

Universitätsbibliothek Wuppertal

Katechismus der Forstbotanik

Fischbach, Heinrich

Leipzig, 1894

III. Abteilung. Cryptogamae, blütenlose Pflanzen

Nutzungsrichtlinien Das dem PDF-Dokument zugrunde liegende Digitalisat kann unter Beachtung des Lizenz-/Rechtehinweises genutzt werden. Informationen zum Lizenz-/Rechtehinweis finden Sie in der Titelaufnahme unter dem untenstehenden URN.

Bei Nutzung des Digitalisats bitten wir um eine vollständige Quellenangabe, inklusive Nennung der Universitätsbibliothek Wuppertal als Quelle sowie einer Angabe des URN.

[urn:nbn:de:hbz:468-1-4784](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:468-1-4784)

Anhang.

III. Abtheilung. Cryptogamae, Blütenlose Pflanzen*).

1. Die botanische Einteilung der Kryptogamen.

Die Fortpflanzung der kryptogamischen Gewächse erfolgt durch Reimkörner, Sporen („Sporenpflanzen, Sporophyta“), welche in Hinsicht auf ihren Bau und ihre Entwicklung einen scharfen Gegensatz gegen die Samen der Phanerogamen bilden. Es enthalten nämlich die Sporen niemals einen Embryo, sondern sie bestehen aus einer einzelnen, den Pollenkörnern ähnlich gebildeten Zelle, welche von einer Cuticula (Episporium) umkleidet ist. Wie man aber bei diesen Pflanzen niemals Samen findet, so bilden sich auch niemals Blüten aus („Blütenlose Pflanzen“), ebenso entwickeln sich die jungen Pflänzchen stets ohne Keimblätter („Acotyledones“), gleichwohl aber nimmt man bei manchen Gruppen und Arten zweierlei Organe wahr, durch deren Zusammenwirken die Sporen zur Ausbildung gelangen, und diese Organe finden sich bald auf einer und derselben Pflanze, bald sind sie diöcisch getrennt.

Die Kryptogamen werden folgendermaßen eingeteilt:

I. Abtheilung: Thallophyta, Lagerpflanzen.

1. Klasse: Fungi, Pilze (Schwämme), und Lichenes, Flechten.

2. Klasse: Algae, Algen.

II. Abtheilung: Bryophyta, Muscineae, Moose.

1. Klasse: Hepaticae, Lebermoose.

2. Klasse: Musci frondosi, Laubmoose.

*) Vergl. v. A. H. J. e s, Dr. B., „Grundriß der Botanik“. 5. Aufl. Leipzig 1883.

III. Abtheilung: Cormophyta, Gefäßkryptogamen, Crypt. vasculares.

1. Klasse: Equisetinae, Schachtelhalme.

2. Klasse: Lycopodinae, Bärlappe.

3. Klasse: Filicinae, Farnkräuter.

Die Lagerpflanzen: Bei den Lagerpflanzen (blattlosen Kryptogamen) zeigen die Vegetationsorgane keinerlei Gegensatz von einer Achse und von Seitenorganen, sie sind vielmehr von einer gemeinschaftlichen, nicht in verschiedene Organe trennbaren Masse, dem sogenannten Thallus, gebildet. Alle Thallophyten bestehen bloß aus Zellen oder aus Zellgeweben ohne jede Spur von Gefäßbündeln.

Die Moose: Die meisten Moose bilden nach dem Keimen der Sporen einen fadenförmigen Vorkeim (Protonemasaden), aus welchem sich unmittelbar, oder nach vorausgegangener Knospenbildung in der Regel ein beblättertes Stämmchen entwickelt. Laub und Stamm tragen Wurzelhaare. Die Blätter sind sitzend und bestehen meist aus einfachen, selten aus mehreren Zellschichten mit Mittelnerv. Die Befruchtungsorgane entwickeln sich erst später und zwar als männliche (Antheridien) mit Spermatozoiden und als weibliche (Archegonien) mit einer Eizelle. Aus dieser entsteht die Mooskapsel (sporogonium, theca) mit ihren Sporen.

Unterscheidungskennzeichen zwischen Laubmoosen und Lebermoosen: Wenn die jugendliche Moosfrucht das flaschenförmige Archegonium verläßt, so durchbricht sie bei den Lebermoosen die Hülle mit ihrem Stiele (seta) so, daß diese als eine Scheide am Grunde zurückbleibt, während bei den Laubmoosen ein Teil davon abgetrennt und von der Mooskapsel mit in die Höhe gehoben wird, um als vertrocknete Mütze (calyptra) auf derselben zu bleiben.

Die Gefäßkryptogamen: Bei den echten Farnkräutern und Schachtelhalmen sind alle Sporen einander gleich (homosporisch), während bei den heterosporen Filicineen, welche übrigens dem Forstmann weniger nahe stehen, große

weibliche Makrosporen und kleine männliche Mikrosporen vorkommen.

