähnliche, Bewegung zurück. Die Spore hatte eine längliche, oftmals schwach gekrümmte, bohnenförmige Gestalt angenommen, der

grüne Inhalt hatte sich meistens nach der einen Seite gezogen. Jetzt hörte die Bewegung gänzlich auf; das ursprünglich schmälere farblose Ende der Schwärmzelle blieb meistens schmaler als das andere, es ward späterhin, indem es sich an vorhandene Gegenstände hängte, zum Haftorgan. Im Innern der keimenden Spore schienen sich nunmehr durch Theilung eines vorhandenen Zellkernes zwei neue Zellkerne zu bilden, nicht selten sah ich etwas später zwischen den beiden neuen Kernen einen kleinen linsenförmigen braunen Körper (wahrscheinlich der ursprüngliche Zellkern der Schwärmspore). 6—8 Stunden nach dem Entschlüpfen war aus der anfangs runden, an einem Ende zugespitzten Spore ein kleiner, länglicher Faden, 4 bis 6 mal so lang als die Schwärmspore, geworden, das schmälere Ende dieses Fadens bildete das Haftorgan. Bisweilen, wenngleich selten, keimten einzelne zurückgebliebene Sporen in der Mutterzelle (Fig. 5. d.); sobald die Keimung begann, waren die Wimpern verschwunden. Chlorzink-Jodlösung, so wie Jod- und Schwefelsäure bewirkten keine sichtbare blaue Färbung des Umkreises der keimenden Schwärmspore, es scheint aber dennoch bereits eine zarte Zellenstoffmembran vorhanden zu sein, da sich der Inhalt nicht selten schlauchartig von einer solchen zurückzieht.— Ueber das Werden der Schwärmsporen konnte ich nichts Sicheres wahrnehmen, die Gegenwart des Kernes zeugt gegen eine Theilung des Primordialischlauches. Es scheint als ob der Zelleninhalt von der Peripherie ausgehend sich vielleicht um vorher entstandene Kerne ganz allmählig in so viele Theile trennt, als Schwärmsporen entstehen; der Zellkern der Mutterzelle bleibt auf diese Weise unverändert!“

14. *Draparnaldia plumosa*. Bory.

Federartige Draparnaldie.

(*Conserva mutabilis*. Roth.)

Die Draparnaldie gehört nebst dem Froschlaichfaden zu

den schönsten Algen des Süßwassers. Sie verändert sich zwar nach dem Alter, dem langsamern und schnellern Lauf des Wassers und dergl. sehr, zeichnet sich aber jederzeit sehr vortheilhaft durch ein prächtiges Grün und die zarte Fiederung der, aus dünnen Schlauchzellen gebildeten Nestchen aus. Die Fäden sind schleimig schlüpfrig, aus vielkörnigen Hohlzellen gebildet und büschelförmig an Holz, Steinen und Wasserpflanzen in schnellfließenden Wassern angewachsen. Die Sporen sind rund und seitenständig.

Die Vermehrung der Fadenalgen geschieht auf zweierlei Weise: 1. durch die vorhin geschilderten Sporen und 2. durch Lostrennung großer oder kleiner Fadenstücke, welche sich dann weiter entwickeln. Ueber das Verhältniß dieser beiden Vermehrungsarten sagt der vorhingennaunte treffliche Beobachter Folgendes: Die zu Anfang Juli untersuchten Pflanzen (von *Myxonema zonatum*) vermehrten sich namentlich durch Theilung, die normale Zellenbildung und das Ablösen größerer Fadenstücke war vorherrschend, die Hüllhaut ward durch eine große Zahl nach einander folgender vegetativer Generationen sehr verdickt, die Bildung der Schwärmzellen, welche jederzeit ein Absterben der Mutterzelle zur Folge hat, zeigte sich nur in den allerältesten Fäden; sie war eine verhältnißmäßig seltene Erscheinung. Bei den zu Anfang August gesammelten jungen Exemplaren war die normale (vegetative) Zellenbildung schwach vertreten, die Hüllhaut der Fäden war deshalb nur schwach entwickelt, dagegen war die Bildung der Fortpflanzungszellen vorherrschend, sämtliche Zellen eines jungen Fadens waren häufig schon entleert, oder im Entlassen der Sporen begriffen. Die Witterung war zu Anfang August wärmer und trockener, der Wasserstand der Schwarza war ungleich niedriger als im Juli. Die Natur scheint die Vegetations- und Fortpflanzungsverhältnisse der höchsten wie der niedrigsten Pflanzen genau beobacht und selbige durch den Entwicklungsprozeß selbst, der sich den Umständen anpaßt, vor dem Untergange geschützt zu haben. Jede Zelle des Fadens der *Ulothrix* kann den Umständen nach bald als Vegetations- bald als Fortpflanzungsorgan auftreten; die höheren Gewächse, von den Moosen und Lebermoosen an, können

sich durch Brutknospen und Saamen vermehren; wo die Knospenbildung vorherrscht, ist die Bildung des Saamens in der Regel beschränkt; wo sich der Saamen reichlich entwickelt, wird die Knospenbildung unterdrückt. Ein Gesetz beherrscht auch hier das ganze Pflanzenreich.

Die Schwärmsporen der Draparnaldie ähneln denjenigen von Myxonema, nur haben sie an dem durchsichtigen Schnabel 4 Schwärmfäden. Sehr interessante umfassende Beobachtungen über die Schwärmsporen stellte Thuret an. Er fand sie bei Vaucheria (N^o 22) mit einem Wimper-Epithelium versehen, bei Oedogonium mit einem Wimperkranz am Schnabel, mit 2 Wimpern am Schnabel bei Chaetomorpha und endlich mit einer längern und einer kürzern Wimper seitlich befestigt bei Ectocarpus &c. Er fand häufiger 2 bis 4, am seltensten über den ganzen Umfang der Sporen verbreitete Wimpern, dieselben bewegten sich sehr schnell. Thuret benutzte, um sie zu sehen, Farbestoffe, er verlangsamte ihre Bewegung durch Opium; Anwendung von Sodawasser, von Alkohol, von Ammoniak und Säuren hemmte die Bewegung gänzlich. Die so behandelten Sporen keimten nicht mehr. Die Schwärmzellen werden nach Thurets Beobachtungen in den frühen Morgenstunden frei, ihre Bewegung dauert einige Stunden, selten über einen Tag, eine gemäßigte Wärme begünstigt ihr Freiwerden und die Fortdauer ihrer Bewegung, eine zu große Wärme vernichtet sie.

15. Conferva bombycina. Agard.

Baumwollenähnlicher Wasserfaden.

Der baumwollenähnliche Wasserfaden bildet in stehenden oder langsamfließenden Wassern bleiche, grünlichgelbliche Flocken, welche sich allmählig vom Grunde des Wassers erheben und dann an der Oberfläche desselben undeutlich begrenzte, schwimmende Rasen bilden. Diese Rasen bestehen aus einzelnen langen, aber sehr dünnen, durchsichtigen Fäden von

$\frac{1}{700}$ bis $\frac{1}{360}$ Linie Stärke, welche sich spinnwebartig in einander verwickeln. Jeder Faden ist aus einer einzigen Zellenreihe gebildet und erscheint dadurch gegliedert. Die Zellen sind walzenförmig, 2—3 mal so lang als der Durchmesser.

Außer den oben geschilderten Schwärmsporen der Algen, welche sich im Innern der Mutterzellen bilden, dann ausschlüpfen, eine Zeitlang frei bewegen, endlich still liegen und zu einer neuen Pflanze sich ausbilden, bemerkte man noch eine zweite, ebenfalls herumerschwärmende Art Sporen, welche ganz verwandt den vorigen, und nur durch die gewöhnlich geringere Größe unterschieden, sich dadurch von denselben verschieden zeigen, daß sie niemals keimen. Diese sogenannten Algenantheridien bilden sich in besonderen Zellen des Fadens, welche von den Algenforschern mit dem Namen Antheridienzellen bezeichnet werden.

Die genaue Erforschung der Algensporen, welche jetzt ein so allgemeines Interesse erregen, wird sowohl für die Algenkunde, als für die Wissenschaft selbst von großer Wichtigkeit. Erst wenn wir die Fruchtbildung der Algen aufs genaueste kennen, wird an ein wirkliches System derselben zu denken sein; es wird sich zeigen, was zusammengestellt und was getrennt werden muß, was Uebergangsformen und was wirkliche Typen sind. Die Schwärmsporen waren es, welche jene Sage von Geschöpfen veranlaßten, die zeitweise als Infusionsthierie existirten und dann diese Art des Daseins wieder mit dem Pflanzenleben vertauschten. Sie ließen in der gelehrten Welt die Märchen nachklingen, welche anderwärts im Munde des Volks von den Verwandlungen der Heuschrecken in Blätter u. s. w. erzählen.

Ein Körper der einer Pflanze entschlüpft, eine Zeitlang freiwillig umhererschwärmt, dann stille liegt und zur neuen Pflanze wird, kann niemals, obschon er häufig einen rothen Punkt und Wimpern besitzt, ein Thier sein; ein ähnliches Wesen, das sich normal im Innern der Pflanze bildet, ausschlüpft, umhererschwärmt, dann aber abstirbt (die Schwärmsporen der sogenannten Algen-Antheridien), kann ebensowenig ein Thier sein; ein Geschöpf dagegen, gleichfalls ohne innere

Organe, welches ohne zu keimen, andere ihm ähnliche Geschöpfe erzeugt, oder sogar zu einem mit Organen versehenen Thiere wird, muß von Anfang an ein Thier gewesen sein. Die Entwicklungs-geschichte und die genaue Beobachtung der Lebenserscheinungen kann hier allein entscheiden. Wer einmal das Leben der Schwärmsporen genau verfolgt, sich mit der Art ihrer Bewegungen vertraut gemacht, wird solche in allen Fällen von den häufig neben ihnen vorkommenden Infusorien unterscheiden können. Das Infusorium bewegt sich wirklich willkürlich, es steht bald stille, geht bald schnell, bald langsam, es spielt scheinbar mit einem andern, ihm verwandten Geschöpf; die Schwärmsporen dagegen bewegen sich ungleich regelmäßiger, sie liegen erst stille, wenn sie keimen.

In dem Innern der meisten Conferenzellen befindet sich eine grüne, flüssige, später immer feinkörnige Masse, welche sich endlich entweder zu einer Kugel zusammenballt, oder sich in mehrere Haufen sondert.

16. *Conferva crispata*. Roth.

Krauser Wasserfaden.

(*Cladophora crispata*. Kütz.)

Die Fäden dieser Conserve bilden ziemlich große, dicht in einander verworrene, mehr oder weniger gelblichgrüne Massen, welche auf der Oberfläche von Teichen schwimmen. Sie erreichen eine Stärke von $\frac{1}{25}$ Linie und zertheilen sich, besonders am Grunde, in viele Nester. Letztere stehen abwechselnd, sind ziemlich verworren und sind aus Zellen zusammengesetzt, welche den Durchmesser um 6 bis 16 mal an Länge übertreffen. Im trocknen Zustande erscheinen die Zellen abwechselnd zusammengebrückt. Die Gonidien sind blaßgrün, in lockeren Spirallinien gruppiert.

Wir unterscheiden bei den Zellen der Algen, ähnlich wie bei den Zellen der Moose und Lebermoose: 1. eine Zellenhaut, 2. einen Primordialschlauch, 3. einen Zellkern (goni-

mische Masse, Endochrom) und 4. Zellenflüssigkeit. Unter sich sind die Zellen durch Interzellularsubstanz verbunden.

Die Zellenwand vorliegender Conserve soll nach Thurets Untersuchungen der Länge nach gehende und spiralig gewundene, also sich kreuzende Verdickungsschichten zeigen. In Bezug auf die chemische Zusammensetzung der Theile verweisen wir auf das, was wir früher über diesen Punkt andeuteten und heben bloß das heraus, was bei den Algenzellen Charakteristisches auftritt.

Die Zellenhaut scheint außer dem eigentlichen Zellstoff (Cellulose) noch einen andern Stoff zu enthalten, welcher die besprochene Einwirkung der Chlorzink-Jodlösung auf dieselbe verhindert. Durch kochendes Wasser scheint dieser Stoff aber entfernt zu werden und die Zellenmembran verhält sich dann wie diejenige der Lebermoose. Eine besondere Oberhaut (Cuticula) scheint den meisten Algen zu fehlen. Die Verdickungsschichten und Zwischenzellensubstanz sind bei den größern Meeresstangen gewöhnlich reichlich entwickelt.

17. *Conferva glomerata*. Linné.

Geknäulter Wasserfaden.

(*Cladophora glomerata*. Kütz. — *Chantransia glomerata*. D. C.)

Diese Conserve zeichnet sich von allen verwandten Arten sogleich durch die knäuelförmigen Anhäufungen ihrer Nester aus. Sie bildet in Flüssen und Bächen, an Steinen und Holzwerk schöngrüne Rasen von 6 Zoll bis 1 Fuß Länge. Die Hauptfäden sind sehr dick, gewöhnlich haben sich mehrere strangförmig zusammengedreht. Während sie am Grunde ziemlich einfach erscheinen, verästeln sie sich bald zu dichten fluthenden Büscheln. Die Nester sind $\frac{1}{30}$ Linie, die Nestchen $\frac{1}{50}$ Linie dick und die Zellen, welche sie bilden, sind 2—4 mal länger als stark.

Ueber die Art und Weise, wie sich die Zellen theilen und dadurch vermehren, beobachtete Mohl bei dieser Conserve

Folgendes: „An der Stelle, an welcher sich eine Scheidewand bildet, wächst aus dem Primordialschlauch eine ringförmige Falte hervor, welche sich allmählig verengt und die Chlorophyllschicht, die sich eine Strecke weit vom Primordialschlauche ablöst, mehr und mehr zusammenschürt. Während dieser Zeit setzt sich auf der ganzen äußern Fläche des Primordialschlauches eine Cellulose-Membran ab; soweit diese zwischen der äußern Fläche des Primordialschlauches und der innern Fläche der sich theilenden Zelle verläuft, reicht sie sich den secundairen Schichten der Leptern, als deren jüngste und innerste an; an der Stelle dagegen, wo der Primordialschlauch die beschriebene Faltung bildet, setzt sich die Cellulosehaut in die Verdoppelung der Falte fort und bildet so eine aus einer doppelten Membran bestehende ringförmige, dünne, unvollständige Scheidewand. Diese ringförmige Falte und die in ihr liegende Cellulose-Membran ziehen sich mehr und mehr zusammen, bis die Oeffnung in der Mitte verschwindet, die Chlorophyllschicht und der Primordialschlauch in zwei Theile abgeschnürt sind und die Cellulose-Membran als vollständige Scheidewand auftritt. Es haben sich auf diese Weise ohne bedeutende Störung des Inhaltes der Mutterzelle in derselben zwei Tochterzellen gebildet, welche den gesammten Inhalt der Mutterzelle in sich aufgenommen haben und deren Membranen, soweit sie an die Membran der Mutterzelle angrenzen, als Verdichtungsschichten von dieser dienen, wo dagegen die Tochterzellen einander berühren, als Scheidewand der Mutterzelle erscheinen.“ Nach Mitscherlich, welcher denselben Vorgang beschreibt, und welcher die Bildung der Scheidewand von Stunde zu Stunde verfolgte, entsteht dieselbe bei *Conserva glomerata* innerhalb 4 bis 5 Stunden.

Die neue Zellenhaut entwickelt sich um jede Portion des getheilten Zelleninhaltes besonders, es entsteht auf diese Weise eine doppelte Scheidewand und zwischen den beiden, anfänglich höchst zarten Theilen derselben, ein Interzellularräum. Von dem Vorhandensein desselben überzeugt man sich am schönsten und sichersten durch Kochen der Wassersäden mit Alkalilauge. Das Alkali bewirkt ein Aufquellen des Zellstoffs, die früher nur sehr zarte Haut gewinnt dadurch

an Dicke, sie wird deutlicher sichtbar; Zusatz von Jodlösung oder von Chlorzink-Jodlösung erhöht durch Färbung der Haut die Deutlichkeit. Die Interzellularlücke zwischen der Membran der beiden Tochterzellen ist hier ganz unverkennbar.

18. *Spirogyra quinina*. Link.

Gemeine Spiralconferve. Schraubenfaser.

Fig. 9. 10.

(*Zygnema quininum*. Ag.)

Es bildet die gemeine Schraubenfaser in Teichen und Wasserbächen häufig gelblichgrüne, sehr schleimige Rasen, welche aus gleichlaufenden Fäden bestehen. Jeder Faden ist $\frac{1}{50}$ Linie dick, die Glieder sind 3 mal so lang als der Durchmesser, die fruchttragenden erscheinen eirundlich. Wer noch niemals unter dem Mikroskop sich den Anblick einer Spiralconferve verschaffte, kann keine Idee haben von der Pracht, welche bei diesem, dem bloßen Auge so unangenehm schlüpfrig erscheinenden Pflänzchen sich findet. Denke Dir den klaren durchsichtigen Glaszylinder einer Lampe an seinen beiden Enden durch genau eingefügte Glasscheibchen abgegrenzt und in dem innern hohlen Raume des Cylinders stelle Dir ein zartes grüneisenes schmales Bändchen vor, welches mit dunkelgrünen Perlen besetzt, in mehreren Schraubenwindungen von einer Scheidewand zur andern verläuft und Du hast das Bild einer einzelnen Algenzelle dieser Conferve. Fig. 10. Solche Zellen reihe Dir nun viele mit ihren Enden zu einem langen Faden an einander und solcher Fäden wiederum Tausende zu einem Rasen! Wollte man sich dies Alles in sehr vergrößertem Maassstabe ausmalen, so erhielte man einen Wald ganz eigenthümlicher Art, in welchem die wunderlichen Gestalten der Infusorien, das muntere Cingale und unzählige Insektenlarven als Wildpret sich tummeln und die rothbäuchigen Wassersalamander als riesige Ungeheure hindurchstreichen!

Bei der vorhin besprochenen Theilung des Zelleninhalts und der Bildung von Tochterzellen, welche in ähnlicher Weise auch bei der Spiralfaser vorkommt, wird die Zellenhaut der Mutterzelle nicht sogleich aufgelöst, sondern verbleibt bei mehreren Algen, wie bei *Myxonema zonatum* und *Conserva glomerata* noch längere Zeit. Die neu entstandenen Zellen sind von der Zellulose-Membran der Mutterzelle umschlossen, sie werden ihrerseits wieder zu Mutterzellen für zwei neue Zellen, die letztern liegen jetzt in einer doppelten Hülle. Die erste Mutterzelle umfaßt die beiden in ihr entstandenen, die beiden letztern umfassen wiederum die in ihnen gebildeten Tochterzellen.

Die Zellenbildung schreitet nach demselben Prinzip vorwärts, mit der Zahl der Zellen mehrt sich auch die Zahl der Hüllen, die äußere Hülle, welche die meisten Zellen umfaßt, ist natürlich die älteste, die innerste, welche nur zwei Tochterzellen umschließt, die jüngste Mutterzelle. Die Membran der nicht resorbirten Mutterzellen bildet die Hüllhaut.

Letztere verhält sich genau wie Zellstoff; Schwefelsäure löst sie auf, Jod und Schwefelsäure färben sie blau, Natrium zerstört sie nicht. Die eigentliche Cuticula fehlt, dagegen scheinen die eigentlichen Schichten der Hüllhaut, den älteren Mutterzellen entsprechend, allmählig abzustarben. Die Oberfläche ganz alter Fäden gewinnt dadurch ein körniges Aussehen, es bilden sich auf ihr oftmals zahlreiche fadenförmige Schmarotzer, sie ist alsdann scheinbar mit Wimpern bekleidet. Die Membran der Mutterzelle muß sehr dehnbar sein; die Schichten der Hüllhaut werden nach Außen immer zarter, sie verlängern sich mit den Zellenspäden, verdicken sich aber nicht. Die Zellen sind dadurch gewissermaßen in einander geschachtelt.

19. *Spirogyra nitida*. Link.

Glänzende Spiralconferve.

Zygnema nitidum. Ag. — *Conserva nitida*. Dilw. — *Conjugata princeps*. Vauch.

Sie unterscheidet sich von der vorigen Art durch ihre dunkelgrüne, glänzende Farbe, die bedeutendere Stärke der Fäden ($\frac{1}{30}$ Linie) und dadurch, daß in jeder Zelle 3 Spiralen gedrängt gewunden vorhanden sind. Jede Zelle ist 3 mal länger als ihr Durchmesser. Sie findet sich ebenfalls in stehenden und langsamfließenden Wassern.

Statt des einen bei *Spirogyra quinina* geschilderten Schraubenbandes finden sich hier innerhalb jeder Zelle drei, die in gedrängten Windungen von Scheidewand zu Scheidewand ziehen.

Das Spiralband (oder die Spiralbänder) der *Spirogyra* liegt im Innern des Primordialschlauches, der gerade hier durch Alkohol oder durch Chlorzink-Jodlösung sehr schön nachweisbar ist (Fig. 9.) Jede Zelle hat einen deutlichen weißen, sehr großen Cytoblasten, der wie es scheint, wandständig ist und außerdem im Spiralfaden selbst jene runden, den Zellkernen ähnlicher Körperchen, die sich zu einer gewissen Zeit durch Jodlösung blau färben. Wir entnehmen einer Wasserlache ein Häufchen frischer Pflanzen und beobachten einen Theil davon unter dem Vergrößerungsglas. Zwischen den vollständig ausgebildeten Fäden finden sich einzelne Zellen und einzelne Zellenfäden, deren Breite genau dem entwickelten Faden der *Spirogyra* entspricht. Diese Zellen und Zellenfäden zeigen einen, im ganzen Umkreis gleichmäßig verbreiteten körnigen, grüngefärbten Inhalt, mit einzelnen, ziemlich regelmäßig gestellten, größeren, runden Körperchen. Auf Zusatz von Chlorzink-Jodlösung zieht sich der ganze Inhalt schlauchförmig zusammen, die größeren runden Körperchen färben sich, den ganz ähnlichen Körperchen im Spiralband der entwickelten *Spirogyra* entsprechend, blau. In andern Zellen scheint sich der erwähnte Inhalt theilen

zu wollen, bei sorgfältiger Betrachtung sehen wir indeß, daß keine Theilung des Inhalts, wohl aber die Bildung des Spiralbandes aus dem schlauchförmigen grünen Inhalt im Werke ist. Der Chlorophyllschlauch hat sich in seiner Mitte um sich selbst gedreht, er muß deshalb an dieser Stelle zu beiden Seiten an der Wand der Zelle abweichen (Fig. 10 x.), diese Drehung wiederholt sich an andern Stellen, die schlauchförmige grüne Masse gewinnt dadurch das Ansehn eines um sich selbst gedrehten Strickes. Die körnige Beschaffenheit der Masse nimmt allmählig ab, die stärkemehlhaltigen Kugeln ziehen sich an die Kante der Windungen, dorthin ordnet sich ganz allmählig auch die übrige grünegefärbte Masse und das Spiralband ist fertig. Figur 10.