Aus der Spore geht eine Geschlechtsgeneration hervor, welche bis zur Entwicklung der zweiten Generation auf der Stufe eines Thallus verharret (es bildet sich zunächst kein Stamm mit Blättern; ähnlich wie bei den Moosen) und welche in Anbetracht der später sich daraus entwickelnden oft kräftigen Pflanze sehr unscheinbar sein kann. Dieses Zwischenstadium bezeichnet man als Prothallium; auf ihm entstehen, nachdem die entsprechende Größe erreicht ist, die Geschlechtsorgane mit Antheridien und Spermatozoiden sowie die Archegonien mit der Eizelle.

Aus der befruchteten Eizelle entwickelt sich eine neue, geschlechtslose Pflanze, welche man gemeinhin als Farnkraut, Schachtelhalm u. bezeichnet und welche zahlreiche Sporenbehälter erzeugt.

Diese zweite Generation besitzt Blätter und einen Stamm mit echten Wurzeln. Die Blätter heißen, wenn sie sporentragend sind, Sporophylle; aus einer Epidermiszelle oder aus einer Gruppe von solchen gehen die Sporangien hervor. Außer der Epidermis und dem Grundgewebe sind die geschlossenen Gefäßbündel zu beachten. Es giebt einjährige, unscheinbare Gefäßkryptogamen und solche mit unbegrenztem Wachstum und mächtigen Dimensionen (Baumfarne der Tropen).

Gemeinschaftliche Kennzeichen der Pilze: Der Thallus der Pilze ist bald einzellig, bald mehrzellig in Form von Fäden, welche das sogenannte Mycelium repräsentieren. Die Pilze führen in ihren Zellen weder Chlorophyll noch Stärkemehl und leben infolgedessen als Parasiten (Schmarotzer) oder Saprophyten (Fäulnisbewohner), denn überall, wo tote Organismen oder deren Reste vorhanden, im modernden Laube des Waldes, wie in der Rinde oder dem Holze unserer Bäume, im frisch gedüngten Boden der Felder oder auch auf und in dem Leibe der verschiedensten wildwachsenden und kultivierten Pflanzen, sowie im tierischen Organismus sind sie zu Hause.

Die Einteilung der Pilze: Man unterscheidet:

1. Schizomycetes, Spaltpilze, Bakterien.
2. Saccharomycetes, Sproß- oder Hefepilze.
3. Myxomycetes, Schleimpilze.
4. Phycomycetes, Fadenpilze.
5. Mycetes, Pilze im engern Sinne.

Die Spaltpilze: Diese kleinsten Pilze sind vielfach einzellig, aber sie kommen auch zu Fäden vereinigt, oder in farblosen oder gefärbten Klumpen, oft in Schleim eingehüllt vor. Durch ihr massenhaftes Auftreten, ihre rapide Vermehrung und ihre Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige Einwirkungen beanspruchen sie besonders große Aufmerksamkeit, sofern sie als die Erreger contagiöser und epidemischer Krankheiten angesehen werden; so giebt es einen kugelförmigen Pilz der Pockenkrankheit, *Micrococcus Vaccinae*, der Diphtheritis, *M. diphtheriticus*, einen stäbchenförmigen Milzbrandpilz, *Bacterium Anthracis*, einen desgl. Tuberkulosepilz, *B. tuberculosis*, einen fadenförmigen Pilz der Zahncaries, *Leptothrix buccalis* und andere.

Im betreff der Wirkung der Spaltpilze auf das Substrat unterscheidet man die gärerregenden und die Farbstoffspaltpilze: *Bacterium acidi lactici* ist der Milchsäurepilz, er bringt die Milchsäuregärung hervor, während die Essiggärung von *B. aceti* veranlaßt wird. Dagegen ist z. B. *Micrococcus prodigiosus* der Pilz der (ranken) roten Milch.

Man sieht hieraus, daß diese Pilze großes, allgemeines Interesse gewähren, aber speziell für das forstliche Gewerbe wenig Bedeutung haben.

Anders ist es mit dem Spaltpilz, welcher mit den Leguminosen (Alfazie) in Symbiose lebt: dieser *Bacillus radicleula* ist in den Kulturböden fast allgemein verbreitet und veranlaßt nach dem Eindringen in die jugendlichen, nicht verforkten Wurzelzellen den Baum zu gesteigerter Lebensthätigkeit, setzt ihn auch in den Stand, den freien Stickstoff der Atmosphäre für das Leben der Pflanze nutzbar zu machen. (W. Frank.)

Ähnlich bei der Buche und verwandten Arten: die Saugwürzelchen sind hier, im humusreichen Waldboden, gewöhnlich nicht mit Haaren besetzt, sondern von einem mikroskopischen Pilz umgeben, durch dessen Vermittelung die Bäume besser ernährt werden. (Ebermayer.)

Unter Hefepilzen versteht man einzellige, mikroskopische, rundliche Pflänzchen, größer als die Spaltpilze, welche bei zuckerhaltigen Flüssigkeiten die alkoholische Gärung hervorrufen, d. h. den Zucker unter Ausscheidung von Kohlensäure in Weingeist umwandeln. Bierhefe, *Saccharomyces cerevisiae*; Weinhefe, *S. ellipsoideus et apiculatus*; Rahmpilz (Rahnen, Kohnen) auf geistigen Getränken verschlechtert sie und verwandelt sie zuletzt in Essig, *S. Mycoderma*. Auch diese liegen dem Forstmann ferne.