Der Chlorophyllschlauch, welcher das Spiralband bildet, liegt im Innern des Primordialschlaches, Fig. 9. Schon die körnige Beschaffenheit der Innenseite der Zellenwand an denjenigen Orten, wo der gedrehte Chlorophyllschlauch die letztern verlassen hatte, ließ solchen vermuthen, die Anwendung von Chlorzink-Iodlösung führte die Vermuthung zur Gewißheit, der Chlorophyllschlauch hatte sich stärker zusammengezogen als der Primordialschlauch. Es erscheint sonach das entwickelte Spiralband der Spirogyra nicht als ein nur aus Chlorophyll bestehendes Band, sondern als ein rings geschlossener cylindrischer Schlauch, einer runden canelirten, um sich selbst gewundenen Säule ähnlich. Das anfänglich im ganzen Umkreise des Schlauches gleichmäßig vertheilte, körnige Chlorophyll hat sich allmählig in die schraubenförmigen Windungen zurückgezogen und so das zierliche Spiralband, welches die größeren Kugeln umhüllt, gebildet.

20. *Zygnema cruciatum*. Ag.

Kreuzförmiger Fochfaden.

Der Name „Fochfaden“ spricht von einer sonderbaren Bildung, welche außer bei der Gattung *Zygnema*, auch

schon bei der Gattung *Spirogyra* und einigen andern vorkommt.

Bei vorgeschrittenem Alter senden die beisammenliegenden Fäden des Algenrafsens nämlich gegenseitig kleine Triebe aus, welche mit einander verwachsen, und durch Auflösung der Scheidewände eine freie Communication der Fäden unter einander bewirken. Sind solcher Seitenröhren mehrere vorhanden, so erscheinen die zwei verbundenen Algenfäden wie eine kleine Leiter. Figur 11.

Die durch Copulation (Conjugation, Vereinigung) entstandene Spore umkleidet sich sehr bald mit einer ziemlich starken Zellstoffhülle, Jod und Schwefelsäure färbt die letztere blau. Das Verschmelzen der Membran der beiden in der Copulation begriffenen Zellen ist eine höchst merkwürdige, ziemlich vereinzelt dastehende Erscheinung.

Der in Wasserlachen und kleinen Tümpeln nicht seltene kreuzförmige Fuchsfaden bildet kanariengelbe, schlüpfrige Rasen, welche mitunter von bedeutender Ausdehnung sind. Jeder einzelne Faden ist ungefähr $\frac{1}{50}$ Linie dick und — wie bei den früheren confervenähnlichen Algen — aus Zellen zusammenge setzt, welche etwa 2 mal so lang als stark sind. Innerhalb jeder Zelle hat sich der Gonidienhaufen, der sich bei der *Spirogyra* schraubenförmig ordnete, in Gestalt zweier, rundlicher, sternförmiger, 6 bis 9 strahliger Flecken abgetheilt.

Die bei vielen Algen vorkommende Abtrennung von Fadenstücken, wovon wir schon früher sprachen, beruht auf einer eigenthümlichen Ausbildung der Querwand bei den neuentstandenen Zellen. Das eine Ende der Zelle (oder beide) verlängert sich, der verlängerte Theil, dem es an Raum gebricht, stülpt sich nach einwärts, er biegt sich, sobald die Verlängerung zunimmt, nochmals um, wenn selbige sich später entfaltet, so reißt die Hüllhaut ringsumher kreisförmig und die beiden benachbarten Zellen trennen sich von einander.

Während es uns bei den Moosen an genauen chemischen Untersuchungen fehlt, welche uns über die Zahl und Gewichtsverhältnisse der bildenden Stoffe belehren, sind die Algen glücklicherweise Gegenstand gründlicher Forschungen gewesen. Wir geben eine kurze Aufzählung der bekannt gewordenen

Resultate, ohne in die Methode der Untersuchung näher einzugehen.

Hauptsächlich waren es die Meeresalgen, die Lauge, welche zur chemischen Zerlegung benutzt wurden und es zeigte sich dabei, daß in 100 g frisch aus dem Meere genommenem Tang gegen 70 bis 80 g Wasser enthalten war. An fester Masse hatte derselbe also ungefähr 25 g , welche wiederum — in runden Zahlen — 20 g organische und 5 g anorganische Substanz enthielt. Je nach der Art der Pflanze nimmt dieselbe aus dem Wasser, in dem sie wächst, mehr oder weniger große Mengen der bestimmten Stoffe auf.

Der von dem Zellgewebe aufgenommene Antheil anorganischer Masse besteht im Allgemeinen:

- 1) aus Kalk, der meist mit Oxalsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure verbunden ist;
- 2) aus chloresurem Natron und Kali;
- 3) aus schwefelsaurem Kali;
- 4) aus Jod- und Brom-Kali und Magnesia;
- 5) aus Schwefel;
- 6) aus Kieselerde.

Der organische Antheil enthält außer der schon erwähnten

- 1) Cellulose, und den ebenfalls berührten
 - 2) stickstoffhaltigen Körpern, die zu 12 bis 20 Gewichtstheilen in 100 g Tang enthalten sind, noch
 - 3) einen zuckerhaltigen Stoff, Mannit oder Glucose,
 - 4) zwei fette Stoffe;
 - 5) ein wesentliches Oel;
 - 6) Inulin, einen Stoff, der vielen Tangen eine nicht unbedeutende Verbrheit bei einer großen Biegsamkeit giebt, besonders wenn sie im angefeuchteten Zustande sind.
 - 7) einige färbende Stoffe (Grün, Roth, Rothbraun und Blau).
-

21. *Zygogonium ericetorum*. Ktz.

Haide-Jochkern.

(*Conferva ericetorum*. Roth.)

Diese Zygogonie überzieht bei Bielefeld den Sandsteinzug, welcher die mittellste Bergkette des Teutoburger-Waldes (Osning) ausmacht, ziemlich in seiner ganzen Ausdehnung und verleiht ihm ein dunkel rothbraunes Aussehen, welches der Unkundige leicht geneigt sein dürfte, für eine, etwa durch Eisenoxydul hervorgerufene, Färbung des Bodens zu halten. In gleicher Weise tritt sie in der sogenannten Senne auf Moorboden in massenhafter Ausdehnung auf und dürfte vielleicht mit zur Bezeichnung des westfälischen Bodens als "rothe Erde" behülflich gewesen sein. Nähere Betrachtung zeigt aber einen feinen Ueberzug dichtverfilzter Fäden, welche $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{130}$ Linie stark sind und aus Zellen bestehen, deren Länge etwa dem Durchmesser entspricht. In jeder Zelle befindet sich die gonimische Substanz in zwei rundliche, zusammenhängende Ballen vertheilt, die durch ihr purpurbraunes Aussehen dem ganzen Rasen die angegebene Färbung verleihen. Populationen kommen ebenfalls vor. Die Sporen sind kugelig und sind bald in den Quergliedern, bald seitenständig.

An sumpfigen Haide- und Moorplätzen bildet diese Alge da, wo reichlich Wasser vorhanden ist, schlüpfrig knorpelige Massen, da wo sich weniger Feuchtigkeit findet aber zusammenhängende Teppiche, welche sich bequem zusammenrollen lassen. Es ist der "Jochkern" eine von denjenigen Pflanzen, welche den ersten Grund zur Torfbildung legen und welche durch Schlammbereitung einer Menge höher organisirter Wassergewächse vorarbeiten.

22. *Vaucheria clavata*. D. C.

Keulenförmige Vaucherie.

Die großen dunkelgrünen Rasen dieser Vaucherie hängen

gewöhnlich an Holz, Gras u. dgl. in Bächen und Gräben fest und zeigen sich aus zarten, steifästigen Fäden gebildet, welche sich an ihren Spitzen in die eiförmige Frucht erweitern. Es fehlen diesen Fäden die Scheidewände, durch welche die letztbeschriebenen Arten in einzelne Zellen zerfielen. Durch die allseitigen Verästelungen dieser Schläuche verflochten sich dieselben zu dichten füzigen Massen. In den erwähnten schlauchförmigen Enden finden sich Gonidien, die bei vollendeter Ausbildung durch eine Seitenöffnung entweichen und sich eine Zeitlang mit Hülfe zarter Wimpern bewegen. Außer diesen kommen noch seitliche, mit Sporenmasse erfüllte Früchte vor, welche sich außerhalb der Schläuche erzeugen.

Der widerliche Geruch dieser Algenspezies, welche außerdem mitunter in ganz ansehnlichen Mengen langsamfließende Wassergräben bedeckt, mahnt uns daran, daß die Algen, deren begeisterte Verehrer wir wegen ihrer vielen, höchst interessanten Lebens- und Formenerscheinungen sonst sind, — zu Zeiten, trotz ihrer Kleinheit dem Menschen doch auch unangenehm werden können. Einen solchen Fall erzählt Professor Dr. Goeyppert: „Seit dem August 1852 ist eine Fabrik in Polnisch-Weistritz, $\frac{1}{2}$ Meile oberhalb Schweidnitz, im Gange, welche aus Rübenmelasse Spiritus brennt und die Schlempe in den vorbeisfließenden, in die Weistritz mündenden Mühlgraben laufen ließ. Seit dieser Zeit wurden im Wasser der Weistritz weiße Flocken in solcher Menge bemerkt, daß sie die Röhren der Wasserkunst verstopften; das Wasser ging durch sie in kürzester Zeit unter höchst ekelhaftem Geruche in Fäulniß über und wurde dadurch zum Waschen und Kochen untauglich. Man schrieb die Ursache dieser höchst beschwerlichen Erscheinung der Fabrik zu und untersagte in Folge dessen das Abfließen der Schlempe in den Mühlbach. Seitdem wird die Schlempe in einem eigenen Reservoir aufgesammelt, das jedoch möglicherweise mit dem Mühlbach noch in unterirdischer Communication stehen kann; jedenfalls hat sich die Erscheinung inzwischen noch weiter bis $\frac{1}{2}$ Meile unterhalb der Stadt ausgedehnt. In Folge dessen reiste der Erzähler selbst nach Schweidnitz, und untersuchte in Begleitung der Herren Bürgermeister und Stadtverordnetenvorste-

her die Verhältnisse: er fand den etwa 1000 Fuß langen und 6 - 8 Fuß breiten Mühlgraben am Boden ganz und gar mit einer weißen, flottirenden, lappigen Masse wie angetappt, so daß es ansah, als seien Schaaflöße am Boden befestigt. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß diese Masse von einem sädigröhrigen, farblosen Pflänzchen, von $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{300}$ Linie im Durchmesser gebildet sei, welches 1789 zuerst von Roth als *Conserva lactea* beschrieben, gegenwärtig als *Leptomitum lacteus* bezeichnet und in raschfließenden Gewässern zur Winterzeit, doch nie in so großartiger Menge beobachtet wurde. Dieses Pflänzchen gehört in eine Gruppe, die zwischen Pilzen und Algen in der Mitte steht und als Klasse der Pilzalgen, *Mycophyceae*, bezeichnet wird; mit den Algen hat sie den Aufenthalt im Wasser, mit den Pilzen den Mangel der grünen Farbe und die Ernährung durch zersetzte organische Substanzen gemein. Wahrscheinlich sind die Samen (Sporen!) dieses Pflänzchens aus irgend einem Punkte oberhalb der Stadt herbeigeschwemmt worden und haben sich, weil sie hier durch Zusammenwirken des raschfließenden Wassers und der von der Schlempe stammenden organischen Substanz einen sehr günstigen Boden fanden, in einer so unerhörten Weise entwickelt, daß sie einen Raum von fast 10,000 Quadratfuß bedecken und für die Stadt Schweidnitz eine wahre Calamität herbeigeführt haben. In dem Reservoir für die Schlempe findet sich der *Leptomitum lacteus* nicht, weil hier zwar die eine Bedingung, die organische Substanz, nicht aber die zweite, das fließende Wasser gegeben ist."

Eine noch unheimlichere Rolle spielt ein kleines Geschöpf, dessen Stellung als Infusionsthier sehr zweifelhaft ist und das wahrscheinlich zu den einzelligen Algen gehören mag: *Monas prodigiosa*, 1847 zog sie von Hamburg durch das nordwestliche Deutschland bis an den Rhein, überall, wo sie in feuchten Kellern ein passendes Klima fand, gekochte Kartoffeln, Schnittbohnen, Kalbfleisch und dergl. mit einer dicken, prachtvoll scharlachrothen Flüssigkeit überziehend. Damals galt sie für einen Vorboten der Cholera. Im Jahr 332 vor Christo erschien sie gleichzeitig mit der Pest in Rom

und kostete 170 alten Matronen das Leben, die man als Zauberinnen hinrichtete. 1510 fand sie sich in Berlin ein, besonders auf den Obladen in den feuchten Gewölben der Sacristeien. 70 unglückliche Juden erlitten dafür den Feuertod, weil sie angeblich die Hostien mit Christenblut vergiftet haben sollten.

23. *Chondrus crispus*. Lamourx.

Gefräufelter Knorpeltang.

Während die bisher besprochenen Süßwasseralgen entweder nur aus einzelnen freien Zellen, aus Zellen in Schleimmassen gelagert oder zu Fäden aneinandergereiht und zuletzt als Schläuche ausgedehnt, bestanden, haben sich bei vorliegender Meeresalge viele solcher Zellenfäden zu einem knorpeligen festen Tangkörper vereinigt, der mit einem etwas verdickten Haftorgan an den Steinen des Meeresstrandes und Grundes fest angeheftet ist. Nach oben erweitert sich der Algenkörper in eine verflachte, nervenlose Platte, die sich gabeligästig zertheilt. Sie besteht aus zwei Zellgewebsschichten, von denen die innere aus prismatischen größeren, die äußere aus sehr kleinen rundlichen Zellen gebildet ist.

In beiden Zellenschichten findet Sporenbildung statt. Es bildet sich die mittlere oder Marktschicht an bestimmten Stellen zu einem Fruchtbehälter um, in welchem zahlreiche, um eine Centralaxe strahlig geordnete Sporen befindlich sind. In der Rindenschicht dagegen erzeugen sich rundliche Körnchen, welche regelmäßig geordnet sind und anfänglich zusammenhängen; kaum beginnt aber die Zeit der Reife, so theilen sie sich in 4 Theile, um eben so viel Sporen zu werden. Wegen dieser Theilung pflegt man die letztere Fruchtart Tetrasporen zu nennen. Auch Schwärmsporen (Zoosporen) hat man bereits bei einigen Tangarten aufgefunden. Der Knorpeltang (*Caragheen* des Apothekers) wird in der Arzneikunde als ein schleimgebendes Mittel benutzt. Außerdem bediente man sich der Substanz einer andern Tangart *Fucus vesiculosus* gegen den Kropf und im Allgemeinen

um alte Drüsenverhärtungen zu erweichen, bis man zuletzt auch den darin enthaltenen wirksamen Stoff, das daraus gewonnene Jod, zu demselben Gebrauche anwendete. Es ist eine sonderbare Thatsache, daß man auch in Südamerika in den Gegenden, wo der Kropf (eine Folge von kalkhaltigem Trinkwasser) herrscht, die Stengel einer *Laminaria* als gleiche Medizin verkauft. Die davon Behafteten befreien sich davon oft, indem sie die Alge wie Tabak kauen. Die Schnitte dieser Stengel nennen sie *Palo coto*. Die *Plocaria helminthochorton* wird heute nicht gern mehr als Wurmmittel angewendet. An den Küsten von Peru gebraucht man einen Tang als natürlichen Verband, als *Collodium* oder Heftpflaster. Der naß aufgelegte Tang trocknet bald auf durch die Wärme des Körpers und dann liegt er fest auf, bis man ihn durch abermaliges Anfeuchten mit Wasser wieder aufweicht.

Die Meeresalgen liefern nicht nur der Arzneiwissenschaft brauchbare Stoffe, sie finden auch mannichfache anderweitige Anwendung.

So bringt der Landbebauer die vom Meere ausgeworfenen Tangmassen zu gewissen Zeiten als Dünger in geregelten Abtheilungen auf seinen Acker. Die *Laminaria bulbosa* liefert einen ausgezeichneten Dünger und die Ackerbauer der Umgegend von Brest z. B. sammeln sie mit Sorgfalt. Diese Pflanzen pflanzen sich glücklicherweise mit einer großen Schnelligkeit fort. Greville erzählt, daß *Alaria esculenta* in Zeit von 6 Monaten, seit dem letzten Einsammeln, eine Länge von mehr als sechs englischen Fuß erreicht.

Die Stiele der Laminarien werden auf der ganzen Küste der Bretagne gesammelt und dort als ein ausgezeichnetes Brennmaterial geschätzt. Es ist das Holz der Armen; sie gebrauchen es, um eine Suppe zu kochen und den Backofen zu heizen, da es eine sehr lebhafte Wärme und wenig Rauch verursacht. Auf Isle de Sein, wo es Calcongues heißt, verkauft man einen Karren voll für 12 Franken. Um aber als Feuerung angewendet werden zu können, läßt man es 4 Monate auf dem Felsen und am Ufer, um dasselbst vollständig auszutrocknen.

An armen Gegenden werden viele Algen als Nahrungs-

mittel, selbst als Viehfutter verwendet. Das ist z. B. in Irland und Schottland der Fall zur Zeit der Noth, wo man *Alaria esculenta*, *Iridaea edulis*, *Ulva latissima*, *Porphyra vulgaris* und auch vorliegenden *Chondrus crispus* gebraucht. Besonders ist dies auch mit *Rhodymenia palmata* der Fall. Die *Durvillaea utilis* wird auch auf dem Markte von Balparaiso als angenehmes Nahrungsmittel verkauft. Bereitet man Schnitte dieser Pflanze mit fetter Brühe, so wird die letztere ein wenig schleimig und zuckerig, erhält aber einen ausgezeichneten Geschmack. Die *Plocaria lichenoides* verdient vielleicht den ersten Rang in der Küche. Nach Harvey wendet man es unter dem Namen „Moos von Ceylon“ an. Indem es durch Kochen gallertartig wird, liefert es in dieser Gestalt ein sehr nahrhaftes Essen, oder wird zum Steifmachen anderer Gerichte angewendet. Man speist in China noch eine Art Nostoc, den *Nostoc edule*; man macht davon nahrhafte Suppen, deren Geschmack durchaus nichts Unangenehmes hat.

Die Algen liefern auch endlich der Industrie in *Gloeopectis tenax* aus den chinesischen Meeren eine schleimige Masse, welche die Chinesen häufig als Leim und Firniß gebrauchen. Dieser Pflanzenschleim, welcher ein bedeutender Gegenstand des Handels geworden ist, zeigt viel Zähigkeit, wenn er einmal erkaltet ist und besitzt die für gewisse Fälle sehr kostbare Eigenthümlichkeit, sich aufs Neue zu erweichen, wenn man ihn der Wärme aussetzt. Die Chinesen machen davon noch Laternen und Glasscheiben. — Einen der größten industriellen Vortheile für den Menschen liefert jedoch die Bereitung der Soda aus den Algen. In dieser Hinsicht stehen die Algen viel höhern Pflanzen nicht nach. Die zu diesem Behufe geschätztesten Arten sind: *Fucus vesiculosus*, *nodosus* und *serratus*, die *Himanthalia lorea*, *Laminaria digitata*, *Haligenia bulbosa* und *Chorda Filum*. Seit einem Jahrhundert haben sich die Sodafabriken ebenso in Frankreich wie in England vervielfältigt; zahlreiche Anstalten bestehen in Irland und auf den Hebriden; Frankreich besitzt deren zugleich am Mittelmeere und an den Küsten des atlantischen Oceans.

24. *Chara foetida*. A. Braun.

Stinkender Armleuchter.

Chara vulgaris. L.

Die Armleuchtergewächse sind eigenthümliche Gewächse, welche früher sogar zu den Phanerogamen gezählt wurden und welche manche Botaniker als eine besondere Familie von den Algen getrennt wissen wollen. Es sind von den Süßwasseralgen die entwickeltsten Formen, welche vollständig durch ihre Gestalt an höhere Gewächse mahnen. Gewöhnlich vegetiren sie auf dem Grunde von Teichen und Gräben in dichten Büscheln, sind schlaff, trocken aber sehr zerbrechlich. Sie haben einen röhrigen, gegliederten Stengel, aus dessen Gelenken die ebenfalls gegliederten Aeste, wirtelsförmig gestellt, hervorkommen. Diese sind bei vorliegender Art zu 8 gestellt und mit 4 langen Seitenästen versehen. Der Stengel und die unteren Theile der Aeste sind mit einer Schicht rundlicher Zellen spiralg umwunden. Bei der nahe verwandten Gattung *Nitella* fehlt diese obere Zellenlage. Auf der inneren Seite der Aeste kommen die Fruchtheile zur Ausbildung; diese sind zweierlei Art: Kugeln (Fig. 12 a. 15.), kleine kugelförmige, im frischen Zustande zinnoberroth oder orangeroth gefärbte Körperchen — und einsporige Früchte (Fig. 12. b., 13 und 14) von eiförmiger Gestalt, deren Fruchthülle, die hier zugleich Sporendecke ist, aus (hier 13) spiralg gewundenen Röhrchen besteht und oben mit einem fünftheiligen Krönchen versehen ist.

Der Stengel ändert sowohl nach dem Alter, als nach dem niedrigeren oder höheren Wasserstande sehr in seiner Größe ab. Er kommt stellenweise bis 2 Fuß Länge vor. Da sich derselbe immer unter Wasser befindet, so kann er, wenn dieses stillstehend ist, in demselben aufrecht erhalten werden, ungeachtet er im Verhältniß zu seiner Länge sehr dünn und schlaff ist. Bemerkenswerth ist es, daß die Zellenröhrchen der äußeren Schicht an Stengeln und Aesten jedesmal

rechts gewunden sind, während die Windungen der Fruchthülle stets nach der Linken aufwärts gehen.

Bei der im Wasser liegenden Spore spaltet sich die Sporenhaut am obern Ende in 5 Zähne, welche genau den auf dem Scheitel der Spore zusammenstoßenden Windungen entsprechen. Zwischen diesen Zähnen tritt ein blasiges Zellchen hervor, um welches herum aber schon sehr frühe sich kleinere Zellenbläschen ansetzen. Nach kurzer Zeit hat sich das erste Bläschen walzig verlängert und zum untersten röhrigen Gliede des Keimpflänzchens ausgebildet, auf welchem sich nach oben mehrere kürzere Glieder ansetzen; von diesen verlängert sich das untere zuerst, während nach oben immer neue Glieder perlschnurartig hervortreten. Das unterste Glied ist farblos das zweite zeigt schon einen Uebergang zur grünlichen Färbung, die folgenden sind aber allesammt schön grün gefärbt.