Die Schleimpilze haben nur allgemeines Interesse. Aus den keimenden Sporen tritt der Inhalt in Form nackter Zellen hervor, welche sich alsdann mit ihren Nachbarzellen zu einem größeren Körper, einem Plasmodium, vereinigen. Letzteres besitzt Eigenbewegung, kriecht unter Aufnahme von Nährstoffen zwischen Moospolstern, vermoderndem Laube, Lohbeeten und sonstigen Pflanzenresten umher und tritt früher oder später als Fruchtform nach außen. *Aethalium septicum*, die schwefelgelbe Lohblüte, ist bekannt; die gelben und roten Trichien und Arcyrien sind häufig auf vermoderndem Holze; Didymien, Spumarien an verschiedenem Laubwerk, Lycogala an Moospolstern u. s. w.

Von den Fadenpilzen machen sich am meisten die Schimmelpilze, *Mucoraceae*, bemerkbar, da sie sehr häufig auf organischen Stoffen, welche in Zersetzung begriffen sind, angetroffen werden; so *Mucor Mucedo* auf feuchtem Brot, *M. stolonifer* auf faulenden Früchten. Außer ihnen sind von besonderer Bedeutung die *Perenosporaceae*, von welchen der Pilz der Kartoffelkrankheit, *Perenospora infestans*, und der weiße Rost, *Cystopus candidus*, auf Kultur- und wildwachsenden Pflanzen am bekanntesten sind. Einige andere hieher gehörige Familien liegen uns ferner.

Die Pilze im engern Sinn: Der Thallus (Mycelium) besteht bei ihnen entweder aus spinnwebartig verbundenen und verzweigten Hyphen, oder diese Hyphen vereinigen sich zu dickeren verzweigten Fasern. Der Fruchtträger wird im gewöhnlichen Leben in Folge seiner Größe, gegenüber dem im Substrat verborgenen Mycelium (Schwammbrut), für den eigentlichen Pilz gehalten. Gewisse Entwicklungsstadien wurden früher als selbständige Pilze beschrieben, so die wurzelähnlichen Verzweigungen unter der Rinde faulender Stämme als Rhizomorphen, während solche nichts anderes sind, als Dauermycelien irgend einer Schwammart, s. u. beim Hallimasch S. 267.

Einteilung der Pilze im engern Sinne: Man unterscheidet:

1. Aecidiomycetes, Hypodermier.
 - a) Ustilagineae, Brandpilze.
 - b) Uredineae, Rostpilze.
2. Basidiomycetes, Schwämme (im gewöhnlichen Sinne).
 - c) Gasteromycetes, Bauchpilze, Staubschwämme.
 - d) Hymenomycetes, Hutpilze.
3. Ascomycetes, Schlauchpilze.
 - e) Gymnoasci, nackte Schlauchpilze.
 - f) Erysiphei, Mehltaupilze.
 - g) Tuberacei, Trüffeln.
 - h) Phrenomycetes, Kernpilze.
 - i) Discomycetes, Scheibenpilze.

Die äcidienartigen Pilze sind echte Parasiten, ihre Sporen dringen keimend durch die Oberhaut der zu befallenden phanerogamen Pflanzen ein, indem sie öfters die Spaltöffnungen benutzen. Im Innern der Pflanzen breitet sich alsdann ihr Mycelium aus, um schließlich mit sporenführenden Behältern nach außen zu treten, damit der Wind die Weiterverbreitung besorge. Die Zerstörung der Mutterpflanze vonseiten der Hypodermier kann eine verlangsamte sein, wenn das Mycelium viele Jahre in dem Gewebe des Wirts ausdauert (Hexenbesen und Krebs der Weißtanne,

welche von einem und demselben Pilz verursacht werden), sie kann sich aber auch nur auf gewisse Teile, wie Blätter, Früchte und Samen, erstrecken und dadurch die Ernten unserer Kulturpflanzen schmälern.

Bei den Brandpilzen bilden die keimenden Sporen ein Mycelium, welches sich an die jungen z. B. Getreidepflanzen anheftet und an ihrem Längenwachstum sich beteiligt, bis es schließlich im Fruchtknoten und auf dessen Kosten zahlreiche Sporen entwickelt, welche als feines, dunkles Pulver häufig die ganze Ähre zur Zeit ihrer Reife erfüllen. *Tilletia caries* bildet den (Stink-)Brand auf Weizen und Dinkel, *Ustilago Carbo* den Staubbbrand der Gerste und des Hafers, *U. Maydis* den Brand beim Mais (Welschkorn).

Bei den Rostpilzen hat man erst neuerdings erkannt, daß, was man früher für besondere Gattungen hielt, tatsächlich nur Generationen einer und derselben Art sind; man unterscheidet in letzterer Hinsicht Sommersporen (*Uredo*), Wintersporen (*Puccinia*) und Sporocarprien (*Aecidium*). Diese verschiedenen Generationen sind oft auf verschiedene Pflanzen angewiesen. So z. B. entwickeln sich an den jugendlichen Blättern von *Berberis vulgaris* auf deren Unterseite die Sporocarprien (*Aecidium Berberidis*) in Form orangegelber Pusteln. Die hier nach und nach frei werdenden Sporen gelangen auf Getreidefelder und veranlassen da den „Rost“ (*Puccinia graminis*). Im folgenden Frühjahr geht der Pilz wieder auf *Berberis* über u. s. w. Der schleimige, gelbe Frühjahrspilz an *Juniperus* verursacht den Gitterrost unserer Birnbäume, *Roestelia cancellata*. So giebt es weiter einen Weiden- und Pappelrost, *Melampsora*, Tannennadelrost, *Chrysomyxa Abietis* u.

Die Bauchpilze, welche auf humosen Böden, auch im Walde häufig vorkommen, sind von größeren Dimensionen und haben ihren Namen von ihrer bauchigen, kugelförmigen Form; ihre einfache oder doppelte, anfangs saftige, dann trockene Hülle (*peridium*) trennt und öffnet sich zur Zeit der Sporenreife in verschiedener Weise. Der Innenraum ist zur

Reifezeit mit einer oft sehr bedeutenden Menge von Fäden und Sporen erfüllt, welch letztere beim Druck des Schwamms zwischen den Fingern in kleinen Staubwolken ausgestoßen werden. Hieher gehören der oft kopfgroße, schneeweiße „große Bovist“, *Lycoperdon bovista* (blutstillendes Mittel), *Bovista plumbea* mit papierartigem und *Scleroderma vulgare* mit derbem, forkartigem Peridium; *Geaster hygrometricus*, Erdstern (das äußere Peridium öffnet sich sternartig mit Klappen, in deren Mitte die Kugel vorerst geschlossen stehen bleibt); *Phallus impudicus*, Herenei; wenn das letztere gesprengt ist, so entwickelt sich ein überaus übelriechender, schleimiger Stiel. Auch *Elaphomyces granulatus*, die Hirschbrunst, zählt noch hieher.

Charakteristische Merkmale der Hutpilze: Das sehr verschieden gestaltete Sporocarpium ist häufig hutförmig und trägt in diesem Falle das Hymenium auf der Unterseite. Der große Fruchtkörper ist bald weich, bald fleischig oder derb und holzig. Hieher gehören die meisten essbaren und giftigen, bezw. verdächtigen Schwämme des Waldes.

Man unterscheidet bei denselben die folgenden Gruppen:

1. Tremellinae, Gallertpilze; Hymenium auf der Oberfläche.

2. Telephorei, Rindenpilze; meist fleischige oder lederartige Sporocarpien an Baumrinden, abgefallenen Zweigen und auf der Erde, Hymenium auf der Oberseite, krustenförmig oder auf der Unterseite eines hutartigen Fruchträgers.

3. Clavariacei, Keulenpilze; das fleischige Sporocarpium ist keulenförmig, oder korallenartig verzweigt und oberflächlich vom Sporenlager überzogen.

4. Hydnei, Stachelpilze; die Fruchträger sind schirmförmig, man unterscheidet daran den Stiel (stipes) und den Hut (pileus); das Hymenium überzieht die warzen- oder stachelförmigen Hervorragungen.

5. Polyporei, Löcherpilze; Fruchträger wie bei den Stachelpilzen beschrieben; das Hymenium kleidet dicht

gedrängte, röhrenförmige Hervorragungen, Falten oder Vertiefungen aus. Der Fruchtkörper selbst ist bald derb, fest, bald holzig oder korkartig, bei den eßbaren Arten aber fleischig.

6. Agaricini, Blätterpilze; Fruchtträger wie bei den Stachelpilzen; das Hymenium überzieht die auf der Unterseite strahlenförmig vom Centrum des Hutes ausgehenden Lamellen oder Blätter. Der Fruchtträger ist anfänglich öfters von einer Hülle umschlossen, oder diese überzieht nur das Sporenlager und bleibt nach dem Zerreißen am Stiel als Ring teilweise haften. Die Sporen sind von wechselnder, aber charakteristischer Farbe.

Zur Erläuterung dieser Einteilung mögen die folgenden Beispiele dienen: Von den Gallertpilzen ist die am Boden wachsende schön korallrot gefärbte *Exidia Auriculae* Judae, Judasohr, im Walde am häufigsten; wird bei gutem Wetter in dasselbe geblasen, so erscheint nach einigen Sekunden infolge der Ausstoßung der Sporen ein kleines Wölffchen.

Die Rindenpilze machen sich weniger bemerklich, doch sind zu erwähnen *Thelephora hirsuta et laciniata*, ferner *Corticium*, *Stereum* an modernder Rinde und altem Holze; *Craterellus cornucopioides* mit trompetenförmigem Fruchtträger auf Waldboden.

Von den Keulenpilzen ist die *Clavaria fistulosa* gemein, ebenso der genießbare Ziegenbart (Korallenschwamm), *Cl. flava*, *botrytis*, *amethystina* u. und der in Nadelwäldern vielfach auftretende Blumenkohlpilz, *Sparassis crispa*.

Von den Stachelschwämmen sind der eßbare Habichtschwamm, *Hydnum imbricatum*, und der Stoppelschwamm, *H. repandum*, zu beachten.