Auf dieser Entwicklungsstufe hat das unterste Glied unmittelbar über der Spore schon zwei bis drei Wurzelfäserchen getrieben, welche zwar äußerst fein und zart sind, aber bereits die doppelte Länge des Keimpflänzchens erreicht haben. Um das Gelenk, welches zwischen den beiden untern Gliedern sich befindet, hat sich ein Kranz von kleinen Bläschen — als Anlagen künftiger Wurzelfäserchen — angesetzt, und am Grunde der fünfgliedrigen grünen Spitze des Keimpflänzchens läßt sich bereits die erste Anlage zu den Wirbelästchen erkennen.

Nachdem die ersten Glieder aus der Spore hervorgetreten sind, geht die fernere Entwicklung immer von den Gelenken aus vor sich, welche an dem Stocke bald knotig anschwellen und selbst an dem Stengel, wenn auch nicht immer die verdickte Gestalt, doch die Natur der Knoten annehmen. Diese Knoten spielen durch das ganze Leben der Pflanze eine wichtige Rolle, indem sich aus denselben alle übrigen Organe entwickeln. In ihnen ist daher alle Lebensthätigkeit und Vegetationskraft concentrirt; auch zeigen sich dieselben im Innern noch frisch und saftreich, nachdem die aus ihnen hervorgetretenen röhrigen Theile bereits vertrocknet und abgestorben sind.

Die Bestimmung der rothen Kugeln, die man An-

theridien zu nennen pflegt (Fig. 15.), ist noch zweifelhaft. Im Innern sind sie mit vielen conservenartigen, von vielen Mittelpunkten ausstrahlenden, Fäden versehen (Fig. 16.). Wallroth versichert, daß er sie keimen gesehen habe. Aus den Gliedern dieser Fäden treten spiraliggewundene schmale Zellen heraus, ähnlich den Spiralfaden der Jungermannien. Sie bewegen sich im Wasser sehr lebhaft (Fig. 21.) Alle Armlenchterarten enthalten mehr oder weniger einen sehr übelriechenden eigenthümlichen Stoff (Puterine Savi und Passerini). Besonders entwickeln die Characeen einen mephitischen und sehr nachtheiligen Hauch, sobald sie faulen. Die Sümpfe und Seen Italiens sind stellenweise, z. B. in den Maremmen und pontinischen Sümpfen, reich an Vertretern dieser Gattung. Durch zeitweisen Zutritt des Meeresswassers, so wie durch stellenweises Eintrocknen der flacheren Basins wird unter Italiens heißer Sonne jener Verwesungsprozeß rasch eingeleitet und wird als die Hauptursache zur Entstehung der Malaria bezeichnet, jener Fieber und Tod bringenden bösen Luft, welche Städte entvölkert und ganze Landschaften verödet.

Eine auffallende Erscheinung ist die bei vorliegender Art Armlenchter vorkommende Inkrustation der Theile. Es ist kein zufälliges Aufsetzen des kohlensauren Kalkgehaltes des Wassers, sondern eine Aufnahme dieses Stoffes durch den Lebensprozeß der Pflanze selbst.

Besonders merkwürdig sind die Characeen durch die Beobachtungen über die Bewegung des Saftes in den Röhren geworden (Fig. 20). Ein Italiener, Namens Corti, hat zuerst im Jahre 1774 diesen Umlauf der Säfte in mehreren Characeen beobachtet. Die innere Wand der Röhren ist mit äußerst feinen Streifen von an einander hängenden, grünen Körnchen überzogen, welche bald parallel mit der Axe gehen, bald Spirallinien bilden. Es trifft sich nun immer, daß der Saft auf der einen Seite nach der Richtung dieser Streifen auf-, und auf der andern wieder absteigt. Zwischen den Bändern, nach welchen der Strom auf- und absteigt, ist immer eine Art leerer Raum, in welchem keine Streifen sind und auch keine Saftkügelchen sich bewegen.

In einer Röhrenzelle laufen diese Saftflügelchen ungefähr innerhalb 5 bis 6 Minuten eine Strecke von einem halben pariser Zoll. Saure Flüssigkeiten, z. B. Essig, in welche man lebende Characeen taucht, bringen jene Bewegung sogleich zum Aufhören.

Bei der Betrachtung der vorhergehenden Algenart machten wir auf die Vortheile aufmerksam, welche der Mensch von den Algen — besonders von denen des Meeres — zieht, wir fügen hier noch einige Worte an über die Beziehungen, in welchem sie zu dem Leben der Thiere stehen und über den Rang, den sie als Theile der Pflanzenbedeckung des Erdkörpers einnehmen.

Schon unsere Süßwasser-algen sind für die kleine Thierwelt unserer Bächlein und Teiche von Bedeutung. Die Confervenbüschel (die Nixenhaare des gemeinen Lebens) wimmeln von kleinen Krustenthierchen, Flohkrebse und Insektenlarven, kaum ist es möglich einige Fäden irgend einer Schrauben- oder Schleimfaser, oder eine Portion Diatomeen unter das Gesichtsfeld des Mikroskops zu bringen, ohne daß nicht zu gleicher Zeit ganze Schaa ren von den verschiedensten Infusorien zwischen ihnen bemerkt würden. Daß zwischen dem A usathmen der Wasserthiere und Wasserpflanzen ein ähnlicher Austausch der Stoffe stattfindet, wie ein solcher für die Thiere und Pflanzen des Oceans der Atmosphäre nachgewiesen worden ist, erscheint sehr wahrscheinlich. In die Augen fallender ist aber die Wichtigkeit der Algen des Meeres für die animalische Bevölkerung des letzteren.

*) „Das Meer hat nicht nur seine Berge und Thäler, seine Hoch- und Tiefebene n, seine Moorlager und Sandwüsten, seine Quellen und Ströme, sondern auch seine Urwälder mit ihren Schlingpflanzen, ihrer Farbenpracht und Thierwelt, mit Gärten und ungeheuren Prärien, auf denen die Heerden der Pflanzenfresser des Meeres weiden, es hat seine Landschaften, die prachtvoller und feenhafter sind, als irgend etwas auf Erden.“

*) Körner: „Der Mensch und die Natur.“

Viele Tange des Meeres sind so wunderbar gestaltet, so prachtvoll gefärbt, in so reicher Anzahl und so ungeheurer Länge vorhanden, daß sie im Stande sind, die Tiefen des Meeres zu mährchenhaften Zaubergärten umzugestalten. Die Tangarten reichen von moosartiger Kleinheit bis weit über die stolze Höhe der Kiefern, Mangolien und des Affenbrotbaumes, denn viele werden 700, ja bis 1500 Fuß lang. Während das prächtig goldrothe Korallenmoos und die braune, spannlange Schotendrahle (*Ectocarpus*) das niedliche Miniaturbild eines unendlich verzweigten Baumes sind, und das purpurrothe Stengelmoos Islands in ein zollbreites, handförmiges Lappenblatt sich erweitert, sind andere gleich den Palmen mit wallenden Blattwedeln geschmückt. Und wie die Blätter und Zweige der Wälder des Festlandes sich wiegen und schaukeln auf dem elastischen Wellen der Luft, oder stöhnend und ächzend mit dem Sturme ringen, so wiegen und schaukeln sich die klasterlangen Tangblätter auf den Meereswogen und ringen mit dem Ocean, der sie mit rauher Hand aus dem Boden reißen möchte. Hier und da gelingt ihm dies, und dann treibt er sie in meilenlangen, hundertten von Fuß breiten Streifen gegen die Klüften, wo sie strandenden Schiffen zum Schutz dienen und manches Menschenleben retten.

Wie die Pflanzen der Erdoberfläche in ihren Arten wechseln je nach dem Breitengrade oder der Höhe des Standortes, so wächst auch nicht jede Tangart überall, sondern hat ihren bestimmten Bezirk. Die Tange heften sich mit ihren finger- und krallenartigen Wurzeln an den Felsenboden so fest an, daß sie, wenn stürmische Wogen an ihren obern Theilen zerren und ziehen, Felsenstücke losreißen und wie Anker mit fortschleifen. Im Allgemeinen lieben sie die Nähe der Klüste oder wenigstens festen Boden und reichen nur etwa bis 40 Faden in die Tiefe hinab. Solche Tange, welche in die Tiefe gehen, gleichen denen, welche in höheren Breitegraden gedeihen; außerdem wechseln die Arten, je nachdem sie im Hoch- oder Tiefwasser stehen. Man findet sie in jedem Meere, am riesenhaftesten werden sie in den Polarmeeren, besonders in dem südlichen. Von solchem Tang findet man große Flächen

bedeckt, die endlosen Wiesen gleichen. Die gewaltigste, der Sargassosee, befindet sich zwischen den Antillen und den Azoren, ist 6 mal so groß wie Deutschland, so daß Columbus 14 Tage brauchte, um über sie hinzufsegeln *). Andere solche schwimmende Bauminfeln ziehen langsam durch die Nordsee, wo sie Bänke von 3—4 Meilen bilden. Um Kerguelen, eine Insel des Südpolarmeeres, hat sich ein Seetangring von 90 Fuß Breite in einer Entfernung von 20 Faden vom Lande gelegt, so daß es den Schiffen fast unmöglich wird, ans Land zu gelangen.

Die unendlich verschiedenen Arten der Tange bilden die unterseeischen Waldungen, indem sie in buntem Gemisch und mannichfacher Verflechtung durcheinander wachsen, ihre Zweige verschlingen, hier Lauben und Gänge, dort unentwirrbares Dickicht bilden, hier freies Wiesenfeld offen lassen, wo kleinere Meerespflanzen die rosenrothe Rasendecke bilden. Da schillern und blitzen die bunten Farben der verschiedenen Arten durcheinander, die bei jedem Wellenschlage und der dadurch veränderten Lichtbrechung in andern Farben spielen. Ueppig mit tausend mannichfachen Gestalten, theils dem Boden sich anschmiegend, theils mit krausen Laubbüscheln emporragend, theils langhingestreckt mit wallenden Wedeln der Bewegung des Wassers folgend, stehen die Tange in hellem und dunklem Grün, in prachtvollstem Roth und Gelb glänzend im Widerschein des Lichtes. Millionen von Seethieren der verschiedensten Art nähren sich von diesen Pflanzenmassen,

*) Nach den neuesten Mittheilungen über dieses Sargassomeer durch von Mertens, soll dasselbe hauptsächlich aus Algen gebildet sein, die anderwärts festhängend getroffen werden, durch Meeresströmungen aber losgerissen und fortgetrieben worden sind. Es erfüllt die ganze vom Golfstrom rings umspülte Meeresfläche. Hauptsächlich wird der Indische Ocean als derjenige bezeichnet, welcher die meisten Sendlinge schickt. Tange, die im persischen Meeresbusen gewachsen, sollen durch die Straße von Mozambique ums Kap herum dem Golfstrom zugeführt werden.

welche mit großer Raschheit wachsen und vergehen. Und durch dieses traumhafte Farbenspiel rubern buntfarbige Muscheln und schillernde Fischchen; langsam an den Stengeln kriechen weidende Schnecken, an den Bäumen nagen die 20 Fuß langen, grauhaarigen Wallrosse, stark durch ihre mächtigen Hakenzähne, an ihnen nährt sich der riesige Dugong, die Sirene der Fabel, der eben so lange, plumpe Manati, das noch längere Vorkenthier mit seiner runzligen Haut, die wie Eichenrinde aussieht, der wandernde 30 Fuß lange Haifisch, der dichtbehaarte Seehund und die schwerfällige Schildkröte.“

25. Chara fragilis. Braun.

Zerbrechlicher Armleuchter.

(Ch. pulchella. Wallr.)

Bei dieser Art Armleuchter sind Stengel und Hauptäste schön krautgrün, kaum gedreht, am Grunde der Quirle mit einem Kranz von äußerst kleinen, zweitheiligen, angedrückten Papillen versehen und sehr spröde. Sie findet sich in Gräben und Teichen durch ganz Deutschland.

Kützting zählt in seinem „Species Algarum“ über 6000 Arten von Algen auf. Bei keiner Pflanzengruppe scheiden sich die Hauptabtheilungen sogleich auffallend nach der Farbe, wie dies bei den Algen der Fall ist. Sie sondern sich in 1. Farblose, 2. Grüne, 3. Purpurfarbige und 4. Olivenfarbige. So kunstreich aber auch die mannichfachen Algensysteme von den verschiedenen Autoren aufgestellt sind, so scheint doch noch keines ohne Mängel zu sein und eine allgemeine Anerkennung sich erworben zu haben.

In früheren Epochen des Erdenlebens, als sich noch gar kein Festland aus den Fluthen des Oceans gehoben hatte, waren von den Pflanzen die Algen auch die einzigen, also die frühesten Bewohner des Erdkörpers. Sie müssen sich also schon in den untersten Schichten des vom Wasser abgesetzten

Landes (neptunische Gebilde) finden. Leider enthalten die conservenartigen Süßwasseralgen eine zu geringe Menge Kohlenstoff, mußten also auch bei den langen Zeiträumen und den zerstörenden Einwirkungen, welchen sie ausgesetzt waren, meistentheils spurlos zerstört werden, oder konnten nur schwache Anzeichen ihrer Existenz auf uns überkommen lassen. Trotz den Schwierigkeiten, welche sich dem Forscher bei der Untersuchung vorweltlicher Algen entgegenstellen, hat doch der rastlose Fleiß allein innerhalb der Grenzen von Deutschland 30 conservenähnliche Gewächse unterschieden. Besser erhielten sich die festeren Tangarten an solchen Localen, welche zu einer Aufbewahrung für Jahrtausende sich eigneten. Man kennt 120 Arten derselben, die aus der Vorzeit stammen. Die verschiedenen Arten dieser 150 bekannt gewordenen vorweltlichen Algen sind theils im Kupferschiefer, theils in der Kreide, dem lithographischen Schiefer, dem Jura und Muschelskalk, theils auch im Keuper, Lias und den Flözen der Tertiärformation aufgefunden worden. Von den vorweltlichen Armleuchterarten haben sich besonders die Früchte (Fig. 18. u. 19.) gut erhalten.

Am günstigsten sind die kieselschaligen Diatomeen durch ihren Glaspanzer zur Dauer durch lange Zeiträume organisiert, daher treten aber auch Lager von abgestorbenen Diatomeen, sowohl von solchen Arten, die früher existirten, als auch von solchen, welche heutiges Tages noch lebend vorkommen, in solcher Mächtigkeit auf, daß sie uns bei der winzigen Größe eines einzelnen Pflänzchens in Ersttaunen setzen. Sie wurden zuerst in Böhmen bei Franzensbad entdeckt. Der Polierschiefer von Bilin in Böhmen besteht ganz aus solchen Kieselszellen. Gegen 40 Fuß tief ist fast die ganze Lüneburger Heide aus ähnlichen Kieselszellen tochter Diatomeen zusammengesetzt. Dreifach, wenn auch weniger rein an andern erdigen Beimischungen, wird dieses ungeheure Lager von einem andern übertroffen, auf welches Berlin gebaut ist. Ein drittes Diatomeenlager, gegen 20 Fuß mächtig, kennt man auch in Nordamerika. Die Stadt Richmond in Virginien ist auf dasselbe gegründet.

Wir begannen die Betrachtung der Familie der Algen

mit den einfachsten Pflänzchen, welche in einer einzigen selbstständig lebenden Zelle bestehen, verfolgten das allmälige Fortschreiten der Arten und Gruppen, indem sich Zelle an Zelle zu Fäden, und die Fäden wiederum sich mit Fäden zu Stielen und blattartigen Organen vereinigten, bis wir mit denjenigen Pflanzen schlossen, welche in ihrer äußeren Form die Gestalten vieler höher organisirten Gewächse nachahmten. In ähnlicher Weise begannen die Algen die große Formenreihe, welche sich in unberechenbaren Zeiträumen im Pflanzenreiche allmählig entwickelte; sie stellen uns den frühesten Jugendzustand der Flora unseres Planeten dar, aus welchem sie sich allmählig zu immer deutlicher ausgesprochenen Gegenständen, zu mannichfacheren Organen, duftenden, magisch zum Menschenherzen sprechenden Blumen und mehrreichen ernährenden Früchten fortbildete.

A u ß b l i c k.

1) Die Algen sind Zellenpflanzen, welche im Wasser wachsen.

2) Ihre einfachsten Formen werden entweder nur aus einer Zelle (Diatomeen) oder aus mehreren, in gestaltlosen Schleimmassen eingebetteten Zellen gebildet (Nostoc. Oscillarie); andere entwickeltere Arten bilden Fäden (Conserven) oder Schläuche (Baucherien). Diese sind meistens dem süßen Wasser eigen. Die durchschnittlich vollkommenern Meeresalgen (Tange) entwickeln Stengel, blattartige Organe und Fruchtbehälter.

3) Die Süßwasseralgen sind meistens von Farbe

a, bräunlich (Diatomeen);

b, grün, (Conserven, Oscillarien);

die Meeresalgen (Tange)

a, gelb oder roth (Florideen) oder

b, olivengrün und an der Luft braunschwarz werdend (Fucoideen).

4) Es fehlen allen Algen eigentliche, d. h. nach unten wachsende und Nahrung aufnehmende Wurzeln, viele schwimmen lose, andere besitzen Haftorgane.

5) Es fehlen eigentliche, mit Gefäßen versehene Blätter, Blüten, Befruchtungswerkzeuge und genießbare Früchte.

6) Die Zellen bilden bei den Tangen entweder ein feinkörniges oder ein aus größeren, langgestreckten Zellen gebildetes Zellgewebe (Parenchym).

7) Jede Zelle zeigt eine Zellenhaut (S. 44), einen Primordialschlauch mit Zellkern und innerhalb desselben einen mit Chlorophyll erfüllten Schlauch (gonimische Substanz) (44), welche letztere in den mannichfachsten Gestalten auftritt (47). Verdichtungsschichten sind bei Tangen deutlich vorhanden (45).

8) Eine eigentliche Oberhaut (Cuticula) fehlt (45. 48).

9) Die Cellulose zeigt chemische Eigenthümlichkeiten (45).

10) Zwischenzellenräume kommen vor, (46) desgleichen Zwischenzellensubstanz (44).

11) Die äußere Zellenhaut mancher Fadenalgen besitzt auffallende Dehnbarkeit und Ausdauer (45 u. 48).

12) Auf derselben erzeugen sich Schmarotzer, welche als Wimpern erscheinen (48).

13) Chemische Bestandtheile (51).

a, anorganische: Kalk (52. 60), chlorsaures Natron und Kali; schwefelsaures Kali, Jod, Brom, Magnesia, Schwefel, Kiesel, Eisen (52. 27).

b) organische: Cellulose, stickstoffhaltige Körper, Mannazucker, fette Stoffe, Del, Inulin, Farbstoffe, Stinkstoff (52. 60).

14) Die Ernährung geschieht durch Einsaugung vermittelst der Gesamtoberfläche, und wird wahrscheinlich durch Endosmose bewerkstelligt. In den Zellen der Armleuchter wurden eigenthümliche Saftbewegungen beobachtet (61).

15) Das Wachsthum geschieht durch Theilung des Primordialschlauchs (45); die Zellenhaut der Mutterzellen umschließt lange ausdauernd dabei die Tochterzellen (45. 47).

16) Die Fortpflanzung geschieht:

- a, durch Längstheilung bei den Diatomeen (15);
- b, durch Lostrennung von Fadenstücken (41. 51);
- c, durch besonders gebildete Fortpflanzungszellen (Sporen).

17) Diese Sporen sind entweder:

- a, bewegliche (Zoosporen, Schwärmsporen), (37. 41. 43), oder
- b) unbewegliche; letztere wieder durch Viertheilung einer größeren in der Rindenschicht bei den Tangen (Tetrasporen) — oder in besonderen Fruchtorganen aus der parenchymatischen Marktschicht derselben entstanden (56). Wieder andere Sporen werden bei Vereinigung zweier Fäden gebildet (50).

18) Sogenannte Antheridien, welche oft vorkommen (43), sind noch unerklärte Organe.

19) Urzeugung wird bei den niedern Algen vielfach behauptet, ist aber noch nicht erwiesen (32. 35).

20) Viele Algen sporen treten bedeutende Wanderungen an, durch Luft- (33) und Wasserströmungen veranlaßt (54).

21) Viele besitzen eigenthümliche Bewegungsercheinungen (24. 39. 43. 60).

22) Manche sind leicht mit den niedern Thieren zu verwechseln (25. 43).

23) Es scheinen bei einigen Algen ähnliche Vorgänge statt zu finden, wie sie bei dem sogenannten Generationswechsel der Thiere vorkommen (22. 31).

24) Sie bilden durch Schlamm- und Torfabsatz Boden für höhere Pflanzen (53).

25) Manche können durch ihre Menge unangenehm werden (54).

26) Meeresalgen (Tange) dienen :

- a, als Arznei (schleimgebend, wurmwidrig) (56);
- b, als Düngung (57);
- c, als Brennmaterial (57);
- d, als Speise (57);
- e, zu Leim und Firniß (58);
- f, zur Darstellung von Soda (58).

27) Die Algen, besonders die Meeresalgen, bilden fast ausschließlich die Vegetation des Wassers und stehen zu der Thierwelt des süßen und salzigen Wassers in der mannichfachen Beziehung. (61).

28) Algen waren die frühesten Vertreter der Pflanzenwelt. Man kennt außer den Diatomeen 150 fossile Arten derselben, während man überhaupt 6000 Arten mit Einschluß der Diatomeen jetzt lebender Algen zählt. (64.)

Systematische Uebersicht der beschriebenen Algen.

I. *Schizophyceae*, Spaltalgen.

welche sich durch Längs- oder Quertheilung fortpflanzen.

A. *Diatomeae*. Zellen zu Bändern u. dgl. verbunden. Seite.

- N^o 1.** *Fragilaria*: ohne Querstreifen, linienförmig . 10
- N^o 2.** *Meridion*: keilförmig, zu spiralig gewundenen Bändern verbunden 12
- N^o 3.** *Diatoma*: Glieder rechtwinklig, an den Ecken zickzackförmig verbunden 14

B. *Naviculaceae*: Zellen einzeln, schmal elliptisch.

- N^o 4.** *Synedra*: prismatisch rechtwinklig 16

II. *Gonidiophyceae*. Brutalgen,

welche sich vorzugsweise durch Brutzellen fortpflanzen. Süßwasser-algen.