Von den Lächerpilzen sind zu nennen der Feuerzunderschwamm, *Polyporus fomentarius*; der blutrote Leberpilz, *Fistulina hepatica*, mit freien Röhren; dahin gehört ferner der dem Bauholz so sehr gefährliche Hausschwamm, *Meruleus lacrymans*, mit krustenförmigem Fruchtträger und netzförmigem oder gefaltetem Hymenium, und endlich die

Boletusarten mit gestieltem, fleischigem Fruchtkörper. (Das ganze Röhrenlager trennt sich leicht vom Hute, welchem das Zwischenlager fehlt.) *B. edulis*, Steinpilz, ferner *B. luteus*, subtomentosus, scaber u. a., alle genießbar und sehr schmackhaft. *B. Satanas* ist giftig.

Von den Blätterschwämmen sind unter anderen eßbar: Der Champignon, *Agaricus campestris*, in verschiedener Form im Wald, auf Wiesen und Weiden, mit in der Jugend violetten, später grauen und schwarzen Lamellen; *Ag. procerus*, der Parasolschwamm, *Ag. prunulus*, der Mufferon, *Ag. volemus*, der Brätling, *Ag. deliciosus*, der Reizker, *Cantharellus cibarius*, der trichterförmige, dottergelbe Pfifferling. Giftig sind der allbekannte rote, weißpunktirte Fliegenschwamm, *Ag. muscarius*, und der Speiteufel, *Ag. phalloides* und *emeticus*. Der Hallimasch, *Ag. melleus*, s. u. S. 267.

Von den nackten Schlauchpilzen (s. S. 256) ist etwa erwähnenswerth *Exoascus Pruni*, da derselbe durch Degeneration des reisenden Fruchtknotens der Zwetschen die sogen. Narren oder Taschen hervorbringt.

Wichtiger sind die Mehlsaupilze, welche sich durch das weißliche, spinnwebartige Mycelium (Mehltau) bemerklich machen und den Pflanzen, auf welchen sie als Schmaroher wohnen, empfindlichen Schaden zufügen können; sie kommen übrigens auch auf organischen Substanzen, welche sich in Fäulnis befinden, vor. *Oidium Tuckeri* verursacht die Traubenkrankheit; *Penicillium glaucum* ist ein bläulich-grüner Schimmelpilz auf feuchtem Brod u.

Bei den Trüffeln ist das Sporokarp kugelig, knollenartig, fleischig, saftig, unter der Bodenoberfläche von dem Mycelium eingehüllt. Auf dem Schnitt erscheint die echte Speisetrüffel, *Tuber cibarium*, marmorirt. Die weiße Trüffel, *T. mäandri-formis*, ist in Deutschland unter Eichen öfters zu finden.

Das Mycelium der Kernpilze befindet sich in lebenden, wie in sich zersetzenden Pflanzentheilen; ein solcher Pilz, *Sphacelia segetum* resp. *Claviceps purpurea*, veranlaßt das

Mutterkorn, d. h. die schwarzen, aus der Niere des Roggens weit hervorstachsenden Körner (*Secale cornutum*).

Von den Scheibenpilzen endlich sind zu erwähnen die Vorchel und Morchel, *Helvella* und *Morchella*, mit gestielten, kegelförmigen Hüten, an der Oberfläche zellig; im frischen Zustande genossen können sie nachtheilige Wirkung haben, gekocht oder getrocknet aber sind sie sehr schmackhaft. Hieher gehören die *Peziza*, Becherpilze, in allen Farben, Formen und Größen, aber auch das *Rhytisma acerinum*, die dem Forstmann wohl bekannten schwarzen Flecken auf den Ahornblättern.

Die Flechten (s. ob. S. 251). Von den auf Holz, an Bäumen, Mauern, Felsen, auf der Bodenoberfläche u. vorkommenden Flechten interessieren den Forstmann am meisten die folgenden. Man theilt dieselben ein in die

1. Strauchflechten, *Thamnoblasti*; dahin gehört das in feuchten, düstigen Lagen namentlich im Mittelgebirge häufig vorkommende Bartmoos, *Usnea barbata*. Ferner die auf herabgekommenem Boden, namentlich auf Sandboden gesellig vorkommende und sehr verbreitet auftretende Rentierflechte, *Cladonia rangiferina* (Futter der Rentiere) mit strauchartig verzweigtem Thallus, innen hohl, grünlich-grau mit überhängenden Zweigspitzen; ferner das Isländische Moos, *Cetraria islandica*; *Evernia prunastri* und *furfuracea* sind allgemein verbreitet an Bäumen.

2. Laubflechten, *Phylloblasti*; hieher gehören vor allen die *Parmelia*-arten mit ihrem lappig verzweigten, flachen, blattähnlichen Thallus, welcher mit der ganzen Unterseite befestigt ist. *P. parietina*, die gelbe Wandflechte, lebt an Bäumen, Zäunen, Mauern; *P. saxatilis*, *olivacea*, *pulverulenta*, *physodes*, *stellaris* u. sind allgemein verbreitet; *Peltigera* hat an den Enden der Lappen die schildförmigen Apothecien; *P. canina*, die Hundsflechte. *Umbilicaria pustulata*, die schwarzgrubige Nabelflechte, ist nicht selten anzutreffen; *Endocarpon fluviatile* auf Steinen in Bächen.

3. Krustenflechten, Kryoblasti; die gewöhnlichste Art, auf allen möglichen Unterlagen vorkommend, ist *Lecanora subfusca*; *Lecidea geographica*, die Landkartenflechte, an Steinen und Felsen; *Baeomyces rufus* und *roseus* an Waldsäumen und auf Heideboden; *Biatora*, *Bacidia* an Rinden und auf Moosen; *Graphis* und *Opegrapha*, Schriftflechten, mit linearen, verzweigten oder sternförmigen Apothecien, der Thallus ist in der Rinde der Bäume.

Die Algen (s. ob. S. 251 f.) sind Thallophyten von chlorophyllgrüner, brauner oder roter u. Farbe, welche als Bewohner des süßen oder Meerwassers oder sehr feuchter Orte bekannt sind. In erstem Falle sind sie schwimmend oder untergetaucht, andernfalls veranlassen sie als unscheinbare Gewächse grüne, gelbe oder rote u. Färbungen an Baumrinden und feuchten Mauern. Während die ersteren vielfach einen reich gegliederten Bau zeigen, welcher die höheren Pflanzen nachzuahmen bestrebt ist (Wurzel, Stamm mit Blättern und Fruchtkapsel), können die anderen von bescheidener, halbkugelig oder kugelig Form sein und sich zu langen, einfachen oder gegliederten und vielfach verzweigten Fäden gestalten, auch als größere Haufen oder flächenartige Gebilde auftreten.

Die Einteilung der Algen: Man teilt die Algen ein in:

1. Cyanophyceae.
2. Diatomaceae, Kieselalgen.
3. Conjugatae, Süßwasser-algen.
4. Chlorophyceae, Röhrenalgen.
5. Charinae, Armleuchter.
6. Melanophyceae, braune Algen und Seetange.
7. Rhodophyceae, Blütentange.

In der ersten dieser Abteilungen steht z. B. *Nostoc*, welches auf Kieswegen nach Regentagen in Form von unregelmäßigen Gallertklumpen massenhaft auftritt. In der zweiten stehen diejenigen Arten, deren Nester als Polierschiefer, Trippel, Bergmehl u. zur Verwendung

kommen; die eßbaren Erden in Lappland, Sibirien und China sind ebenfalls reich an den Resten hieher gehöriger Arten. Unter den Chlorophyceae steht *Chlamydococcus pluvialis* und *nivalis*, den roten Schnee im Norden und im Hochgebirge bedingend; ferner *Botrydium granulatum*, auf feuchtem Schlamm grüne Bläschen bildend, welche mit wurzelähnlichen Verlängerungen befestigt sind; außerdem gehören hieher die Konferven, fadenförmig, *Ulothrix*, schleimige Rasen in fließendem Wasser, auch das „Beilchenmoos“ (an Felsen), welches angefeuchtet nach Beilchen duftet. Die Armleuchter (*Chara*) sind chlorophyllhaltig, wurzeln im Schlamm, sind im Wasser untergetaucht, werden öfters bis zu $\frac{1}{2}$ m lang und sind oft mit Kalk inkrustiert. Der röhrige Stengel verzweigt sich manchmal wirtelförmig. Unter den braunen Algen sind die Seetange („Seegras“) eingereiht, welche öfters ungeheure Länge erreichen und weite Wasserflächen so durchwachsen, daß dem Durchgang der Schiffe ernstliche Hindernisse entstehen (Fucusbank im Atlantischen Ozean). Die Blütentange endlich sind besonders schön und zierlich, meist lebhaft rot und violett gefärbt, vielfach Meeresbewohner.

Die Lebermoose (s. ob. S. 251 f.). Wenn sich ein beblätterter Stengel entwickelt, so erinnert die äußere Form manchmal an Laubmoose, *Jungermannia complanata*, an Baumstämmen; in anderen Fällen aber zeigt sich ein blattartig erweiterter, auf der Oberfläche des Bodens, auf Steinen u. angehefteter grüner oder brauner Thallus, welcher schirmförmige, gestielte, die Sporen einschließende zierlich gebaute Organe entwickelt; *Marchantia polymorpha* an feuchten Orten im Walde.

Die Laubmoose (s. ob. S. 251 f.). Man unterscheidet außer einigen kleinen, wenig verbreiteten Familien hauptsächlich

1. Die Torfmoose, *Sphagnaceae*; dieselben haben in der Hauptsache nur ein übrigens oft bedeutendes Wachstum in die Länge ohne Seitenverzweigung; die Pflanzen sind

darauf eingerichtet, Wasser vom Grunde bis zum Gipfel emporzuheben, bezw. das dunstförmige Wasser aus der Luft aufzunehmen, zu verdichten und festzuhalten. Sie spielen bei der Torfbildung (Moostorf) eine wichtige Rolle und können auf Hochebenen des Gebirges die Ursache der Entstehung und Ausbreitung von Versumpfung sein. Einzige Gattung *Sphagnum* mit vielen Arten.