A. *Nostochinae*. Gestaltlose Gallertmassen mit genişchen Zellen.

	Seite.
N^o 5. Tetraspora. Gonidien zu 4 gestellt . . .	18
N^o 6. Nostoc. Gonidien perlschnurförmig . . .	21
B. Oscillatorieae. Lager schleimig, meist gestaltlos, lebhaft gefärbt, enthält einfache oder ästige Fäden, welche von mehr oder weniger entwickelten Scheiden umgeben sind.	
a. Oscillatorieae. Fäden mit eigenthümlicher Bewegung.	
Nr. 7. Oscillaria. Fäden meist mit Scheiden, lebhaft schwingend . . .	23
Nr. 8. Leptothrix. Lager häutig zusammenhängend, Fäden undeutlich gegliedert, ohne Scheiden, ohne Bewegung . . .	26
b. Lyngbyeae. Fäden ohne Bewegung, einfach oder ästig.	
Nr. 9. Chroolepus. Luftgewächse, Fäden steif, knorpelig, verzweigt . . .	27
c. Rivulariceae. Gallertartig, Fäden gegliedert, ästig.	
Nr. 10. Batrachospermum; sehr ästig, perlschnurförmig knotig, Aeste in Quirlen . . .	29
C. Confervaceae.	
1. Conserveae. Fäden gegliedert, frei, sehr selten copulirt.	
a. Myxonemeae. Fäden schleimig, Zelleneinhalt sich zusammenballend und theilend.	
Nr. 11. Hormidium. Undeutliche Ueberhaut, Zelleneinhalt rundlichefig. . . .	31
Nr. 12. Gloeotila. Fäden schleimig, Zelleneinhalt sich zu einem einfachen Kern zusammenballend. . . .	34
Nr. 13. Myxonema. Fäden angewachsen, schleimig, Zelleneinhalt quadratische Kerne bildend. . . .	36
Nr. 14. Draparnaldia. Fäden ästig, büschelig . . .	40
b. Conferva genuinae, Fäden verb.	
Nr. 15. 16. 17. Conferva. Fäden dicht verwickelt, mit grüner, bildsamer, feinkörniger Masse, welche sich oft zu Figuren gruppirt. . . .	42, 44, 45.

2. *Zygnemeae*. Fäden durch kleine Querröhren verbunden.
- N^o 18. 19. *Spirogyra*.** Zelleninhalt in spiraligen Bändern 47, 48
- N^o 20. *Zygnema*.** Zelleninhalt in zwei sternförmigen Haufen 50
- N^o 21. *Zygogonium*.** Die innere Substanz in zwei Haufen vertheilt 52
- D. *Ulvaceae*.** Der Algenkörper besteht aus einem Schlauche.
- N^o 22. *Vaucheria*.** Röhrenförmig verästelt 53
- III. *Ascophyceae*, Balg- oder Schlauchalgen,**
welche sich durch Sporen fortpflanzen. Meerbewohner. Zusammengesetzter Bau. Sporen in Fruchthältern und außerdem Tetrasporen.
- Ceramiceae*.** Fruchthälter und Tetrasporen auf verschiedenen Individuen. Meist nicht über wenige Zoll groß.
- N^o 23. *Chondrus*.** Lager aus einer stielsförmigen Basis blattartig ausgebreitet, knorpelartig; Fruchthälter eingesenkt, verschlossen, Tetrasporen unter der äußeren Schicht 55
- IV. *Gyrophyceae*. Spiralalgen. Characeen,**
deren Fruchthälter mit einer spiralig gewundenen äußern Hülle umgeben ist.
- N^o 24. 25. *Chara*.** Stengel und Hauptäste, bisweilen auch die Quirläste mit spiraliger Rindenschicht 58, 64.

Führer ins Reich
der
Cryptogamen.

Für Lehrer und Schüler.

Von

S. Wagner.

V.

Die Pilze

und

Gefässcryptogamen,

dargestellt durch 20 Arten derselben.

Mit einer Tafel Abbildungen.

Bielefeld.

Verlag von A. Helmiß.

1854.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—3. Pilze.

Fig. 1. *Uredo appendiculata*. Gestielter Brandpilz, 300fach vergrößert. m. Mycelium. s. Stroma. st. losgerissene Sporenstielchen a. junger, c. etwas älterer Zustand der Sporen.

Fig. 2. *Aecidium Euphorbiae*. Wolfsmilch = Warzenbrandpilz. Durchschnitt durch eine reife Spermatogonie, deren Paraphysen die Epidermis (e) durchbrochen haben. Die Spermatien treten in Masse zwischen den Paraphysen hervor. 200fach vergrößert.

Fig. 3. *Aecidium cornutum*. Eberesch-Warzenbrandpilz. 200fach vergrößert. a. ein Stück eines verholzten Peritheciums, sp. Masse von Sporenketten; die Paraphysenhülle zwischen beiden ist weggenommen (nach H. v. Barry.)

Fig. 4—8. Schachtelhalmgewächse.

Fig. 4. Spore von *Equisetum arvense* im feuchten Zustande, von den 2 Spiralbändern umwunden.

Fig. 5. Dieselbe trocken mit ausgebreiteten Spiralbändern.

Fig. 6. Ein Stück Oberhaut von derselben Pflanze, welches Spaltöffnungen zeigt.

Fig. 7. Ein Stück von einem fossilen Schachtelhalmgewächs: *Calamites gibbosus* (aus den Kohlenwerken von St. Ingbert bei Saarbrücken.)

Fig. 8. *Calamites decoratus*. Schloth. (nach Brogniart.)

Fig. 9—12. Farrnkräuter.

Fig. 9. Sporenbehälter eines Farrnkräuts. a. der Stiel. b. der aus Zellen gebildete Ring, welcher den Sporenbehälter umgiebt. c. die in letzteren befindlichen Sporen.

- Fig. 10. Querschnitt durch den Wedel des gemeinen Adlersfarren *Pteris aquilina*, 120fach vergrößert. a. umgebendes Parenchym. b. einseitig verdickte und verholzte Zellen, welche das Bündel umgrenzen; c. Cambiumzellen, d. zuerst entstandene Gefäßzellen (Spiral- und Treppengefäße.)
- Fig. 11. Längsschnitt, die Bezeichnung gleich der vorigen Figur (nach Schacht.)
- Fig. 12. Vorkeim eines Farnekrautes.
- Fig. 13—16. Bärlappgewächse.
- Fig. 13. Wurzelende von *Lycopodium clavatum* mit den Wurzelhauben.
- Fig. 14. Antheridie derselben Pflanze (Sporenbehälter der sogenannten kleinen Sporen.) a. das Deckblatt. b. die zweiflappige Antheridie.
- Fig. 15. Stück von einem fossilen Bärlapp: *Lycopodium selaginoides*. Sternb.
- Fig. 16. Desgleichen von einem *Lepidodendron*.
-

Die Pilze.

Vier Ausgänge unternahmen wir, um Flechten, Moose und Algen zu suchen, — freuten uns am Frühlingserwachen der Natur und kosteten die Wehmuth des Herbstes, stiegen hinauf zu den silbernen Häuptern der Berge und spähten in die Tiefen des Weltmeeres. Allenthalben traten uns in zierlichen Formen die Gestalten der Pflanzen entgegen. Das Leben sprach zu uns wie ein Engel des süßen Trostes; unser Herz genoß den Frieden, den die Liebe zur Natur beseligend über ihre strebenden Jünger ausgießt. Wir unternahmen unsern letzten Ausgang und wählten dazu einen feuchtschwülen Tag des Spätsommers. Der Weg führt uns anfangs zwischen den Mauern der Weinberge hindurch, die das Städtchen umfränzen. Mit trüben Mienen mustert eben der Besitzer die traubenbehangenen Reben. „Alles versprach ein gesegnetes Jahr, erwidert er auf unsere theilnehmende Frage, — die Stöcke blühten so herrlich, die Beeren setzten so prächtig an, wir würden ein köstliches Weinjahr erhalten haben, wenn nicht die verwünschten Pilze wären! Sie bringen unsern ganzen Ort, der fast nur vom Weinbau lebt, noch an den Bettelstab!“ —

Auf der Landstraße im Thale rollt der vielsitzige Omnibus daher, gefüllt mit fernherwandernden Gästen, welche

durch die heilsame Traubenkur hier in paradiesischer Gegend die schwankende Gesundheit kräftigen wollen. — Getäuschte, ziehet weiter! Statt der großen, geschwellenen, süßen Beeren, die euch andere Jahre entgegenschimmerten, hängen kleine, verschrumpfte und verschimmelte Dingerchen an den Reben. Die Pilze haben eure Arznei, trotz der Wallfahrten nach wunderthätigen Heiligenbildern und feierlichen Umzügen der Winzer, vernichtet! —

Wir steigen bergauf. Getreidefelder wogen auf der hochgelegnen Ebene; doch statt der goldnen Aehren voll schwellender Körner gewahren wir zusammengezogne, verkümmerte Halme, aus denen rußig-schwarzer Staub fliegt, wenn wir sie berühren. Pilze zerstörten die Hoffnung des Landmanns, mordeten die nahrungspendenden Getreidepflanzen.

Am Vergeshange baute man vor wenig Jahren ein zierliches Häuschen und heute schallt schon wieder das Pochen des Zimmermannes aus demselben und die Bewohner mußten aus ihm flüchten, denn die Pilze fraßen seine Balken, es droht dem Einsturz. Es sind dieselben Holzverwüster, die das Schiff am Stromesufer ruinirten!

Wir treten in den Wald! Ringsum aus dem feuchten Schatten der Büsche leuchtet uns ein Heer wunderbarlich gespenstischer Formen entgegen: brennendrothe Fliegenpilze und violette Speiteufel, Rußpilze und stinkende Mistpilze, weiße, glockenförmige Blätterpilze und rothstrunkige Röcherpilze. Sie nähren sich von absterbenden Pflanzen. Aus den Stämmen der Bäume sprießen Keulenpilze in dichtgebrängten Büscheln, während andere Stellen von schwarzem Pilzfadengewebe übersponnen sind. Hier am Boden fallen uns sonderbar verkümmerte Wolfsmilchpflanzen auf; wir besehen sie näher, — sie sind von Pilzen behaftet! —

So harmlos Moose und Flechten, und, mit wenig Ausnahmen selbst die Algen, sich für ihre Mitgeschöpfe zeigen, so verderblich treten die Pilze auf, damit Mephisto auch im Reich der Cryptogamen nicht fehle. Auch dem Botaniker zeigen sie sich unfügsam und bieten ihm, im schroffen Gegensatz zu den übrigen Familien dieses Reichs, Schwierigkeiten, welche ihr Studium sehr erschweren.

Voll Eifer füllt der angehende Forscher seine Kapsel sorgsam mit den mancherlei Gestalten, die hier wunderbarlich wie Kobolde des Waldes dem moderigen Grund entstiegen. Froh der reichen Beute kehrt er am Abend heim. Schon gießt der Gott der Nacht den „braunen Mohnsaft“ übers Land, die Untersuchung und Bestimmung des werthen Fundes muß bis morgen verschoben werden. Die Freude malt den Traum voll heitrer Bilder: „das gelbe Geelchen hält traute Zwiesprach mit dem scharlachfarbenen Kaiserling, die bescheidne Trüffel plaudert mit dem Ziegenbart und gelobt ihm ew'ge Treue — als grimme, eifersücht'ge Ohm und Vettern schauen giftige, schwarze Blätterpilze drein“; es spinnt sich eine Pilzromanze, durchweht von Waldesgrün und Vogelsang, in nächt'ger Stille aus! Der Morgen graut kaum, so öffnet auch der wißbegierige Jünger Flora's schon seine grüne Arche Noäh, seine Pflanzentrommel, die ihm des Waldes Kinder in sein Stübchen rettete, — aber er prallt zurück! Statt der gelb und rothen, zart weiß und silbergrauen, lieblichen Gestalten, die er gestern hineingelegt hat, erblickt er eine mißfarbige Sauge, die stinkend vor den Leuten befunden wird. Nur wenig festere Formen schwimmen wie Schiffbrüchige in der allgemeinen Sündfluth und rufen: „Noth!“

Wir aber nehmen uns die traurige Geschichte zum warnenden Exempel und begnügen uns für diesen Ausflug mit wenigen, leicht zu präparirenden Formen — vielleicht,

daß uns die Muße später vergönnt ist, noch einige größere, festre zuzufügen! Und da wir denn einmal im Grünen sind, so pflücken wir zu guter Letzt ein Sträußchen Farn und Schachtelhalme und winden ein Zweiglein Bärlapp als Band darum, um den Zellen-Cryptogamen auch eine Probe von den Gefäß-Cryptogamen beizulegen.

1. *Uredo appendiculata*. Persoon.

Gestielter Brandpilz. (Fig 1.)

Uromyces app. Link. — *Uredo phaseolarum*. De. C.

Auf den Blättern der Bohnen zeigen sich im Spätsommer häufig schwarze Punkte und Flecken, welche dem bloßen Auge aus einer großen Anzahl schwarzbrauner, staubähnlicher Körnchen zusammengesetzt erscheinen. Das Vergrößerungsglas zeigt an jedem braunen Kügelchen (Fig. 1, a.) noch ein zartes hellfarbiges schwanzförmliches Stielchen. (Fig. 1. st.)

Diese Pilzart, sowie die übrigen 9 Arten, welche wir in unsere Sammlung aufgenommen haben, gehören zu der großen Abtheilung der Brandpilze, zu derselben, zu welcher auch der Brand des Getreides gezählt wird.

Bevor man die Entwicklung dieser kleinen Wesen mit Hilfe des Mikroskops verfolgen konnte, hielt man dafür, daß sie nur aus den erwähnten staubähnlichen Zellen (Sporen) beständen, deren jede sich von dem Saft der Mutterpflanze ernähre und im Stande sei, sich — vielleicht durch Theilung — fortzupflanzen. Man glaubte eine Pflanzenfamilie zu erkennen, welche mit den einzelligen Algen eine Parallele bilde, und von diesen hauptsächlich durch ihren Standort (die letzteren im Wasser, die erstern außerhalb desselben meist auf organischer Grundlage) unterschieden sei.

Ueber die Entstehungsweise herrschte vielfach die Ansicht, daß, wenn nach anhaltend regnerischem oder nebligem Sommerwetter die Sonne stechend heiß schien, würden die, noch in die Blattscheiden eingehüllten Aehren gleichsam verbrannt, ihre Zellen umgewandelt und erschienen dann mit schwarzem Pulver erfüllt, anstatt mit mehlreichen Körnern. Durch angeführte Ursachen geriethen die Säfte der Pflanzen ins Stocken, da aber der Pflanze Leben in ihrem Saft liegt, wie dasjenige der Thiere im Blut, so beliebte derselbe statt der normalen Organe, die er seiner Bestimmung ge-

mäß hätte bilden sollen, Pilze zu produziren. Andere meinten sogar: in jedem höhern Organismus sei noch ein niederer, ein Aſterorganismus verborgen, der unter obigen Bedingungen zum Vorschein käme und wollten dabei bemerkt haben, daß, je vollkommener ein Wesen sei, desto vollkommener seien auch seine Aſterorganismen. Dieselben Leute theilten bei den Thieren den Eingeweidewürmern, dem Ungeziefer und den Geschwüren eine ähnliche Rolle zu. Genaue mikroskopische Untersuchungen lehrten Manches freilich anders.

Wir wählen uns zur Untersuchung eine solche Pflanze, bei welcher sich die Pilze erst anfangen zu bilden, und fertigen uns durch zarte Quer- und Längsschnitte geeignete Präparate an, die wir unter das Mikroskop bringen. Wir gewahren deutlich die Oberhaut des Blattes (die Cuticula) mit den darauf befindlichen Haaren und Spaltöffnungen, diesen Ausdünstungsorganen der Pflanzen. Daneben breitet sich das große, regelmäßige, rundliche Zellgewebe des Blattes aus, von dem wir eine dünne Schicht abtrennten. In den Zwischenzellengängen wuchern wasserhelle dünne Fäden, die sich eng an die Zellen anschmiegen. Im frühesten Jugendzustande erscheinen sie ziemlich einfach, bei vorgerücktem raschen Wachsthum verzweigen sie sich büschelig, umstricken die Zellen und verflechten sich bald in solcher Ueppigkeit, daß sie eine einförmige Masse darzustellen scheinen, — vielleicht dieselbe, welche frühere Forscher auf die Vorstellung von stockenden Pflanzenäften brachte. Bei Anwendung des früher beschriebenen Macerationsverfahrens oder der trennenden Nadel zeigt sich aber die fäbige, verzweigte Beschaffenheit des Ganzen.

Diese Fäden (Fig. 1. m.) sind die Jugendform des Brandpilzes, der hier im Innern des höheren Gewächses ein verborgnes Leben führt. Sie stellen ein sogenanntes Mycelium, Pilzfadenlager, dar, welches nach der Oberhaut des Blattes, in welchem es wuchert, sich zu einer, besonders dichtverflochtenen Schicht (Stromata) ausbildet, auf welcher sich die Sporen (Saamenzellen) erzeugen.

Von diesem Fadenlager aus erheben sich zahlreiche Nestchen (Fig. 1. 5.), welche anfänglich den übrigen Fäden an

Farbe und Dicke gleich sind und inwendig einen körnigflüssigen Inhalt zeigen. Bald aber beginnen dieselben an ihrer Spitze anzuschwellen, so daß sie keulenförmig werden. Nachdem sich der Inhalt dieser Spitze bedeutend vermehrt hat, rundet sich derselbe ab und umgiebt sich mit einer geschlossenen Haut. Die so entstandene junge Zelle, die Spore, dehnt sich nun nach allen Richtungen gleichmäßig aus und ihre umhüllende Membran wird anfänglich gelblich, dann bräunlich und später schwarzbraun. Die Oberhaut des Blattes wird bei dieser Sporenerzeugung durchbrochen, die Nistchen, welche die Sporen tragen, verlängern sich noch etwas und erscheinen als Stielchen, welche bei vorliegender Art mit der abfallenden reifen Spore verbunden bleiben.

Außer auf Bohnen kommt derselbe Pilz auch auf andern Hülsenfrüchtlern z. B. Erbsen und Ginster vor. Es ist überhaupt wahrscheinlich, daß bei gründlicher, genauer Forschung viele Arten der Brandpilze, die man bisher, je nach dem man sie auf verschiedenen Pflanzen vorfand, auch als verschiedene Arten benannte, sich vielleicht auf eine viel geringere Anzahl Grundformen zurückführen lassen, sobald es erst gelingt, sie willkürlich durch Ausfaat zu erzeugen.

2. Uredo Caprearum. De Cand.

Saalweiden = Brandpilz.

Caeoma Capr. Schlecht. — Erysibe Capr. Wall. — Ur. farinosa Pers.
— Epitea. Lev.

Der Weidenbrandpilz bildet kleine, orangengelbe Flecken auf der Unterseite der Weidenblätter, besonders der Saalweide (*Salix Capraea*). Er zeigt bei genauer Untersuchung im Innern des Blattes ebenfalls ein Fadengewebe, welches unter der Oberfläche des Blattes sich zur sporenbildenden Schicht sammendrängt. Von dieser aus erheben sich unzählige Fadenzweige, durchbrechen die Oberhaut und bilden die Saamenzellen (Sporen). Die Entstehung der letztern

ist ganz ähnlich wie beim Bohnenbrandpilz. Die Fäden sind anfänglich von einer hellen, etwas körnigen Flüssigkeit erfüllt und von gleicher Dicke, allmählig aber schwillt das obere Ende erst keulenförmig, dann kugelig an und färbt sich gelb. Die entstandene Spore umgiebt sich mit einer Haut und auf derselben erheben sich allerlei Wärzchen und feine Stachelchen, welche ihr ein höchst zierliches, gekörntes Ansehen verleihen. Bei völliger Reife trennen sich die Saamenzellen von den Fäden, die sie bildeten und welche zu dünnen Stielchen zusammengeschrumpft waren. Neue Fäden wachsen zwischen ihnen, in gleicher Weise Sporen bildend, nach und bewirken mit die Ablösung der alten.

Außer den beschriebenen, fruchterzeugenden Zellenfäden erheben sich theils zwischen denselben, theils am Rande der rundlichen Häufchen eine große Menge Fäden von mehr walzenförmiger Gestalt, welche zwar auch gelbröthlich gefärbt sind und in ihrem Inhaltsfaste feine Körnchen zeigen, aber es nie bis zur Bildung von Sporen bringen. Manche Forscher wollten sie als eine zweite Art von Sporen ansehen, oder in ihnen gar befruchtende Organe, ähnlich den Staubgefäßen der höhern Pflanzen, erkennen, daß letzteres nicht gut der Fall sein kann, wird dadurch unwahrscheinlich gemacht, weil sie sich sowohl vor, als auch während und nach der Sporenbildung entwickeln, in der Zeit also gar nicht an letztere gebunden scheinen. Beobachtungen, welche die Wahrheit jener Meinung bestätigen, fehlen gänzlich. Wahrscheinlich ist es, daß sie eine gleiche Bedeutung für das Leben des Pilzes haben wie die früher beschriebenen Pharaphysen der Flechtenfrüchte. Es sind Uebergangsformen von dem in den Blättern befindlichen Fadengeflecht zu den sporenbildenden Schläuchen, vielleicht wie Kelch und Blüthenblätter bei höhern Pflanzen Uebergänge zu Staubgefäßen und Stempeln sind.

Höchst wahrscheinlich stehen die erwähnten Wärzchen und Stacheln der Sporenhaut mit der Ausbreitung der Pilze in engster Beziehung, vielleicht ähnlich wie die Federkronen an den Früchten der Butterblumen (*Taraxacum* off.). oder die Häfchen der Möhrensaamen. Die leichten, mikroskopisch-kleinen Saamenzellen segeln zu Tausenden durchs Luftmeer

und haften an geeigneten Localen. Beim Bohnen-Brandpilz vertreten wahrscheinlich die mit der Spore in Verbindung bleibenden Stielchen ähnliche Funktionen. In den Ritzen der Stangen, an denen sich die Bohnen emporrankten, bergen sie sich zu Hunderten den Winter hindurch und erwarten die Zeit des neuen Blumenjahres. Nicht selten sind Bohnenpflanzungen anfänglich ganz von ihnen frei, werden aber bald von ihnen bevölkert, sobald man Stangen zu denselben verwendet, die im vorigen Jahre brandige Bohnen trugen. In gleicher Weise hängen sich die Sporen anderer Pilzarten in der rauhen Borke der Bäume und an den kleineren und rauhen Schuppen der Knospen fest und überwintern daselbst in Gemeinschaft mit den Insekteneiern.

3. Uredo Ruborum. De Candolle.

Brombeeren-Brandpilz.

U. Rubi fruticosi. Pers. — Caeoma Rub. Link. — U. effusa. Strauss. — Erysibe Rub. Wallr. — Aecidium Rubi. Sowerby. — Epitea. Leweill.

Der Brombeeren-Brandpilz zeigt einen ganz ähnlichen Bau wie der eben beschriebene Weiden-Brandpilz. Auch bei ihm befinden sich Paraphysen zwischen den anfänglich gelben und später schwarzbraunen Sporen. Er findet sich bei mehreren Rubusarten auf der Unterseite der Blätter und verräth sich schon auf der Oberfläche durch rostfarbige Punkte.

Als man die Vorstellung aufgegeben hatte, daß die Brandpilze nur kranke Zellen, Gebilde des stockenden Pflanzensaftes darstellten, daß sie statt dessen wirkliche selbständige Pflanzengeschlechter seien, deren Auftreten das Vorhandensein von Sporen derselben Art voraussetzt, drängte sich die Frage auf: wie gelangen die Pilze oder ihre Sporen in das Innere der Blätter und anderer Pflanzentheile? Werden sie von den Wurzeln aus der Erde aufgesaugt und bohren sich einen

Weg durch die Zellen des Stammes? Man hat beobachtet, daß Pilzfäden die Zellenwände anderer Pflanzen durchbohren können, unwahrscheinlich ist es aber, daß der Pilz, welcher auf den Blättern des Birnbaumes oder der hohen Eberesche wächst, die lange Reise bis dahin durch die unzählbaren Zellen des Stammes und der Aeste in so kurzer Zeit zurückgelegt habe. Noch nie hat man, trotz des sorgsamsten Suchens in den Zellen der genannten Theile eine Spur von einem solchen wandernden Pilz aufgefunden, statt dessen aber glückte es, Pilzfäden in den Spaltöffnungen zu entdecken, welche sich auf der Oberfläche der Blätter befinden. Die Theile des Pilzfadengeslechtes, welche nach der Oberfläche des Blattes zeigen sich gleicher Weise als die in der Entwicklung am Weitesten fortgeschrittenen, also die ältesten, die nach dem Innern gelegenen als die jüngsten. Die äußern Fäden beginnen bereits sich in Sporen aufzulösen, während die innern noch fortwachsen. Es scheint annehmbarer, daß sich die jungen Pilze durch die Spaltöffnungen in die Nährpflanze eindrängen. Unmittelbare Versuche, wie das Aussäen reifer Sporen auf befeuchtete Blätter, haben bis jetzt freilich noch kein günstiges Resultat liefern wollen, es scheinen dabei Bedingungen berücksichtigt werden zu müssen, deren nähere Kenntniß uns vielleicht von der Zukunft gebracht wird. Aus Saamen von brandigen Pflanzen erzeugen sich auch meist wieder brandige Gewächse.

Die Brandpilze zeigen in ihrem Leben auffallende Aehnlichkeiten einestheils mit den größern Schmarotzerpflanzen von denen viele sich eine kürzere Zeit auch selbständig entwickeln, bis sie später ausschließlich von den Säften der Nährpflanzen leben, anderentheils aber auch mit den Eingeweidewürmern. Von letztern herrschte bis vor Kurzem noch allgemein der Glaube, daß sie innerhalb vollkommenerer Geschöpfe ähnlich den Brandpilzen entstanden; obschon das Dunkel noch nicht bei allen gelichtet ist, so hat doch die neueste Gegenwart gerade über diese Thierfamilie so höchst interessante Aufschlüsse gegeben, höchst merkwürdige Gestaltenwechsel und abenteuerliche Wanderungen entdeckt, welche von diesen scheinbar hilflosen Wesen unternommen werden, daß wir wohl zu der

Hoffnung berechtigt sein dürfen: es möchten sich in der Familie der Brandpilze vielleicht verwandte Thatsachen vorfinden, welche das Ausbreiten und Eindringen dieser Gewächse vermitteln.

Bei dem beträchtlichen Schaden, welchen sowohl der Oekonom als neuerdings der Weinbauer durch die Brandpilze erlitten haben, ist es wünschenswerth, daß sich durch die genauere Kenntniß der Wanderungs- und Eindringungsbedingungen ein Mittel auffinden lasse, diesen verderblichen Feinden zu wehren. Gegen die Brandpilze des Getreides hat man Besuchen des Saamenkorns mit Kupfervitriol und Kalk vorgeschlagen.

4. *Aecidium Tussilaginis.* Pers.

Huflattig = Warzenbrand.

A. Compositarum. var. Link. — *Caeoma Compos.* Schlecht.

Dieser Brandpilz fällt durch die großen orangegelben Flecken, welche er auf den Blättern des gemeinen Huflattig (*Tussilago Farfare*) bildet, leicht in die Augen. Diese größern Flecken zeigen auf der untern Seite des Blattes eine Anzahl in Kreisen gestellte Wäzchen, die aus den Sporen des Pilzes gebildet werden. Die Oberhaut des Blattes ist beim Durchbrechen derselben in regelmäßige Zähne zerrissen worden und umgiebt das Sporenlager, als sei es eine Blüthenkrone oder wenigstens ein zum Pilz gehöriger Theil. Häufig sind die Stellen auf den Blättern, an welchen sich Warzen- oder andere Brandpilze entwickeln, viel stärker aufgetrieben als die übrigen freien Theile, sie stellen dann Beulen, Pusteln oder Anschwellungen dar. Die zarten, innerhalb der Blattzellen vegetirenden Pilzfäden scheinen einen eigenthümlichen Reiz auf die Zellen des Blattes auszuüben, so daß sich dieselben viel lebhafter vermehren. Es erinnert dieser Vorgang an die Contactwirkungen, die bei chemischen Vorgängen schon in der unorganischen Natur eine

große Rolle spielen. Ebenso mahnen die Brandpilze an die Gallen, welche durch Insektenstiche auf gleichen Orten entstehen. Das vermehrte Zellgewebe bietet seinerseits wieder dem Pilze reichlicher Nahrung und befördert so wiederum dessen üppiges Vegetiren, bis endlich die Flüssigkeiten der ernährenden, unstrickten Zellen ausgefaugt, die Zellennwände selbst entweder absorbirt oder zersprengt werden, oder als zarte trockne Häutchen, zerfallend den Sporen des Schmarozers einen freien Austritt gestatten. Diese Veränderungen, welche im Wachsthum des ernährenden Blattes durch seinen Inzessen hervorgerufen werden, lassen nicht selten (wie dies z. B. bei den jungen Sprossen der cypressenblättrigen Wolfsmilch der Fall ist) schon lange vorher die Existenz des Lekttern vermuthen, ehe seine Sporen die Oberhaut durchbrechen.

In solchen Stellen, wo das Pilzfadengewebe im Blatte sich der Oberhaut desselben nähert, drängen mitunter die Fäden das Blattzellengewebe beiseits. Es bildet sich eine kleine, rundliche Höhlung, die durch eine feine Oeffnung mit der Luft in Verbindung steht (Spermagonium). Von der Wandung dieser Höhlung ragen zahlreiche Pilzfäden in das Innere derselben, neigen sich dort zusammen und sind nur durch eine feinkörnige gelbrothgefärbte Masse von einander getrennt (Fig. 2.) Lektäre Substanz tritt durch die erwähnte Oeffnung heraus und wird von einigen Pilzfäden, die sich verlängert und lebhaft gefärbt haben, begleitet. Die körnige Masse bildet sich, indem sich von den Spitzen der Fäden stabähnliche Körperchen ablösen. Ihre Zahl steigert sich durch fortgesetzte Wiederholung dieses Vorganges ins Unendliche, durch Regenwetter (unterm Mikroskop durch ein Tröpfchen Wasser) quillt die Gallertmasse, welche sich zugleich zwischen ihnen erzeugte und in der sie eingebettet liegen, bedeutend auf und tritt, in Gestalt eines zähen Klumpens aus der erwähnten Oeffnung der Höhlung (des Spermagoniums). Durch fortgesetzte Einwirkung des Wassers verbreitet sich die Zahl der Körperchen rings auf dem Blatte. Im Wasser schwimmend, zeigen dieselben eigenthümliche, in unregelmäßigem Hin- und Herschwanen bestehende Bewegungen, die vielleicht in Etwas an die Schwärmsporen der Algen erinnern. Es wird

vorgeschlagen, diese Organe, (d. h. die Höhlungen und ihre Fäden) Spermatogonien und die sich bewegenden Körperchen Spermarien zu nennen. Die begleitenden Pilzfäden, welche mit an die Oberfläche gelangen, erhalten ebenfalls den Namen Paraphysen. Sobald die Spermarien entleert worden sind, gehen die Spermatogonien zu Grunde. Ihre schön gelbrothe Farbe wandelt sich in ein schmutziges, unansehnliches Braun und die Paraphysen kleben zu einem unscheinbaren, die Oeffnung schließenden Häufchen zusammen oder werden abgestoßen. Die Spermarien selbst zerfallen ebenfalls; die um die Spermatogonien verbreitete zähe Flüssigkeit, in der sie noch längere Zeit unverseht bleiben, zeigt allmählig immer kleinere Fragmente derselben, zuletzt unzählige feine Theilchen in lebhaft tanzender Bewegung. Endlich trocknet auch diese Masse ein und bildet dadurch, wo viele Spermatogonien gesellig wuchsen, häufig eine braune, gleichförmige Kruste auf der Blattoberfläche.

Die eigentlichen Sporenlager entwickeln sich gewöhnlich später als die eben beschriebenen Spermatogonien. Sie entstehen aus demselben Pilzfadengewebe (Stroma) wie jene. Bei manchen Nectrien finden sich Spermatogonien und Sporenhäufen durcheinander, bei andern sind sie auf entgegengesetzten Seiten des Blattes und zwar dann zumeist so, daß die Spermatogonien auf der obern, die Sporenhäufen auf der untern auftreten. Daß die Spermatogonien nicht eine zweite Gattung von Pilzen darstellen, (viele derselben sind als solche beschrieben worden) geht besonders daraus hervor, daß sich genau auf derselben Stelle, nur an der gegenüberstehenden Seite das Sporenlager das Nectrium entwickelt.

5. *Aecidium Euphorbiae*. Pers.

Wolfsmilch-Warzenbrandpilz. Fig. 2.

Aecidium Cyparissiae. De C. — *Caeoma Euphorbiatum*. Link. —
Lycoperdon Euph. Schrank. —

Gewöhnlich sind schon die jungen Sprossen der Wolfsmilch-

arten, wie bereits erwähnt, durch die gedrungener gebauten Blätter als vom Pilz befallen erkennbar. Derselbe bedeckt bei vorgerückterem Alter die Unterseite der letzteren in vielen gelben Häufchen. Das Fadengeflecht innerhalb des Blattes ist wie bei den früher geschilderten, die aufgesprengte Blattoberhaut bildet becherförmige Hüllen, welche etwas eingesenkt erscheinen und die orangefarbigten Sporenmassen umschließen. In vorgerücktem Alter färben sich die Sporen braun.

Das Pilzfadengeflecht (Mycelium) verhält sich so ziemlich bei allen Brandpilzen gegen chemische Reagentien gleich. Es wird, so wie der Sporenhalt durch Jod gelb gefärbt, ohne daß dabei die Zusammensetzung eines Primordialschlauches sichtbar wäre. Zusatz von Schwefelsäure bewirkt in keiner Weise eine Blaufärbung, dagegen wird durch dieselbe das Fadengeflecht in eine gleichmäßige Gallertmasse verwandelt. Zucker und Schwefelsäure färben die ganze Fadenmasse und die jugendlichen Sporen rosenroth, was vielleicht in der Zartheit der Haut, die den Faden begränzt, seinen Grund hat. Der Inhalt der Pilzfäden ist also auf jeden Fall Proteinsubstanz.

Die Erhabenheiten, Spitzchen und Wärcchen, welche sich, wie mehrfach berührt, auf der Oberfläche vieler Sporen befinden, bleiben bei einigen durch Kochen in Kalilösung unverändert, zeigen sich hier also als der wirklichen Zellmembran angehörig, während sie bei einer Anzahl anderer Arten durch dieses Verfahren verschwinden, sich also als eine wirkliche Cuticula verhalten. Die Zellmembran (bei letzteren Sporen also die unter der Cuticula liegende Haut) zeigt sich bei den Fortpflanzungszellen der Pilze meist ziemlich derb und undurchsichtig. Sie ist es, welche denselben die rothe, gelbe, braune oder schwarze Färbung verleiht. In ihrem Innern findet sich noch ein äußerst zartes Häutchen, welches den flüssigen Inhalt unmittelbar umgiebt. Diese innere Haut scheint dem Primordialschlauch analog zu sein. Von einigen Forschern wird die äußere Epispodium, die innere Endospodium genannt. Letztere wird nur deutlich, wenn die Spore mit Schwefelsäure behandelt wird. Durch diese quillt die äußere Haut auf und zerreißt und die innere tritt als

eine außerordentlich zarte Blase hervor. Deutlicher und von selbst offenbart sich seine Existenz, wenn es beim Keimen durch sein Wachsthum den jungen Fadenschlauch treibt und seine Umhüllung durchbricht. Das Endesporium umschließt einen farblosen, wie es scheint wäbrigen Inhalt und in diesem einen festeren, farblosen, starklichtbrechenden Kern. Dieser scheint derjenige Theil der Spore zu sein, der sich zuerst bildet, also die Rolle eines Cytoblasten spielt. Erst nachdem er sich gebildet hat, scheint die Membran zu entstehen. In jungen Pilzlagern werden die Kerne wie die ganze übrige Masse durch Zucker und Schwefelsäure stets rosenroth.

Bei einer Anzahl Pilzarten ist es bereits gelungen, an den kriechenden Fäden das Mycelium das Vorhandensein einer, aus Cellulose gebildeten Membran, welche sich durch Jod und Schwefelsäure deutlich blau färbt, nachzuweisen.

Bemerkenswerth sind die, wie es scheint, regelmäßig an den Sporen angeordneten, verdünnten Stellen ihrer Membran, welche beim Keimen den jungen Schläuchen den Durchtritt gestatten. Bei keimenden Sporen erscheinen sie als vollständige Löcher in der Zellenhaut, vorher aber scheinen sie unterschieden nur verdünnte Stellen derselben zu sein. Die Anordnung derselben ist so, daß sie bei kugelförmigen Sporen in der Richtung eines größten Kreises, wahrscheinlich des Äquators der Spore, bei ovalen aber in der Ebene des, der kleinen Axe des Ellipsoids entsprechenden Kreises liegen. Ihre Zahl schwankt zwischen 2 bis 4. (Nach „de Bary“.)

6. *Aecidium elongatum*. Link. (var. *Rhamni*.)

Faulbaum-Warzenbrandpilz.

Aec. *Rhamni*. Pers. — A. *poculiforme*. Wallr. — A. *crassum*. Pers. — A. *irregulare*. D. C. — *Caeoma crassum*. Schlecht. —

Die Sporen dieses Warzenbrandpilzes sind orangefarbig, die, durch die zerrissene Oberhaut der Mutterpflanze gebildete

Hülle ist lang, kegelförmig, später walzenförmig, mit zart geferbter Mündung versehen. Er findet sich an Blättern, Blattstielen und jungen Aesten der Wegeboden-Arten (*Rhamnus*) und des Verberisstrauches. Letzterer kam durch dieselben in den übeln Verdacht, daß er die Veranlassung zur Brandbildung des Getreides sei, in dessen Nähe er sich befinde. Abgesehen davon, daß unmittelbare Versuche, die man durch Ansäen von Getreide um solche, vom Warzenbrand befallene Sträucher, machte, verneinende Resultate lieferten, sind auch die auf den Getreidearten vorkommenden Schmarogerpilze anderen Arten und Gattungen angehörig als unser vorliegender Warzenbrand.

Noch einfacher als die bisher beschriebenen Pilzarten sind die Gährungspilze gebaut. Schacht berichtet uns über denselben: „Den Gährungspilz beobachtete ich in der frischen obergährigen Hefe des Bieres; es sind kleine länglich runde Zellen von $\frac{34}{400}$ Millimeter Längs-Durchmesser, ihr Inhalt ist homogen oder undeutlich gekörnt, ein heller runder Fleck in der Mitte oder an der Seite der Zellen möchte den Zellkern vorstellen. Die Vermehrung der Zellen erfolgt durch Abschnürung, ähnlich wie bei den Hutzpilzen, nur mit dem Unterschiede, daß sich hier zur Zeit nur eine, dort in der Regel vier Sporen abschnüren. Die Zelle des Gährungspilzes ist demnach gleichzeitig Vegetations- und Reproductions-Organ.“

An diese einfachsten Pilzformen, die zugleich die einfachsten Pflanzenformen darstellen, schließen sich jene Schimmelbildungen an, welche Colonien von Zellen darstellen, und die uns leider oft genug zudringlich in Brotschränken und in den eigenen Zimmern belästigen. Alle übrigen, sogenannten „höhern Pilze“ sind aus Vereinigung von Pilzfäden gebildet, die sich, je nach den Familien und Gattungen, nach mannichfaltigen, bestimmten Gesetzen vereinigen. So verschieden auch Strunk und Hut, Becher und Blätter u. s. w. der zahlreichen Pilzarten sich äußerlich darstellen, so sind doch alle diese Theile aus einer einzigen Art von Zellen gebildet, die sich einmal lockerer, ein andermal dichter verweben. Häufig sind diese verzweigten Zellenfäden bei größeren Pilzen

und Schwämmen durch Zwischenzellensubstanz mit einander verbunden, welche dadurch sich von der Zwischenzellensubstanz anderer Pflanzen unterscheidet, daß sie sich im Wasser auflöst. Manche dieser langgestreckten Zellen sind von einer feinkörnigen Flüssigkeit erfüllt und als Milchgefäße bezeichnet worden.

7. *Aecidium cornutum.* var. *Sorbi.* Pers.

Ebereschen-Warzenbrandpilz. Fig. 3.

Lycoperdon corniferum. Flor. Dan. — *Caeoma cylindrites.* Link.
var. *Sorbi.* Rabenh. — *Roestelia.* Rebentisch. —

Schon im Juni zeigen sich auf den Blättern der Eberesche gelbe Flecken, welche das Durchbrechen der Spermogonien bezeichnen. Die Hüllen, in denen sich die Sporenhäufchen entwickeln, bilden sich auf der gegenüberstehenden unteren Blattseite, sind lang vorgezogen, walzenförmig und an der Spitze zerrissen. Die Sporen selbst sind anfangs gelbroth und werden bei fortschreitendem Alter braun; sie unterscheiden sich von denjenigen der vorhin beschriebenen *Aecidium*-arten dadurch, daß bei der Abschnürung derselben sich nur eine Zelle um die andere zur Spore ausbildet, die folgende dagegen, einem Stielchen ähnlich, zusammensinkt, (Fig. 3. sp.) Dieses Merkmal hat Veranlassung gegeben, vorliegende Art mit einigen ähnlichen Arten, welche dieselbe Eigenthümlichkeit besitzen, zu der Gattung *Roestelia* von den übrigen *Aecidien* abzusondern. In ihrem übrigen Bau und ihrer Entwicklung stimmt sie mit ihnen überein.

Wir müssen es uns versagen, näher auf den Reichthum der Gestalten im Gebiet der Pilze einzugehen, da es uns für diesmal nicht vergönnt war, aus den übrigen Hauptfamilien derselben unserm Herbarium geeignete Formen beizufügen. An 5000 Arten Pilze zählt man allein in Deutschland; diejenigen fremder Länder, besonders der Tropen, sind wenig bekannt. Die Schwierigkeit, sie aufzubewahren, hält

ihre Kenntniß sehr zurück. Sie lieben fast sämmtlich feucht-warme, dunkle Lokale, siedeln sich deshalb gern im Winter im Keller auf den dort aufbewahrten Gewächsen an, finden auf räthselhafte Weise den Weg in scheinbar dichtverschloßne Räume und folgen selbst dem Bergmann in seine finstern Schachten, indem sie dort einen Hauptbestandtheil der unterirdischen Flora bilden. Meistentheils begleiten sie die Fäulniß und sind oft genug als die Hauptursachen derselben verdächtigt worden; daß sie dieselbe wenigstens beschleunigen, ist sehr wahrscheinlich. Der Genuß solcher, mit Schimmelpilzen durchdrungener Speisen wirkt in vielen Fällen gleich giftig wie das Verspeisen der größern Gifschwämme. Nicht wenige Arten der Schwämme sind zwar für Manche beliebte Speisen, untrügliche allgemeine Regeln zur genauen Sonderung der giftigen und unschädlichen lassen sich aber nicht aufstellen. Selbst genießbare Arten verändern ihre Eigenschaften mitunter nach dem Standort und den Witterungsverhältnissen. Für Schnecken und für die Larven mancher Käfer und Zweiflügler sind selbst die für den Menschen höchst giftigen Arten eine beliebte Nahrung und gewisse Mückenarten verschmähen sogar in ihrer Jugend die stinkende Sauche nicht, in welche die absterbenden Pilze zerfließen.

8. *Sphaeria Aegopodii*. Rabenh.

Geißfuß-Kugelpilz.

Septoria Podagrariae. Lasch.

Schon von fern ist der Geißfuß-Kugelpilz auf den Blättern des gemeinen Geißfuß (*Aegopodium Podagraria* L.) durch die weißen Flecke bemerkbar, auf welchem sich bei genauerem Ansehn dem bloßen Auge schwärzliche kleine kugelige Häufchen zeigen. Das Pilzadengewebe entfärbt die Zellen des Blattes und jene schwarzen Punkte sind die kugeligen Früchte des Pilzes. Die Sporen bilden sich bei dieser Abtheilung nicht einzeln an den Enden der Fäden, sondern in-

nerhalb einer geschlossenen lederartigen Kugel (Perithecium) welche sich ihres Inhalts durch eine runde Oeffnung entleert. Dieses Perithecium enthält vor seiner Entleerung zahlreiche Schläuche (Paraphysen) und einfache kugelige Sporen.

Die Pilze zeigen die größte Verwandtschaft in dem chemischen Verhalten ihrer Zellen. Der Zellstoff beider Familien entbehrt die bei den übrigen Pflanzengruppen nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure eintretende blaue Färbung. Verdickungsschichten werden in den Zellen der Pilze nicht wahrgenommen, ebenso fehlt ihnen durchaus das Chlorophyll. Auffallend weichen beide Familien von einander durch die Art ihres Wachstums ab, denn während Flechten nur periodisch und sehr langsam wachsen, entwickeln sich die Pilze sprichwörtlich schnell und lassen dadurch auf eigenthümliche, noch nicht aufgeklärte chemische Verschiedenheiten schließen. Da den Pilzen das Blattgrün fehlt, werden sie von vielen Botanikern auf einer tieferen Entwicklungsstufe als die Algen stehend betrachtet. Richtiger ist es vielleicht, beide als Parallelgruppen anzusehen, von denen die eine (die Algen) die Aufgabe erhalten hat, die möglichen Formen des einfachen Blattes, des Ernährungsorganes, darzustellen, während die andere (die Pilze) dasselbe bei dem Fruchtkorgane verwirklichen soll.

Es sind Gruppen von Pflänzchen vorhanden, welche eine Vermittelung beider Familien zu bewerkstelligen scheinen. Wir berührten sie bereits früher.

9. *Sphaeria Robertiani*. Rab.

Storchschnabel-Kugelpilz.

Dothidea Robertiani. Fries. — *Sph. Geranii*. Wallr.