2. Die echten Laubmoose, *Bryinae* (mehrere tausend Arten) teilen sich ein in

a) *Acrocarpi* mit endständigen Früchten und den Hauptgattungen *Bryum*, *Funaria*, *Barbula*, *Dicranum*, *Mnium*, *Orthotrichum*, *Grimmia*, *Fissidens*, *Buxbaumia*, *Polytichum*, von letzterer Art am häufigsten *P. commune*, das *Widerthons- oder Bürstenmoos* (Wurzelbürsten).

b) *Pleurocarpi* mit seitenständigen Früchten und den Gattungen *Fontinalis*, *Climacium*, *Neckera*, *Leskea* und *Hypnum* mit besonders zahlreichen Arten (*splendens*, *cupressiforme*, *triquetrum* u.; sie bilden zumeist die Bodendecke in gut geschlossenen Nadelwäldern).

Die Schachtelhalme (s. ob. S. 251 f.) oder *Equisetaceae* sind leicht zu erkennen an dem reich verzweigten, scharfgegliederten, kieselreichen Stamm mit kleinen, gezähnten, scheidenartigen Blattquirlen und Zweigen. Außer der Vermehrung durch Sporen kommt hier auch noch eine solche durch Teilung in Knollen vor, welche letztere durch knotenförmig verdickte Internodien des unterirdischen Stengels gebildet werden. Der Ackerschachtelhalm, *Equisetum arvense*, tritt öfters auch im Walde auf, häufiger das zierlich gebaute *E. sylvaticum*, oder auf sumpfigen Stellen das mächtige *E. eburneum* mit seinen langen und dicken, elfenbeinartig aussehenden Stengeln.

Die Bärlappe (s. ob. S. 251 f.) interessieren mehr nur in wissenschaftlicher Hinsicht, da dieselben im allgemeinen selten auftreten und kaum einmal durch Verwurzelung u. dergl. der Forstkultur hinderlich werden können. Die ährenartig zusammengestellten Sporangien liefern das

bekannte Bärlappmehl, Hexenmehl. *Lycopodium clavatum* ist besonders häufig; *Selaginella helvetica* und *spinulosa* in den Alpen und Boralpen.

Die farnkrautartigen Pflanzen (s. ob. S. 251 f.) theilen sich in eine Mehrzahl von Familien, allein nur einige wenige enthalten Arten, welche für die Waldwirtschaft Bedeutung haben. Am wichtigsten sind die

1. *Polypodiaceae*. Hierher gehören die am häufigsten und oft massenhaft auftretenden größeren Arten *Aspidium filix mas* und *femina*, Wurmfarn, Steinfarn, aus einem kräftigen Rhizom starke Büschel von Wedeln treibend, welche übrigens die Forstkulturgewächse nur ausnahmsweise verdämmen. Letzteres kommt eher vor bei dem oft mächtig sich entwickelnden Adlerfarn, *Pteris aquilina* (auf dem schrägen Querschnitt des Stengels zeigen die dunkeln Gefäßbündel druck ihre eigentümliche Anordnung das Bild eines Doppeladlers). Außerdem sind zu nennen *Polypodium vulgare* mit runden Sporangienhäuschen auf der Rückseite der gestielten, fiederteiligen Blätter, an Felsen und Mauern; *Scolopendrium officinarum*, Hirschzunge; *Blechnum boreale* mit besonderen Fruchtwedeln, *Asplenium ruta muraria*, Mauerrauke zc.

2. *Osmundaceae*. Dieselben sind vertreten durch den ziemlich seltenen Königsfarn, *Osmunda regalis*, fast so groß wie der Adlerfarn, nur der obere Teil des Wedels ist fruchttragend; *O. lunaria*, ganz klein und niedrig, mit lappigen Wedeln, welche sich ähnlich verhalten.

2. Die forstliche Bedeutung der Kryptogamen.

Die mikroskopischen Pilze (s. ob. S. u. 254 f. u. 256 f.). Je tiefer man in die Kenntnis dieser kleinen, oft schwer erkennbaren Organismen eindringt, desto mehr nimmt man wahr, daß sie im Leben der Pflanzen und Tiere eine Rolle spielen, deren Bedeutung man noch vor verhältnismäßig kurzer Zeit nicht gehörig zu würdigen verstand, oder wo man den

Grund einer Erscheinung, einer Krankheit u. s. w. in ganz anderen Ursachen suchte. Unter allen Umständen ist in solchen Fällen die Erkenntnis der Wahrheit für den Gebildeten von Wert; wenn man zunächst auch noch nicht das Mittel gefunden hat, dem aufgetretenen Feinde wirksamen Abbruch zu thun, so darf man doch auf das letztere hoffen, sobald die richtige Diagnose gestellt ist.