Er findet sich im Sommer und Herbst häufig auf der Oberseite der Blätter und auch an den Blattstielen des stinkenden Storchschnabells (*Geranium Robertianum*), erscheint

als sehr kleine, glänzend schwarze, rundliche Punkte, die einen graulichweißen Inhalt haben.

Da die größeren fleischigen Pilze schon bei gewöhnlichen Verhältnissen leicht vergänglich sind, mußten sie um so leichter zerstört werden, sobald bedeutendere Veränderungen im Naturleben statt fanden. Keiner von ihnen war deshalb im Stande, aus früheren Epochen des Erdenlebens bis auf die Jetztzeit auszudauern. Diejenigen Arten hingegen, welche verholzen oder als Schmarotzer Baumblättern und Holzstücken aufsaßen oder sich im Innern der letzteren ansiedelten, wurden nicht selten in Gemeinschaft mit ihren Ernährern inkrustirt, verkohlt oder in Harztropfen eingeschlossen, erhalten. 25 Arten vorweltlicher Pilze fand man in Deutschland bis jetzt auf, von denen 3 mit den Arten der Gattung *Sphäria* nahe verwandt als *Sphäritites* bezeichnet wurden. Die meisten gehören der Tertiärperiode an, andere finden sich im Lias.

10. *Erysibe guttata.* var. *Coryli.* Link.

Getropfter Mehlthau.

Alphitomorpha guttata. Wallr. — *Erysibe Coryli.* De C. — *E. vagans.* Bernard. — *E. suffulta.* Rebent. — *E. pachypus.* Mart. —

Im Herbst finden sich an der untern Seite der Haselnußsträucher rundliche Flecken von weißgrauer Färbung. Sie sind aus einem dichten Geflecht von Schimmelfäden gebildet, das sich stellenweis zu besonderen strahligen, steifabstehenden Trägern erhebt. Auf diesen entwickelt sich der Fruchtbälter (Peridie). Derselbe besteht in einer hornigen, anfänglich gelben, später schwarzen Kugel, welche am Scheitel etwas eingedrückt ist. Im Innern enthält dieselbe eine schleimig gallertige Substanz, in welche 4 bis 8 von Schläuchen umschlossene Sporen eingebettet sind. Der Haselnuß-Mehlthau gehört zu der sehr zahlreichen Gattung der Mehlthaupilze,

welche auf vielen Gewächsen besonders im Spätsommer und Herbst jenen bekannten weißen Ueberzug veranlaßt, der unter dem Namen Mehlthau ehemals als eine meteorologische Erscheinung betrachtet wurde und der entweder Krankheitsercheinungen derselben begleitet oder dieselben gar befördert. In einigen Fällen werden jene weißen Pflanzenüberzüge auch durch abgestreifte Balze von Blattläusen erzeugt. Ueberhaupt wird der Pilzforscher gar oft einen vergleichenden Blick auf die Insektenkunde thun müssen, indem besonders die Eier vieler kleiner Fliegen und Wespenarten die größte Ähnlichkeit mit den winzigeren Pilzformen besitzen.

M ü c k l i c h.

1) Die Pilze sind Zellenpflanzen ohne Blattgrün, welche meistens auf verwesenden organischen Stoffen wachsen.

2) Ihre einfachsten Formen bestehen nur aus einzelnen Zellen (Gährungspilz); andere sind aus Zellenreihen (Fäden) gebildet (Schimmel zc.); bei den vollkommeneren vereinen sich diese Fäden zu besondern, höchst mannichfach gestalteten Pilzkörpern.

3) Es fehlen allen Pilzen eigentliche Wurzeln und Blätter.

4) Jede einzelne Zelle zeigt eine Zellenhaut, einen Primordialschlauch und innerhalb desselben eine stickstoffreiche Flüssigkeit (Protoplasma), in welcher mancherlei Körnchen, auch Deltropfen und leere Räume, wahrzunehmen sind.

5) Eine eigentliche Oberhaut (Cuticula) ist bei manchen Sporen vorhanden, sonst fehlt sie.

6) Die Zellenhaut wird, wenige Fälle ausgenommen, durch Jod und Schwefelsäure nicht blau gefärbt.

7) Die Zwischenzellensubstanz ist vorhanden und im Wasser löslich.

8) Der Stickstoffgehalt der Pilzzellen ist bedeutend und verleiht den eßbaren die Nahrhaftigkeit.

9) Viele der kleinen Pilze sind ächte Schmarotzer, leben sowohl in, als auch auf andern Gewächsen, sowie auch auf todtten Thieren (Fliegen &c.)

10) Alle lieben die Dunkelheit.

11) Urzeugung wurde früher bei ihnen vielfach angenommen, wird aber jetzt allgemein bezweifelt.

12) Ueber viele Wachstums- und Fortpflanzungsverhältnisse fehlt es noch an ausreichenden Beobachtungen, deshalb ist ihre genaue Systematik augenblicklich nicht möglich.

13) Die meisten haben eine sehr kurze Lebensdauer und ein außerordentlich schnelles Wachstum; nur wenige verholzen.

14) Verhältnißmäßig wenige sind eßbar; die meisten zeigen sich giftig; viele erscheinen, indem sie Krankheiten vieler Kulturpflanzen (Getreide, Wein, Kartoffel) begleiten, vielleicht auch unterstützen, höchst unangenehm, im letzteren Falle verderblich. (Die Kartoffelkrankheit wird nicht von Pilzen hervorgebracht, sondern nur begleitet, bei der Traubenkrankheit scheint aber ersteres der Fall zu sein.)

15) Viele der größern Arten dienen Insekten zur Nahrung.

16) Man zählt in Deutschland an 5000 Arten Pilze, fossil sind nur 25, ausländische, besonders tropische, nur unvollständig bekannt.

Die Schachtelhalmgewächse.

Fig. 4 — 8.

1. Equisetum arvense. L.

Gemeiner Schachtelalm.

Bereits im März und April erscheinen auf Aekern und Tristen die fruchttragenden Stengel des Acker-Schachtelhalms; $\frac{1}{2}$ — 1 Fuß hoch erheben sie sich als blaßbraune runde Säulchen, welche auf ihren Spizen länglichrunde Fruchtstände tragen. Die Stengel sind aus vielen Gliedern zusammengesetzt; die Anfügungsstellen derselben sind mit trockenen, aufgeblasenen Scheiden umgeben, welche sich nach oben zu in regelmäßige Zähne zerpalten. Die Fruchtstände erscheinen anfänglich aus sechseckigen Schildchen zusammengesetzt, bei vorgerückter Reife trennen sich dieselben aber von einander und zeigen sich als besondere Fruchtbehälter. An einer gemeinsamen Ase stehen sie in Wirteln als sechs- oder siebenblättrige Scheiben auf kurzen, in ihrer Mitte befestigte Scheiben an deren Rande 6—7 zugespitzte und etwas zusammengerollte häutige Säcchen rückwärtsklappend angefügt sind. Diese letztern bilden auf diese Weise gutgeschützte Hüllen für die in ihnen erzeugten und verborgenen Saamenssporen. Sobald bei gehöriger Reife die Stielchen sich ein wenig verlängern und dadurch die einzelnen Fruchtbehälter etwas von einander sich entfernen, öffnen sich die Säcchen in einer Spalte und gestatten ihren Schützlingen den Ausweg.

Im Sommer, wenn die Fruchtstengel bereits ihre Samen ausgestreut haben und abgestorben sind, kommen an den-

selben Stellen die unfruchtbaren vierkantigen Stengel von grüner Farbe zum Vorschein. Diese bilden an jedem Gliede unterhalb der Scheide einen Wirtel Aeste, welche sich wiederum verzweigen und so dem ganzen Gewächs etwas Aehnlichkeit mit einem Pferdeschweif verleihen, weshalb ihm auch der Name *Equisetum* gegeben wurde.

Beide verschiedengestaltete Stengelarten haben einen gemeinschaftlichen Ursprung, den unterirdischen Stock, welcher sich in mannichfachen Verzweigungen oft mehrere Fuß tief in die Erde erstreckt und dessen wagrechte Ausbreitungen man bis in eine Länge von 30 Fuß verfolgt hat. In diesem bilden sich, der Hand des sorgsamen Landmanns entrückt, schon im Herbst die zweifach verschiedenen Knospen, um im nächsten Frühjahr plötzlich aus der aufgelockerten, umgearbeiteten Erde hervorzubrechen. Außer diesen, an dem viele Jahre ausdauernden unterirdischen Stocke sich bildenden Knospen, finden sich in beträchtlicher Tiefe eigenthümliche Knollen, wie jene gewissermaßen zusammengezogene Zweige, die nicht selten einen verkümmerten Kranz von häutigen Zähnen, als eine Andeutung der Stengelscheide an ihrem vordern Ende tragen. Diese Knollen sind stärkemehlhaltig und können durch Ablösung Veranlassung zur Entstehung selbstständiger Pflanzen geben, während die Knospen sich nur entwickeln können, wenn sie mit dem Stock in Verbindung bleiben. Die Knollen, welche den ähnlichen Gebilden an den Wurzeln der knolligen Platterbse ähnlich schmecken, würden ein vortreffliches Mittel zur Schweinemast geben, wenn sie sich nicht zu tief in der Erde befänden. Durch dieses tiefe, verborgene Wachsthum ist die Pflanze befähigt, sich Jahrhunderte hindurch auf dem Plage, an welchem sie sich einmal angesiedelt hat, zu behaupten, wenn auch die Kultur alljährlich ihre Kräfte erschöpft, um das bodenausgangende Unkraut zu vernichten, es erscheint in ungeschwächter Ueppigkeit, als Ureinwohner und Erstbesitzer dem fremdherzugewanderten Eindringling, der Kartoffel und dem Getreide, den Boden streitig machend.

Die Ausbreitung des Schachtelhalm wird auf größere Entfernungen noch durch die in Unzahl erzeugten Saamen-

sporen bewerkstelligt. So lange diese Sporen noch feucht sind, erscheinen sie als eine grüne, feinkörnige Masse (Fig. 4.), und bei starker Vergrößerung bemerkt man, daß diese Masse aus Kugeln besteht, die mit sehr zarten Fäden spirallig umwickelt sind; sobald die Kugeln aber trocken werden, wickeln sich die Fäden auf, schlagen sich elastisch zurück und schnellen auf diese Weise die Kugeln auf eine kleine Strecke weit mit sich fort (Fig. 5.). Da diese Fäden außerordentlich leicht Feuchtigkeit anziehen, so ziehen sie sich bei dem geringsten Hauche zusammen und schlagen sich dann allmählig wieder zurück; wenn man daher diesen Vorgang unter dem Mikroskope bei mehreren Kugeln zugleich beobachtet, so bietet sich dem Auge ein überraschendes Schauspiel dar, indem sich durch das abwechselnde Zusammenziehen und Zurückschnellen der elastischen Fäden in der ganzen auf dem Objectträger befindlichen Masse eine beständige zappelnde Bewegung zeigt und dieselbe daher wie belebt erscheint. Schon das gewöhnliche Athmen des Beobachters reicht hin, um diese Bewegungen der Sporenschleudern hervorzurufen. Die 4 elastischen Fäden sind am Grunde der Spore befestigt, eigentlich zu 2 größern Fäden verwachsen, und an ihren Enden etwas spatelförmig erweitert und plattgedrückt.

Der Acker-Schachtelhaln ist über ganz Europa bis in die Nähe des Polarkreises verbreitet, findet sich aber ebenso im warmen Orient wie im unfreundlichen Grönland und gedeiht auf der Ebene ebenso fröhlich wie am Gebirg hinauf, nur daß er in trockenem Sandboden nicht gleiche Höhe erreicht wie im feuchten Gelände.

2. Equisetum palustre. L.

Sumpf = Schachtelhaln.

Bei dieser Art treibt, ganz ähnlich wie bei der vorigen, der unterirdische, ausdauernde, mit vielen Wurzelsfasern versehene, Wurzelstock jährlich neue, im Herbst absterbende

Sprossen, nur sind hier die fruchttragenden den unfruchtbaren sowohl an Farbe als an Gestalt und Verzweigung gleich. Die Stengel sind einfachästig, gefurcht, etwas rauh; die Scheiden sind schlaff, meist mit 6 lanzettlichen, spizen Zähnen versehen. Wie schon sein Name andeutet, liebt der Sumpf-Schachtelhalm gern nasse Wiesen und feuchte Sandplätze und ist eine der gemeinsten, weit verbreiteten Arten.

Bei Pilzen und Flechten fanden wir die ganze Pflanze zusammengesetzt aus einer Menge meist in einander verworrenen, verzweigter, fadenförmiger Zellen, entweder in ihren Zwischenräumen Luft enthaltend oder durch Intercellularsubstanz verbunden, bei Laub- und Lebermoosen und Algen bilden solche rundlicheckige oder langgestreckte Zellen, Stengel und Blätter, bei den Schachtelhalmen finden wir außer diesen Zellen, welche die Blattscheiden, die Oberhaut und die Hauptmasse des Stengels darstellen, in dem letztern noch sogenannte Gefäße. Diese Gefäße bestehen aus Längsreihen von Zellen, deren Querscheidewände aufgesaugt worden sind. Im entwickelten Zustande bilden sie eine aus Zellen entstandene Röhre. Gefäßzellen nennt man diejenigen Zellen, aus denen sich ein Gefäß bildet. Wenn 2 Gefäßzellen mit ihren Scheidewänden wagerecht auf einander treffen, so ist die Querwand in der Regel von einem Loche durchbohrt.

Im Innern des Stengels der Schachtelhalme bildet sich eine Luftlücke, welche schon ziemlich früh und zwar durch Aufsaugung der Zellen entsteht. Die rund um dieselbe stehenden Gefäße sind meistens sogenannte Ringgefäße, seltener Spiralgefäße. Im Ringgefäße finden sich auf der Innerseite der Zellenwand ringförmige Verdichtungsschichten, in dem Spiralgefäße spiralförmig-einfach oder doppelt gewundene, ähnlich wie wir es bereits in den Saamenschleudern der Lebermoose kennen lernten. Ringe und Spiralen kommen nicht selten in ein und demselben Gefäße vor. Manche Botaniker glauben, daß sich die Ringgefäße allmählig so aus den Spiralgefäßen entwickelten, daß die Spiralfasern je zu 2 Windungen zerrisse und die Enden dieser Stücke dann verwüchsen; andere leben der Ansicht, daß beide Formen gleich von Anfang an als verschiedene angelegt sind. Diese Verdichtungs-

Schichten bilden sich wahrscheinlich durch Einwirkung der benachbarten Zellen. Man wird besonders zu dieser Ansicht veranlaßt durch die Wahrnehmung, daß sich, — besonders bei höher organisirten Gewächsen — die Form dieser Verdichtungsschichten sogleich ändert, wenn das Gefäß durch eine andere Art Zellgewebe hindurchführt, so wie es auch nicht selten ist, daß sich auf der einen Seite diese, auf der andern jene Form der Verdichtungsschichten vorfindet, je nachdem die Nachbarzellen verschieden sind. Die ringsförmigen und spiralen Verdickungsfasern zeigen, wenn sie mit Jod und Schwefelsäure behandelt werden, anfänglich eine gelbe, später eine grünliche Färbung, die unverdickt gebliebenen Stellen färben sich blau, die erstern zeigen sich verholzt, die letztern als Zellstoff. Die Gefäßbündel bilden im Stengel einen unterbrochenen, sehr regelmäßigen Kreis. Sowohl in der Rinde als in der Marke entstehen durch Aufsaugung Lusträume. (Sogenannte Treppen = Gefäße und getüpfelte Gefäße fehlen hier gänzlich).

Die Nebenwurzeln besitzen ein centrales Gefäßbündelsystem.

Die ausgebildeten Epidermis-Zellen der Schachtelhalme enthalten Kieselsäure (Sand.), sie erreichen dadurch zum Theil eine glasartige Härte. Wenn man eine solche Oberhaut glüht, so hinterbleibt ein zierliches Kieselskelett, die Gestalt der Epidermiszellen zeigend. Die Zellen der Oberhaut zeigen auf dem Querschnitt deutliche Schichtung und Porenkanäle (Fig. 6). Alle mit grüner Farbe versehene Theile der Schachtelhalme besitzen in ihrer Oberhaut Spaltöffnungen, welche die Ausdünstung der Pflanze ermöglichen. Den im Wasser befindlichen Theilen fehlen dieselben.

3. Equisetum limosum. L.

Schlamm = Schachtelalm.

Die fruchttragenden und unfruchtbaren Stengel sind von

gleicher Form, meist einfach, selten etwas quirlästig, dabei glatt. Die Scheiden sind aufrecht, meist mit 20 pfriemlichen Zähnen besetzt. Sie erscheinen häufig in Teichen und Sümpfen, große Strecken anfüllend, im Mai und Juni, bis zu $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe.

Schon bei Besprechung der Diatomen (Heft IV.) erwähnten wir die Fähigkeit des Kiefels sich unter bestimmten Bedingungen und in bestimmten Gewichtsmengen im Quellwasser aufzulösen, auf diese Weise in den Pflanzenkörper zu gelangen und hier zum Bau der festern Gewertheile von bestimmten Pflanzengeschlechtern verwendet zu werden. Zu diesen Kiefelsandliebenden Gewächsen gehören die Schachtelhalme. Wie bereits erwähnt, verkieseln die Oberhautzellen bei manchen Arten in hohem Grade. Die an den vorspringenden Stengelriesen vorhandenen zarten Zähnechen, welche hauptsächlich aus dieser Kiefelerde gebildet sind, befähigen sie, daß sie als Mittel zum Scheuern von Metallgefäßen (*Equ. arvense* = Scheuerkraut) oder zum Glätten von Holz- und Hornwaren (*Equis. hyemale*) angewendet werden können.

Es ist dies aber auch fast die einzige Nutzenanwendung, welche der Mensch von den Schachtelhalmen macht. Den Acker-Schachtelhalm hält man sogar als Nahrungsmittel für Schafe, Rinder und Pferde für schädlich und obgleich früher manche Arten als harntreibende Mittel medicinisch empfohlen sind, so ist doch ihre Anwendung nur mit der größten Vorsicht zu verbinden, da sie leicht zu übeln Folgen führen können. Sie werden aus diesem Grunde von Arzt und Apotheker nicht benutzt.

Der Stocß der meisten Equiseteen ist besonders reich an Stärkemehl und Kleber. Sie enthalten außerdem noch braunen, süßen Syrup (unkrystallisirbaren Zucker) und die verbrannte Asche hat außer den halben Gewicht Kiesel noch schwefelsauren und phosphorsauren Kalk, kohlensaures, salzsaures und phosphorsaures Kali, salzsaures und phosphorsaures Natron, phosphorsaures Eisen und Mangan, reine Kalkerde und höchstens $\frac{1}{12}$ Kohle (Bischoff.)

So zahlreich die Sporen der Schachtelhalme auch sind, so schwierig gelingt es, dieselben keimen und sich zu neuen

Pflanzen heranbilden zu sehen. Viele eifrige Forscher beschäftigten sich damit, sie auszuäuen und den genauen Verlauf des Wachsthumms zu verfolgen. Aus der Spore bildet sich durch fortwährend neu auswachsende Zellen ein, aus verzweigten Fäden bestehendes, sich wagrecht ausbreitendes Gewebe, ein sogenannter Vorkeim. In diesem Fadengeflecht zeichnet sich, in manchen Fällen freilich erst nach mehreren Monaten, eine gesonderte Zellenparthie aus, welche nach Innen eine größere Zelle enthält. Es ist dies das Keimorgan (Archegonium.) Außerdem zeigen sich gegen die Enden des Vorkeims Haufen dichter Zellen, welche bewegliche Spiralfäden entwickeln, die sogenannten Antheridien. Aus der in dem Archegonium ruhenden größeren Zelle entspringt allmählig das junge Schachtelhalmplänzchen. Ob die erwähnten, uns von den früher besprochenen Familien schon bekannten Schwärmfäden die Veranlassung zur Keimbildung sind, indem sie in das Archegonium gelangen und hier weiter wachsen, wird zwar von einigen Forschern behauptet, von Andern aber eben so entschieden in Abrede gestellt. Der Vorkeim geht in den meisten Fällen viel früher zu Grunde, ehe er zur Bildung dieser Organe kommt.

Aus den eigentlichen Tropenländern sind noch wenig Schachtelhalmgewächse genau bekannt. Man findet besonders in der Steinkohlenformation vielerlei Ueberreste von Pflanzengestalten, welche auffallende Formähnlichkeiten mit riesenhaften Schachtelhalmern zeigen. Es sind dies die sogenannten Kalamiten (Calamites, Fig. 7 u. 8.), von denen man an 50 verschiedene Arten aufgefunden hat. Von eigentlichen Schachtelhalmarten (Equisetitas) unterschied man die Abdrücke von 30 Arten, so wie von den damit wahrscheinlich auch nahe verwandten Asterophyllen an 40 Arten. Es gäbe dies eine Summe von circa 120 Arten schachtelhalmähnlicher Pflanzen, welche in der Vorzeit den Boden Deutschlands bedeckten, während heut zu Tage, wie gesagt, nur 12 dergleichen vorhanden sind.

Auffallend ist die Aehnlichkeit, welche die Schachtelhalm mit manchen Arten der Gattungen *Casuarina* und *Ephedra*

besitzen. Es sind dies zwei artenreiche Baumsfamilien Australiens, die sich ihrer Fruchtbildung nach an die Nadelhölzer (Zapfenfrüchtler) anschließen, deren junge Zweige aber, besonders bei einigen Arten (z. B. *Casuarina equisetifolia*, schachtelhalmblättriger Streifolbenbaum) täuschend den Equiseteen gleichen.

Die Farnkräuter.

Fig. 9 — 12.

1. *Polypodium vulgare*. L.

Gemeiner Tüpfelfarn. Engelsjüß.

Der gemeine Tüpfelfarn bildet im Winter, wenn die Wälder ohne Laub, aber noch frei von Schnee sind, die lieblichste Zierde der buschigen Bergparthien. Die zahlreichen Büscheln desselben krönen die Gipfel der Felsenwände und Baumblöcke und schauen noch frischgrün zwischen den kahlen Stämmen der Buchenbüsche hervor, wenn selbst das trauliche Moos unter dichten Laube eine Zeitlang verborgen ist. Im lockern Waldboden oder weichen Moospolster kriecht der knetige, fast federspulendicke Stock, der den eigentlichen, unterirdischen Stengel darstellt. Nach unten sendet derselbe, viele Jahre ausdauernd, zahlreiche Wurzeln, nach oben rollt er, zierlich wie Uhrfedern in Spirallinien aufgewickelt, neue Triebe auf. Der süßliche Geschmack des Stockes verschaffte ihm den Beinamen „Engelsjüß.“ Rundum ist er mit braunen, trocknen Schuppen besetzt, in deren Achseln, die über der Erde sichtbaren, uns als Stengel erscheinenden Nester, hier „Wedel“ genannt, sich ausbilden.

Der Wedel des gemeinen Tüpfelfarn ist ziemlich ein-

fach: ein sanft gebogener Stiel sendet abwechselnd links und rechts Seitenäste aus, welche von der grünen Blattsubstanz in der Weise umhüllt sind, daß dieselben an ihrem Grunde zusammenhängen. Der Wedel, dessen Theile sämmtlich genau in ein und derselben Ebene liegen, ist hier fiederspaltig und im Umfange lanzettlich. Gegen die Spitze verschmelzen die Theile je mehr und mehr, so daß er nur gefeibt gesägt erscheint.

Auf der Unterseite des Wedels gewahren wir in einer einfachen Reihe auf beiden Seiten der Mittelrippe runde Tüpfelchen anfänglich von goldgelber, später von brauner Farbe; dies sind die Früchte. Jedes solches Tüpfelchen ist aus einer großen Anzahl gestielter Kugeln (Fig. 9) gebildet; jedes dieser Kugeln wiederum besteht aus einer zelligen Haut, in der Mitte von einem Ring umgeben und inwendig von einer Menge kleiner Sporen erfüllt. Die Sporen reifen bei vorliegender Art während des Winters. Es ist auffallend, wie unempfindlich die Wedel selbst gegen starke Fröste sind; sie schrumpfen wohl bei anhaltender Kälte zusammen, breiten sich aber bei eintretendem, warmen Frühlingregen wieder aus und vegetiren weiter, als sei nichts vorgefallen.

Noch viel einfacher als der Wedel der vorliegenden Art sind diejenigen der Hirschzunge (*Scolopendrum*) und Natterzunge (*Ophioglossum*) gebaut, bei denen die Blattsubstanz gänzlich unzertheilt erscheint.

2. *Polypodium Phegopteris*. L.

Buchen-Tüpfelfarn.

Dieser zierliche Farn ist, zwar nicht so häufig als die vorige Art, in schattigen Laubwäldern und Gebüsch, besonders an den der Morgensonne zugekehrten Abhängen nicht grade selten. Der Wedel ist bei ihm auffallend deutlich dreieckig im Umriß, vollständig gefiedert, d. h. die einzelnen Blätt-

chen — mit Ausnahme der Spitze — sind nicht am Grunde verbunden. Jedes Fiederblättchen ist wiederum fiederspaltig. Die Fruchthäufchen stehen fast am Rande der Fiederspaltten.

Die außerordentlich große Zahl der Sporen, welche sich in einem einzigen Fruchthäufchen, an einem Wedel, an einer Pflanze in einem Jahre entwickelt, steht in gar keinem Verhältniß mit den geringen Mengen, in denen die Farnkräuter in der Gesamtvegetation einer Gegend auftreten. Es erinnert uns dies an das Naturgesetz, daß stets bei denjenigen Arten, deren Fortpflanzung und Gedeihen bedeutende Schwierigkeiten im Wege stehen, einestheils mehrere Fortpflanzungsarten: ausdauernde unterirdische Stengel, Knospen (bei manchen Pflanzen noch Wurzelsprossen, Knollen und Zwiebeln) ermöglicht sind, andernteils gerade die Zahl der Samen so bedeutend gesteigert ist, daß, wenn auch unzählige verkommen, doch einige wenigstens in günstige Localitäten und ihrem Gedeihen angepasste Verhältnisse gelangen können.

„Die Spore der Farnkräuter entwickelt beim Keimen, indem ihre Cuticula durchbrochen wird, einen Zellenfaden, das Ende des letztern geht allgemach in eine blattartige Ausbreitung über, während in der Nähe der Spore sich einige Zellen als Wurzelhaare ausdehnen; die flächenartige mit Chlorophyll erfüllte, Zellenausbreitung wird zum Vorkerne (Fig. 12), an dessen Unterseite zuerst kleine, aus mehreren Zellen bestehende Erhebungen (die Antheridien) hervortreten; in letzteren bilden sich die Schwärmfäden. Wenn der Vorkern eine gewisse Größe erreicht hat, erscheint an einer bestimmten Stelle desselben ein, aus mehreren Zellenlagen bestehendes Polster, aus letzterm erheben sich, gleichfalls an der Unterseite, einige aus Zellen bestehende, in ihrer Entwicklung und in ihrem Bau den bekannten Nistillen der Leber- und Laubmoose entsprechende Organe (die Keimorgane, Archagonien). Die Zahl der Antheridien hat sich derweil vermehrt, der Vorkern hat sich an der Unterseite mehr oder weniger stark bewurzelt. Sobald die Antheridie gereift, ent schlüpfen die Schwärmfäden; ein brauner körniger Stoff erfüllt später nicht selten die an ihrer Spitze gesprengten Antheridien. Die Schwärmfäden verbreiten sich über die ganze

Fläche des Vorkeims, man sieht sie hin und herschwärmen, aber weiter sieht man nichts. Das Keimorgan, an seiner Spitze vollständig geschlossen, erhebt sich mehr und mehr, es erhält gewissermaßen das Ansehen eines kleinen Thurmes, seine Spitze öffnet sich, man erkennt auf sehr zarten Querschnitten durch den Vorkeim in seinem Grunde eine kleine runde Höhle und in der letztern bisweilen einen dieselbe ausfüllenden Zellkörper, den man später, ohne große Mühe vollständig isoliren kann. Dieser Körper ist die Anlage zur jungen Pflanze, er wächst durch Zellenvermehrung und bildet nach der einen Seite die Anlage zum ersten Wedel, nach der andern das Rudiment der ersten Wurzel; beide durchbrechen das Gewebe des Vorkeims, die Wurzel dringt in die Erde, sie ist mit einer Wurzelhaube versehen, der Stammtheil richtet sich aufwärts, die eigentliche Terminalknospe (Hauptknospe) ist sehr unentwickelt, es entsteht bald ein zweiter und dritter Wedel und gewöhnlich gleichzeitig eine zweite und dritte Wurzel; die junge Pflanze bleibt noch eine Zeit lang mit dem Vorkeim verbunden, der letztere vergeht, die junge Pflanze ernährt sich jetzt durch ihre Wurzel. Die Zahl der ungestielten Antheridien übertrifft die Zahl der Keimknospen sehr bedeutend." (Schacht.)

Der Querdurchschnitt des Stengels zeigt, daß derselbe innerlich ein lockeres Gewebe von Parenchymzellen "das Mark" enthält. Dasselbe ist von einem Gefäßring umgeben; um denselben legt sich 'abermals eine Schicht parenchymatisches Zellgewebe, "die Rindenschicht," und diese ist von der mit den "Spreuschuppen" besetzten Oberhaut umschlossen.

3. Polypodium Dryopteris. L.

Eichen-Tüpfelfarn.

Das Laub dieser höchst niedlichen Tüpfelfarn ist dreifachzusammengesetzt; im Umriss ist es fast dreieitig. Die Oberfläche der Wedel ist kahl, während sie bei der vorhin

beschriebenen Art behaart ist. Das Laub ist auf dem Stengel fast wagrecht ausgebreitet, die beiden untern Fiedern sind niedergebogen. Die Fiederchen sind länglich, stumpf ganzrandig oder schwach gekerbt. Die Fruchthäuschen sind randständig und stets deutlich von einander getrennt. Der Eichen-Tüpfelfarn ist in den Bergwäldern Deutschlands eine der am häufigsten vorkommenden Arten.

Wir haben beim gemeinen Tüpfelfarn die äußeren, mit dem bloßen Auge unterscheidbaren Theile der Farnkräuter uns vorgeführt, dann die Entwicklung des jungen Pflänzchens aus dem Vorkeim und die Zusammensetzung der fertigen Pflanze betrachtet, verweilen wir noch einen Augenblick bei der Bildung dieser, die Pflanze darstellenden Grundgebilde. Alle verschiedenen Gefäß- und Gewebarten befinden sich bei ihrem frühesten Entstehen in einem Zustande, den man mit dem gemeinsamen Namen „Cambium“ (Fig. 10. 11.) belegte. Das Cambium erscheint dem bloßen Auge als eine sulzige, fast schleimige Masse, welche besonders im Frühjahr zwischen Rinde und Holz bei den Sträuchern und Bäumen auffallend ist. Ebenso bildet es die oberste, also jüngste Spitze der wachsenden Stengel, den sogenannten „Vegetationspunkt.“ Eine ausreichend starke Vergrößerung zeigt in dem Cambium äußerst zarte Zellenwände, man erkennt, daß dieser scheinbare Pflanzenschleim keine formlose Flüssigkeit, sondern eine große Anzahl sehr dünnwandiger Zellen ist. Diese erweisen sich bei Anwendung chemischer Reagentien als sehr stickstoffhaltig; ihr Inhalt wird durch Schwefelsäure und Zucker rosa gefärbt. Die Zellen des Cambium vermehren sich durch Theilung des Primordialschlauches. Während nun nach der Spitze zu durch fortwährende Theilung der Cambiumzellen der Stengel weiter rückt, verändern sich die bereits gebildeten desto mehr, je älter sie werden. Von dem lebhaft aufsteigenden Saftstrom, welcher durch die Diffusion der Zellen (die früher beschriebenen Endosmose und Exosmose) herbeigeführt wird, reichlich gespeist, erhalten die anfänglich rundlichen Zellen eine mehr langgestreckte Form, die Scheidewände, welche sie von den oben und unten anstoßenden Zellen trennten, werden aufgesaugt und die Stoffe, welche

dieselben darstellten, anderweitig verwendet. Aus einer Reihe von Zellen bildet sich ein langgestrecktes Gefäß. Die Nachbarzellen bewirken durch ihre Anziehungskraft, durch die Summe der in ihnen wirkenden chemischen und physikalischen Kräfte einen Niederschlag, eine Ablagerung aus dem vorüberreichenden Saftstrom. Diese Ablagerung zeigt sich auf der Innenseite der Gefäßwände in Gestalt von Ringen, Spiralwindungen und treppenförmigen Figuren, je nach der Verschiedenheit derselben hat man diese Gefäße auch mit verschiedenen Namen: „Ring-, Spiral- oder Treppengefäß“ genannt. Diese genannten Gefäßarten treten bei den Cryptogamen auf. Bei den höher organisirten Dicotyledonen (Eiche, Rose etc.) zeigen sich auch sogenannte Tüpfelgefäße. Dieselben sind bei den Cryptogamen bis jetzt noch nicht beobachtet worden, es scheint dies eine höhere Form der Gefäße zu sein. Bei fortschreitendem Wachsthum der Pflanze hört das Durchströmen des Saftes durch die Gefäße auf, sie füllen sich mit Luft. Von diesem Augenblicke gehen keine weitere Formenveränderungen mit ihnen vor; alle mit Luft erfüllten Gefäße sind als abgestorben zu betrachten. Obgleich dieselben an und für sich todt, d. h. ohne ferneres Wachsthum sind, haben sie doch für das Gesamtleben der Pflanze die größte Bedeutung. Sie sind es größtentheils, welche durch ihre bedeutendere Festigkeit, durch die verdickten Schichten ihrer Zellwände der Pflanze größere Dauerhaftigkeit und Steifheit verleihen. Zugleich bezeichnen sie die Richtung, in welcher der Saftstrom am lebhaftesten vor sich ging. Meistens stehen sie bündelweise bei einander und sind rings von Cambiumzellen umhüllt, welche langgestreckt und sehr zartwandig erscheinen.

Aus dem Cambium der Cryptogamen entwickeln sich weder Holz- noch Bastzellen; beide Zellenarten sind ebenfalls nur höheren Pflanzen eigen. Das Treppengefäß ist die höchste Form der in den Cryptogamen vorkommenden Gefäßen. Es tritt stets zuletzt auf. Häufig entwickeln sich nach der Bildung der Gefäße an der Grenze des Gefäßbündels eine oder mehrere Reihen verholzter Zellen, welche das Bündel umschließen. Bei einigen Farrn (beim gemeinen Waldfarn

und Adlerfarn) wird das Gefäßbündel nur von einer Reihe und zwar einseitig stark verdickter und verholzter Zellen umschlossen, bei andern ist auch diese einzige Reihe kaum entwickelt. Die Gefäßbündel der Farnkräuter bilden auf dem Querschnitt im Stamm einen mehr oder weniger regelmäßigen Kreis, der selten geschlossen, in der Regel vom Parenchym durchbrochen ist, sie zeichnen sich durch ihre Größe aus. — Sowohl die zuerst entstandene Pfahlwurzel, als die sich später bildenden Nebenwurzeln besitzen ein centrales Gefäßbündelsystem, das mit dem Gefäßbündelsystem des Stammes in unmittelbarer Verbindung steht. Die Ursprungsstelle der Gefäßbündel liegt unter der Terminalknospe des Keimlings.

4. *Asplenium Trichomanes*. L.

Brauner Streifenfarn.

Die Gattung Tüpfelfarn (*Polypodium*) ist von den Gattungen Streifenfarn (*Asplenium*) und Rippenfarn hauptsächlich dadurch scharf gesondert, daß bei ersterer die Fruchthäufchen frei und offen, ohne besondere Hülle auf der untern Blattfläche gebildet sind, bei letztern beiden dagegen dieselben, so lange sie noch jung sind von einem dünnen Häutchen, dem sogenannten Schleier, verhüllt sind. Bei allen Arten Streifenfarn sind die Fruchthäufchen linealisch oder oval und befinden sich auf dem Mittelfelde des Wedels. Die Schleierchen sind häutig, linealisch oder in die Quere oval, gerade oder etwas halbmondförmig, auf der äußern Seite des Fruchthäufchens angeheftet, an der innern offen.

Der Stiel des Wedels ist glänzendschwarzbraun, hornartig; die Fiedern des einfach gefiederten Laubes stehen abwechselnd, sind rundlich eiförmig, stumpf, am Grunde keilförmig und am Rande fein gekerbt. Der braune Streifenfarn liebt besonders Felsenrißen, Baumwurzeln und alte

beschattete Mauern und ist nirgends selten. Mitunter bildet er, durch die in Menge büschelartig hervorsprossenden Wedel, reizend malerische Gruppen.

Von allen verschiedenen Zellen- und Gefäßarten, welche die Theile der Pflanze bauen, sind es besonders das Parenchym und das Cambium, welche als die lebenskräftigsten und thätigsten sich erweisen.

So weit unsere jetzige Kenntniß von der Bedeutung dieser verschiedenen Gewebarten für das Leben der Pflanze reicht, scheint das parenchymatische Zellgewebe hauptsächlich die an Kohlenstoff reichen Verbindungen des Pflanzensaftes zu führen (die Kohlenhydrate). Die Blätter bieten der Atmosphäre eine viel größere Berührungsfläche, als die Oberhaut des Stengels. Sie sind gewissermaßen abgelöste und gerade behufs der Oberflächenvergrößerung ausgebreitete Theile derselben. Die Atmosphäre enthält stets Mengen von Wasserdampf und Quantitäten Kohlenäure. Das Licht scheint bei dieser Stoffaufnahme, welche durch die Blätter geschieht, eine bedeutende Rolle zu spielen. Die Zellen des Parenchym theilen den übrigen Pflanzengeweben durch Diffusion (Durchdringung der Zellenhäute) von ihrem Reichtume mit. Die Wurzeln scheinen hingegen dem Boden vorzugsweise eiweißähnliche, stickstoffhaltige Stoffe zu entnehmen. Diese scheinen hauptsächlich in Form von Ammoniak (einer Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff) aufgenommen zu werden. Ammoniak bildet sich bei allen Zersetzungen von thierischen und pflanzlichen Körpern und wird vom Wasser gern aufgesaugt. Außerdem gelangen die mancherlei Erdsalze, im Wasser gelöst, in den Pflanzenkörper. Es scheinen gleichsam zwei Strömungen von Säften in dem letztern statt zu finden: ein absteigender kohlenstoffreicher vorzüglich im Parenchym und ein aufsteigender stickstoffreicher vorzüglich im Cambium. Beide Strömungen können gleichzeitig, sogar in derselben Zelle stattfinden. Die bei den mancherlei chemischen Vorgängen innerhalb der Pflanze frei werdenden Gase werden vielleicht von den luftführenden Gefäßen nach außen geleitet. Die Spaltöffnungen, welche die Blätter der Farrnkräuter hauptsächlich auf der Unterseite besitzen, dienen

sowohl zur Aufnahme, als auch zum Aushauchen von Gasen. Da die chemischen Vorgänge stets mit Wärmeveränderungen verbunden sind, so ist es auch wahrscheinlich, daß, je nachdem diese Vorgänge in den verschiedenen Gefäßsystemen verschiedene sind, auch die Temperaturen verschiedene sein mögen. Ausreichende Beobachtungen darüber fehlen, ebenso über die Entwicklung der Electricitäten innerhalb der wachsenden Pflanze, wie über den Einfluß der Electricität auf dieselbe.

Manche Farnekräuter sind reich an Gerbstoff und finden deshalb in der Gerberei einige Anwendung. Andere (z. B. der gemeine Waldfarn) enthalten in ihrem Wurzelstock wurmwidrige Mittel und wurden besonders gegen den Bandwurm empfohlen. Abkochungen vom Frauenhaarfarn (*Adiantum Capillus veneris*) geben, mit Wasser und Zucker für Kranke ein, dem Pomeranzenblüthenhafte ähnliches, angenehmes Getränk. In Gegenden, wo Farne massenhaft vorkommen, können sie zur Soda und Pottaschenbereitung benutzt werden.

5. *Asplenium Ruta muraria*. L.

Mauerrante.

Der Stiel der Mauerrante ist grün, das Laub im Umriss dreieckig-eiförmig, zwei bis dreifach gefiedert, die Fiedern sind länglich-verkehrteiförmig oder halbmondförmig, die Schleierchen gewimpert.

Wie die vorige Art liebt auch diese schattige Mauern und Felsenriffe und ist von allen diejenige, welche bis in die Städte dringt. Etwa 37 Arten Farne sind es, welche als Kräuter unsere nord- und mitteldeutschen Wälder schmücken. Sie bilden sonach ungefähr $\frac{1}{30}$ der Artenzahl der vorhandenen größeren Pflanzen. Auffallend ist ihr Vorherrschen auf den Inseln des großen Oceans, hier bedecken sie den Boden der Wälder in solchen Mengen, wie bei uns die Gräser, sprossen schwarzend selbst aus den Stämmen größerer

Bäume hervor. Auf Jamaica, Bourbon und Isle de France bilden sie an Artenzahl $\frac{1}{8}$, auf den Gesellschaftsinseln $\frac{1}{6}$, auf Ascension, Tristom d'Acunha und St. Helena $\frac{1}{2}$ der Gesamtflora. Viel imposanter treten dem Reisenden die durch die Tropenwärme gepflegten Formen der baumähnlichen Farrn entgegen. Sie erheben sich mit ihren schlanken Stämmen, die oft nicht mehr als 3 Zoll Dicke haben, gewöhnlich zu einer Höhe von 20 bis 30 Fuß, oft sogar bis zu 40 Fuß, so daß sie unsere Linden und Erlen noch überragen. Häufig erscheinen die Stämme ganz platt, mit niedlicher Zeichnung, die von den Narben der periodisch abfallenden Blätter herrührt; oft aber auch sind sie rauh und schuppig und dann gewöhnlich dicker, bis zu einem Durchmesser von 8 Zoll. In diesem Falle ist der Stamm ringsum mit einer dichten Schicht von Luftwurzeln umgeben, die theils in die feuchte Atmosphäre hineindringen, theils den mobernden Boden zu erreichen suchen. Auf dem Gipfel dieser Stämme erheben sich große, oft 8—9 Fuß lange Wedel, bei ihrer Entstehung spiralförmig aufgerollt, bald aber mit zartem, locker gewebtem Laube bekleidet, dessen Unterfläche später mit höchst verschiedenartig gestalteten Fruchthäuschen auf das Zierlichste besäet ist. Fast immer dreifach gefiedert, mit höchst sauber ausgezackten Rändern, werden diese Laubwedel durch die leiseste Luftbewegung in beständiges Erzittern gesetzt und machen bei der Durchsichtigkeit ihres überall fein zertheilten Laubes einen eben so malerischen Eindruck wie die Mimosen, während der ganze Wuchs der einzelnen Gewächse lebhaft an die Palmen erinnert. Die eigentlichen Baumpfarn kommen fast ausschließlich in der heißen Zone vor, jedoch nur da, wo der Boden und die Atmosphäre reich an Wasser sind. Am besten gedeihen sie in Gesellschaft der Pisanggebüsch und Blumenrohre, mit deren großen, einfach und edel geformten Blättern sie den auffallendsten und zugleich anmuthigsten Contrast bilden. Die eigentlich heißen Gegenden lieben sie weniger als das mildere Tropenklima; man findet sie daher am häufigsten auf den Abhängen der Gebirge, die den Bedingungen milder Wärme und einer mit Wasserdampf gleichmäßig erfüllten Atmosphäre am meisten

entsprechen. Hier steigen sie von den Ebenen bis zu 2 bis 3000 Fuß Höhe empor. Denselben Bedingungen entspricht auch die wasserreiche südliche Halbkugel in weit höherem Grade als die nördliche. Während daher auf dieser die baumartigen Farrn nicht über den Wendekreis des Krebses hinausgehen, erstrecken sie sich südlich vom Aequator bis zu 46° — 53° Br. und sind in Neuseeland und Van-Diemensland, ja selbst noch an der Magellanstraße zu finden.

6. *Blechnum Spicant.* Rth.

Gemeiner Rippenfarn.

Blechnum boreale. Sw. — *Osmunda Spicant.* L.

Der wissenschaftliche Charakter der Gattung Rippenfarn liegt in den linealischen Fruchthäufchen, welche zu beiden Seiten der Mittelrippe auf der Unterseite der Fieder in gerader, ununterbrochener Richtung verlaufen. Die Schleierchen entspringen aus dem Mittelfelde der Fieder, sind häufig und ziehen ununterbrochen, nach innen geöffnet, längs desselben. Das Laub ist im Umrisse länglich lanzettlich, tieffiederspaltig, an den fruchttragenden Wedeln fast doppelt so lang als an den unfruchtbaren, die Fiedern alle ganzrandig, die des fruchttragenden Wedels linealisch, entfernt, die des unfruchtbaren lanzettlichlinealisch und genähert.

Der gemeine Rippenfarn liebt besonders feuchtschattige Wälder und ist dann gewöhnlich, wie hier bei Bielefeld z. B., stellenweis häufig. Die Wedel werden 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch.

Von allen Familien der Cryptogamen sind uns von den Farrnkräutern die meisten Ueberreste aus früheren Erdperioden überkommen; allein innerhalb der Grenzen Deutschlands fand man 340 verschiedene Arten auf. Von demselben traf man theils Stammstücke, vorzugsweise aber die Blattwedel in mehr oder minder gut erhaltenem Zustande. Sehr reich an solchen interessanten Ueberbleibseln sind diejenigen Gesteinschichten, welche die Steinkohlen begleiten.

Indem man sorgsam die Natur und Lagerungsverhältnisse der bis jetzt bekannt gewordenen Gesteine in Erwägung gezogen, hat sich in Kürze folgendes Resultat herausgestellt: Die Erde befand sich in ihrer Jugend in einem feuerflüssigen Zustande, natürlich ohne Wasser und ohne lebendige Wesen. Aus der Zeit, welche geschmolzene Basaltkugeln zu ihrer Abkühlung brauchen, glaubt man berechnen zu können, daß 353 Millionen Jahre erforderlich waren, ehe sich die Erde bis zu ihrer gegenwärtigen Temperatur abkühlte. So wie allgemach das Wasser sich bildete, begann es an den erstarrten Gebirgen auch sogleich seine zerstörende Wirksamkeit. Zertrümmerte Felsarten, Schutt, Sand und Schlamm bildeten die mancherlei neptunischen Erd- und Gesteinschichten, die, sowie sie sich aus den Fluthen erhoben, fruchtbaren Boden für die neu geschaffene Pflanzenwelt darboten. In der Aufeinanderfolge dieser durch Wasservirkung aufgelagerten Gesteinschichten unterscheiden die Geologen verschiedene Zeitabschnitte (Perioden), die untersten Schichten sind die ältesten, die obersten die jüngsten. In jeder derselben findet man, mehr oder weniger zahlreiche Ueberreste von Pflanzen und Thieren. Die Pflanzenüberreste sind entweder von der Art, daß sich die Pflanzengestalt in die weiche umschließende Erdart abdrückte und bei dem Erhärten derselben die Form überblieb; auf diese Art bildete sich dann ein Pflanzenabdruck. Bei holzigen Pflanzentheilen, besonders bei Baumstämmen, kam aber auch der Fall vor, daß die Gewässer, in welchen die Stämme lagen, bei dem fortwährenden Durchdringen den Zelleneinhalt aus den vegetabilen Geweben entführten und statt dessen kohlensauren Kalk, Kiesel oder Eisenoxydhydrat zurückließen; so versteinerten die Pflanzentheile. Die mineralischen Substanzen zeigten vollständig die Formen des vegetabilen Gebildes. Oft kommt nun auch endlich der Fall vor, daß Gewächse in Massen auf einander lagern. Dies ist unter andern bei den Steinkohlen der Fall. Die organischen Formen sind durch den auf den Lagern lastenden Druck so verwischt, daß es selten möglich wird, sie in den festeren Sorten derselben zu erkennen, desto deutlicher sind dieselben dagegen an ihren oberen Grenzen. Die zartesten

Farnwedel breiten sich kohlschwarz auf hellerem Grunde, einzeln oder in Gruppen gleich unterirdischen Tapeten aus. Die Steinkohlenperiode ist von den 18 verschiedenen Erdperioden die zweitälteste, also eine der untersten, in vielen Fällen ruht sie sogleich in Granit und Gneißbecken, also auf Urgestein. Es mag an 9 Millionen Jahre her sein, als die dort begrabenen Pflanzengeschlechter grüntem und lebten. Sie gehören zu den frühesten Bewohnern unseres Planeten, zu den Erstlingen Floras, nur diejenigen des Uebergangsgebirges sind älter. Letztere enthalten meist Ueberreste von Meerespflanzen: Algen und Tangen; von den 736 Arten Pflanzen, welche man aus den Steinkohlenlagern zu Tage gefördert hat, sind über 80 Prozent Farnkräuter. Sie gehörten fast ausschließlich den baumartigen Formen dieser Familie an, wie wir sie im vorigen Abschnitt erwähnten und waren die Wälder bildenden Gewächse. Die Ländermassen der Erde besaßen noch nicht ihr heutiges Profil, die tieferen Gegenden waren noch vom Meere überfluthet und nur die Bergesspitzen und Klämme schaueten als Inseln hervor. Diese, so wie die sumpfigen Kessel und Thäler besaßen ein tropisches Inselklima von 20 — 22 ° R; die Erde war bis dahin in ihrer Abkühlung fortgeschritten. Wenige Arten der größeren Farren bildeten je einen dieser sumpfigen Wälder, ebenso sparsam war die Unterflora. Ein gänzlicher Mangel an Blüthen, schönfarbigen Blumen, mehlfreien und genießbaren Früchten charakterisirte sie. Dadurch war auch den meisten Familien der Insektenwelt, sowie den Vögeln die Existenz unmöglich gemacht. In gleicher Weise fehlten die vierfüßigen Thiere. Es waren einförmige Wälder ohne Farbenabwechslung, ohne Duft, ohne Thierleben und ohne Gesang; nur Mollusken und Amphibien belebten den Sumpfund. Den Zeitraum, in dem die zartgefiederten Farrenwedel über der Wiege unseres Vaterlandes schwankten, schätzt man nach der Stärke der Steinkohlenflöze auf 100 Jahrhunderte. Die angeedeutete Einförmigkeit bezieht sich auch auf die auffallende Uebereinstimmung der Flora durch alle Zonen: von Spitzbergen an bis Neuholland, von den Anden bis zum Himalaya. Die ganze Erde umgab eine feuchte, heiße

Atmosphäre. Höchst wahrscheinlich war dieselbe noch mit anderen Gasen gemischt, vermuthlich besonders an Kohlensäure reich. Es würde sich aus letzterem Umstande das Fehlen aller durch Lungen athmenden Thiere erklären, ihr Bestehen war unmöglich. Abgesehen davon, daß dem ganzen Gewächsreich ein bestimmter Entwicklungsgang zu Grunde liegt, wie er bei der Entwicklung der Einzelwesen sich unabänderlich findet, — scheinen die Farnkräuter besonders die Aufgabe im Erdenleben gelöst zu haben, jenen Ueberfluß von Kohlensäure aus der Atmosphäre zu entfernen, die Kohle fest zu halten und die Luft so für höher organisirte Wesen vorzubereiten. Kohlensäure strömt heutiges Tages noch in vulkanischen Gegenden entweder luftförmig oder in Wasser (Säuerlingen) gelöst, aus der Tiefe; nirgends dagegen fand man Kohlenlager, welche nicht einen organischen Ursprung vermuthen ließen.

Während der langen Zeiten, in denen die vernichteten und begrabenen Farnwälder dem Drucke der, über ihnen liegenden Erdschichten und besonders dem Einfluß des Wassers ausgesetzt waren, gingen merkliche chemische Veränderungen mit ihnen vor. Die weiter oben berührten Erdsalze, welche den Stoß und die Wedel der Farren bilden helfen, wurden aufgelöst, die ganzen Pflanzen dadurch ausgelaugt und ihrer Asche fehlt regelmäßig der in der Asche frischer Farn vorhandene Salzgehalt. Dagegen besitzt die Steinkohle noch die unverminderte Quantität harziger, theeriger und öliger Stoffe, welche der Holzkohle durch das Glühen entführt sind und widerlegen daher jede Vermuthung einer etwaigen Verkohlung durch Feuer.

Bärlappgewächse.

Fig. 13 — 16.

1. *Lycopodium clavatum*. L.

Keulenförmiger Bärlapp.

Der Stengel dieser, sowie aller Bärlapparten kriecht weite Strecken auf humushaltigem Boden entlang und liebt dabei wo möglich den Schatten von Gestrüchen und Heidekraut oder wenigstens schützende Moosrasen. Jährlich setzt er sich durch neue Sprossen, die an der Spitze entspringen, fort. An seinem älteren Theile stirbt er in derselben Weise ab. Ohne eine eigentliche Hauptwurzel zu besitzen, sendet er hie und da Wurzelfasern in den Boden, welche sich gabelig theilen. Die Wurzelspitzen sind von einem zarten Häutchen, der Wurzelhaube, umgeben, welches von den Wurzeln selbst gebildet wird. Diese Hauben dürfen nicht mit den abgestoßenen Rindentheilen der Wurzeln (den sogenannten Wurzelschwämmchen) verwechselt werden. Sie sind für das Einsaugen der Nahrung von größter Wichtigkeit, zugleich wachsen sie fortwährend weiter, vermögen also, sobald die letztere an einer Stelle durch Endosmose aufgesaugt worden ist, sie anderwärts aufzunehmen. Die abgestorbene Rinde der alten Wurzel, desgleichen die abgestorbenen Zellen der Wurzelhaube, dienen möglicherweise auch zur Verdichtung der Gase.

Die Blätter sind in Spirallinien um den Stengel gestellt, ungestielt, an demselben mit ihrem Grunde herablanfend, linealisch verschmälert, ganzrandig, an der Spitze mit feinen, langen Borstenhaaren versehen und etwas abstehend.

An der Spitze mancher Aeste erhebt sich ein sogenannter Fruchtsiel mit etwas weitläufigen und verschmälerten Blättchen besetzt. An der Spitze eines jeden derselben stehen zwei Fruchtkäzchen gleich einer weißlich gelblichen Gabel. In einem solchen Fruchtkäzchen sind die Blätter dichter gestellt, am Grunde stark verbreitert und am Rande gezähnel. (Fig. 14.) In der Achse dieser Deckblättchen stehen kleine, nierenförmige, kurzgestielte Sporenbehälter, aus zwei gewölbten Blättchen bestehend. Im Innern derselben liegen eine große Anzahl feiner gelblichweißer Körnchen, die sogenannten kleinen Sporen. Bei den meisten unserer einheimischen *Eycopodien* hat man bis jetzt nur diese Art Sporen gefunden, bei einigen Arten kommen aber auf einer und derselben Pflanze außer diesen noch vierknöpfige, mit größern Sporen erfüllte Früchte vor. Man hat das Keimen dieser großen Sporen beobachtet. Sie bilden dabei an einer bestimmten Stelle ein flaches Zellenlager, den Vorkeim, welcher über einer großen Zelle liegt. Das Ganze wird von der äußeren Sporenhaut, welche alsbald über dem Vorkeim in einer bestimmten Weise aufspringt, bedeckt. Auf dem Keimlager entstehen mehrere Keimorgane, während sich unter ihnen die große Zelle allmählig von oben her mit Parenchym anfüllt; die Anlage zur jungen Pflanze entsteht im Keimorgan, das sich an seiner Spitze öffnet, sie wächst nach der einen Seite in das Gewebe innerhalb der großen Zelle hinab, während sie an der anderen Seite mit einer entwickelten Plumula aus dem Vorkeim heraustritt; das Gewebe der großen Zelle dient ihr sicherlich zur Nahrung, man könnte den Theil, der, sich in selbige ausbreitend, die junge Pflanze ernährt, mit dem Saamenlappen (*Cotyledon*) vieler einsaamlappigen Gewächse (*Gräser*, *Lilien* etc.) vergleichen. Die kleinen Sporen bezeichnet man als *Antheridien*. In ihnen bilden sich innerhalb Mutterzellen, kleine, sich langsam bewegende Schwärmsäden.

Der Stengel des Bärlapp enthält in der Mitte ein, aus Treppengefäßen und Spiralgefäßen gebildetes Gefäßbündel, welches von einem deutlichen Ring verholzter Zellen umgeben ist. Das eigentliche Cambium liegt im Umkreis

des Bündels. So oft sich der Stengel gabelig theilt, geschieht dasselbe auch mit dem Gefäßbündel; ebenso geht ein zarter Gefäßstrang in jedes Blatt, um den, äußerlich durch einen schwachen Kiel angedeuteten, Nerven zu bilden. Man kennt bis jetzt 160 über die ganze Erde zerstreute Arten, von denen die auf den Sundainseln eine bedeutende, an Bäume erinnernde, Größe erreichen. Noch viel größere Formen haben in der Vorzeit existirt. Ihre Ueberreste findet man besonders in der Steinkohlenformation und stellt die meisten unter die Gattung *Lepidodendron* (Fig. 15. 16.) Man unterschied bereits nahe an 100 fossiler Pflanzen, welche zu der Familie der Bärlappgewächse gehören.

Außer, daß diese verkohlten Arten in Gesellschaft mit den vorweltlichen Farrn und Schachtelhalmen als Steinkohlen uns die wichtigsten Dienste leisten, finden die jetztlebenden wenig Benutzung. Man empfahl ehemals das Kraut als ein Mittel: den Wein, welcher anfangs schaal zu werden, wieder zu verbessern, desgleichen soll es in Rußland als ein Volksmittel gegen die Wasserscheu in Gebrauch sein. In Schweden soll eine Abkochung desselben als Purgir- und Brechmittel angewendet werden, jedoch in kleinen Gaben, da leicht schlimme Zufälle daraus entstehen. Es können narcotische (betäubende) Vergiftungen dadurch herbeigeführt werden. In der Thierarzneikunde wendet man es als wurmwidriges Mittel an. In den nördlichen Ländern fertigt man aus dem Kraute Fußteppiche; auch lassen sich die meisten Bärlapparten zum Gelbfärben der Welle benutzen. Die staubartigen kleinen Sporen (Antheridien) dienen dem Apotheker hauptsächlich zum Bestreuen der Pillen, um das Aneinanderkleben derselben zu verhindern. Auch bedient man sich derselben wegen ihrer austrocknenden Eigenschaft zur Heilung der wundgeriebenen Stellen bei neugeborenen Kindern. Da sie sich sehr leicht entzünden, wenn sie durch die Flamme eines Lichtes geblasen werden, so werden sie auf Theatern zur Nachahmung des Blitzes u. dgl. angewendet, ebenso bedient sich ihrer der Physiker bei Darstellung der Schladnischen Klangfiguren.

Sie enthalten 89 Prozent Pollemie, einen wachsähnlichen Stoff, welcher auch in dem Blüthenstaube höherer Pflanzen häufig vorkommt.

Rückblick auf die Gefäßcryptogamen.

1) Die Gefäßcryptogamen umfassen die Familien der Schachtelhalmgewächse (Seite 27), Farren (S. 34) und Bärlappgewächse (S. 48). Von der 4ten Abtheilung: Wurzelfrüchtler, standen uns keine Exemplare zu Gebote.

2) Sie besitzen außer den Zellen auch Gefäße (S. 30) besonders Spiral- und Treppengefäße. Sie lieben meist feuchte, schattige Standorte.

3) Die Schachtelhalme haben noch keine eigentlichen Blätter entwickelt (S. 28), die Farren ein höchst zierliches, meist gefiedertes Laub (S. 35. 43), die Lycopodien kleinere, sitzende, in Spiralen am Stengel gestellte Blättchen (S. 45). Einige bilden ausdauernde Stämme von ansehnlicher Höhe und Stärke (S. 43).

4) Sie besitzen Wurzeln, welche mit Gefäßen und Wurzelhauben (S. 37. 48) versehen sind und nach unten wachsen. Durch Abstoßen der Wurzeloberhautzellen bilden sich die Wurzelschwämmchen.

5) Es findet in ihnen eine doppelte Saftströmung statt. Die Wurzeln nehmen aus der Erde vorzüglich stickstoffreiche, eiweißbildende, — die mit Spaltöffnungen versehenen Blätter und übrigen grünen Pflanzentheile saugen aus der Luft besonders Kohlenhydrate bildende Stoffe auf. Erstere Säfte strömen vorzugsweise aufwärts, letztere abwärts. (S. 41).

6) Die Gefäße entwickeln sich aus dem Cambium, dieses dient besonders dem aufsteigenden Strom stickstoffreicher Säfte, das Parenchym dem absteigenden, an Kohlenhydraten reichen Flüssigkeiten (S. 38. 41).

7) Durch Aufsaugung der Zellenscheidewände bilden sich Gefäße; durch Aufsaugung ganzer Zellenpartien entstehen (besonders im Innern der Schachtelhalme) Höhlungen. (S. 30. 31.)

8) Es fehlt den Gefäßeryptogamen noch an Bast-, Rinden- und eigentlichen Holzzellen, sowie an Tüpfelgefäßen (S. 39.) — ebenso in Bezug auf äußere Organe an Blüthentheilen und genießbaren Früchten. (S. 46.)

9) Die meisten derselben sind für den thierischen Organismus nachtheilig, wirken brechenenerregend, narkotisch, auch wurmwidrig. Ihre Anwendung ist deshalb sehr beschränkt. (S. 32. 42. 50.) Die Schachtelhalme sind reich an Kiesel. (Kieselsäure.) (S. 32.)

10) Ihre Vermehrung geschieht durch Sprossen (Farnwedel rollen sich spiralg auf), Knollen (S. 28), oder Sporen.

11) Alle bilden einen Vorkeim, bei Schachtelhalmen und Farren entwickelt sich derselbe außerhalb der Sporen (S. 33), bei den Bärlappgewächsen innerhalb derselben (S. 49). Letztere bilden hierdurch den Uebergang zu den Phanerogamen.

12) Bei allen kommen Antheridien vor, entweder auf dem Vorkeim (Schachtelh., Farn), oder auf den erwachsenen Pflanzen selbst (Bärlapp).

13) Sie waren in früheren Perioden des Erdenlebens sowohl an Arten, als auch an Individuen viel reicher vertreten, jetzt viel spärlicher. Ehedem wuchsen in Deutschland ungefähr 500 Arten wälderbildende Gefäßeryptogamen, jetzt kaum 50 niedrig krautartige.

14) Die vorweltlichen lieferten das hauptsächlichste Material zur Steinkohle.

Ueberblick der beschriebenen Gattungen.

I.

Pflanzen, welche nur aus Zellen gebildet sind:

Pilze.

Seite

1) Fadengeflecht im Innern andrer Pflanzen, Sporen ohne Hülle	Uredo
auf Bohnen, <i>appendiculata</i>	9
auf Saalweide, <i>Caprearum</i>	11
auf Brombeere, <i>Ruborum</i>	13

- 2) Die Oberhaut des Pflanzentheiles bildet um
die durchbrechenden Sporen eine Hülle

Aecidium

auf Huflattig <i>Tussilaginis</i>	15
auf Wolfsmilch <i>Euphorbiae</i>	17
auf Faulbaum <i>elongatum</i>	19
auf Eberesche <i>cornutum</i>	21

- 3) Die Sporen in einer lederartigen geschlossenen
Kugel

Sphaeria

auf Geißfuß <i>Aegopodii</i>	22
auf Storchschnabel <i>Rubertiani</i>	23

- 4) Fadengeflecht auf anderen Pflanzentheilen.
Sporen in gestielten, strahligen Kugeln.

Erysibe

auf Haselnuß <i>guttata</i>	24
---------------------------------------	----

II.

Pflanzen, welche aus Zellen und Gefäßen gebildet sind:

Gefäßcryptogamen.

A. Schachtelhalmgewächse. Seite

Fruchtbestand ein endständiges Kötzchen aus quirlig gestellten Schuppen. An diesem Sporenbehälter Sporen mit 2 Schleuderfäden *Equisetum*

- 1) Fruchttragende und unfruchtbare Stengel verschieden-
gestaltet *arvense* 27
- 2) gleichgestaltet;
Scheiden mit 6 Zähnen *palustre* 29
- " " 20 " *limosum* 31

B. Farnkräuter.

Sporenbehälter auf der Unterseite der Wedel.

a. Früchte ohne Schleier *Polypodium*

- 1) Wedel einfach fiederspaltig *vulgare* 34
- 2) " einfach gefiedert, *Phegopteris* 35
- 3) " dreifach zusammengesetzt, *Dryopteris* 37

b. mit Schleier.

aa. Fruchthäufchen linealisch auf dem Mittelfelde des Wedels *Asplenium*

- 1) einfach gefiedert, *Trichomanes* 40
- 2) zwei- bis dreifach gefiedert, *Ruta muraria* 42

bb. Fruchthäufchen zu beiden Seiten mit der Mittelrippe der Fiedern gleichlaufend. *Blechnum Spicant* 44

C. Bärlappgewächse.

Sporenbehälter der innern Fläche des Blattgrundes angewachsen. *Lycopodium clavatum* 48

Rückblick auf sämtliche Cryptogamen.

1) Das Grundorgan sämtlicher Cryptogamen ist die Zelle. Diese besteht aus Zellenhaut (oft durch Verdickungsschichten verstärkt), dem Primordialschlauch und Zelleninhalt. (Protoplasma, Cytoblast).

2) Viele der einfachsten Cryptogamen bestehen nur aus solchen einfachen Zellen. Ebenso bildet eine einfache Zelle (Spore) den jüngsten Zustand sämtlicher Cryptogamen (bei einigen bestehen die Sporen aus 2—4 Zellen in einer Mutterzelle.)

3) Die Zellen vermehren sich entweder durch Theilung ihres Cytoblasten (freie Zellenbildung) am häufigsten aber durch Theilung des Primordialschlauches.

4) Aus den einfachen Zellen entwickeln sich durch Quertheilung Zellenfäden (Algen, Pilze, sowie der Vorkeim der übrigen); durch Quer- und Längstheilung derselben: blattartige Organe. Diese Entwicklung scheint in 3 nach den Standorten sehr verschiedenen Weisen vor sich zu gehen: Algen im Wasser, Flechten in der Luft und Pilze auf verwesenden organischen Stoffen. Alle 3 Familien bilden parallele Reihen.

5) Anfänglich fehlen noch alle Gegensätze, dieselbe Zelle dient als Ernährungs- und Fortpflanzungsorgan. Allmählig geben die einzelnen Zellen ihre Selbständigkeit auf und vereinigen sich zu Organen (Wurzel, Stengel, mit entgegengesetztem Wachsthum, Blätter und Fruchtorgane,) denen verschiedene Funktionen zuertheilt sind.

6) Die Ernährung wird durch das Wasser vermittelt; die Aufnahme der Stoffe geschieht durch Endosmose. (Saft-

strömung in den einzelnen Zellen; in der ganzen Pflanze. Spaltöffnungen, Wurzelhauben, Parenchym und Kambium.)

7) Chemische Grundbestandtheile sind:

1) organische (Kohlenhydrate und Proteinverbindungen.)

2) unorganische (Kiesel, Kalk, Schwefel, Phosphor u. s. w.)

8) Die Antheridien kommen fast bei allen Familien vor, spielen aber eine, noch nicht vollständig aufgeklärte Rolle. Es ist wahrscheinlich, daß ihr Inhalt (Schwärmfäden) bei der Befruchtung des Keimorgans thätig ist, aber noch nicht wirklich beobachtet. — (Fortpflanzung durch Anospen.)

9) Die meisten Cryptogamen lieben Feuchtigkeit und scheuen (meistens) das Licht. Ueber die chemischen Wirkungen des Lichtes, der Wärme- und Elektricitätentwickelungen innerhalb der Pflanzenkörper fehlt es an genügenden Beobachtungen.

10) Die jungen Pflänzchen entwickeln sich außerhalb der Saamen (Sporen), bei den Phanerogamen innerhalb derselben, die Eycopodien vermitteln den Uebergang.

11) Die Cryptogamen sind über alle Länder und Meere der Erde verbreitet.

12) Sie scheinen die frühesten Bewohner der Erde gewesen zu sein.

3 5185 00213 4649

2004