Unter den Rostpilzen giebt es eine ganze Zahl von Arten, welche den Waldbäumen Schaden bringen: Auf der Fichte kommen vor *Aecidium Pini*, *Caeoma pinitorquum*; auf der Fichte *Chrysomyxa Abietis*, *Aecid. abietinum*, *coruscans*, *conorum* und *strobilinum*; auf der Weißtanne *Aecid. elatinum*, *columnare*, *Caeoma Abietis*; auf der Lärche *Caeoma Laricis* u. s. w. Beispielsweise möge der erstgenannte Kiefernblasenrost, *Aecidium Pini*, etwas näher beschrieben werden; derselbe ist sehr verbreitet und bekannt und — in zweierlei Formen auftretend — der Erzeuger sowohl des Kiefernadelrostes, als des Krebses, Brandes oder der Räude der Kiefer und des Kienzopfes. Das Mycelium dieses Rostes vegetiert sowohl in den Nadeln, als in der Rinde, dem Bast und Holz der Kiefer; es ist perennierend und erreicht dort nur ein Alter von zwei Jahren, hier oft ein solches von mehreren Dezennien. Am meisten heimgesucht sind drei- bis zehnjährige Kulturen, welche oft im Frühjahr durch die zahllose Menge der Acidien — auf Einer Nadel bis zu fünfzig Pusteln — einen gelben Schein erhalten, kaum eine gesunde Nadel auf großen Bestandesflächen aufweisen, bis dann im Juni das gesunde Aussehen der Pflanzen wieder hergestellt ist. Vom dreißigsten Jahr ab werden die Nadeln selten mehr befallen, wie denn auch die Wirkung des Pilzes in dieser Form eine besonders schädliche nicht ist. Tritt derselbe aber an der Rinde der Äste oder Stämme auf, so ist der Schaden größer. Die betreffenden Stellen werden trocken, erhalten eine schwärzliche Färbung, es macht sich Harzaustritt bemerkbar und im Innern des Holzes starke Kienbildung; hat alsdann das Mycelium einmal den ganzen

Ast oder Stamm umfassen, so stirbt der obere Teil und je nach Umständen die ganze Pflanze oder der Baum ab. Oftmals hat man hierdurch bedeutende Schäden in jüngeren und älteren Beständen wahrgenommen, aber auch durch den rechtzeitigen Auskies der kranken Teile dem Fortschreiten des Übels Einhalt gethan.

Auch unter den Hutpilzen giebt es forstlich schädliche Arten: Eine der schädlichsten ist der Hallimasch, *Agaricus melleus*: Der Hut ist gewöhnlich bis 10 cm, zuweilen aber namentlich im Laubwald über 20 cm breit; anfangs gewölbt, später flach, honigfarbig, oben mit einzelnen Büschelchen von etwa 0.2 cm langen, etwas dunkleren Haaren besetzt, welche nach Platzregen zuweilen fehlen. Fleisch weiß, nach dem Rande zu kaum 0.1 cm dick; Lamellen blaß gelblich-weiß, von verschiedener Länge, 0.1—0.6 cm breit; weiße, zahlreich ausfallende Sporen. Der Stiel ist elastisch, 5—12 cm lang, 2 cm dick, meist krumm, wenn der Pilz wie gewöhnlich in dichten Massen wächst. Die Farbe ist bräunlich-gelb. Etwa 1 cm unter dem Hute steht der weiße, häutige, zerreißbare und hinfallige Ring, und an dieser Stelle ist der Stiel gewöhnlich angeschwollen. Der Schwamm ist essbar, muß aber möglichst jung gesammelt werden*).

Das Mycelium dieser Art ist vielfach als besondere Spezies unter den Namen *Rhizomorpha subcorticalis*, *subterranea*, *fragilis* zc. beschrieben worden; dasselbe findet sich unter der Rinde abgestorbener Laub- und Nadelholzstämmen in Form von langen, schmalen, abgeplatteten, wurzelähnlichen Gebilden; hier ist dasselbe vielfach abgestorben, von dunkler Farbe, wo es aber im Entstehen und Wachsen begriffen ist, da zeigt es sich in Form von schneeweißen Fäden oder Platten unter der Rinde von kranken, aber auch von gesunden Pflanzen und Stämmen. In der Regel setzt es sich an einer Wurzel an, wächst unter der

*) Nach Lenz, „Schwämme“. Göttingen 1879.

Rinde derselben im Bast weiter, ernährt sich auf Kosten der Wurzel und tötet zunächst diese. Hat sie aber einmal den Wurzelstock erreicht, so breitet sie sich von hier aus an den übrigen Wurzeln hin aus und bewirkt den Tod der jungen Pflanze oft in kurzer Zeit. Bei den Nadelholzkulturen, welche etwa vom fünften Jahre an dieser Gefahr ausgesetzt sind, kündigt sich der Feind dadurch an, daß die Nadeln gelb werden, die jungen Triebe im Frühjahr oft plötzlich schlaff herunterhängen und bald darauf die alten und die jungen Nadeln abfallen. Gleichzeitig bemerkt man am Wurzelstock harzige Ausschwitzungen und öfters beulenartige Auftreibung, immer aber unter der Rinde das weiße Mycelium des Pilzes.

Hat sich dieses Übel irgendwo einmal eingestellt, so bemerkt man nicht selten, daß es in konzentrischen Kreisen, bei Reihenpflanzungen in entgegengesetzter Richtung vom Herd aus weiter schreitet und daß die Lücken in den Kulturen immer größer werden. Ergänzt man dieselben, so werden auch die frisch gesetzten Pflanzen oftmals wieder ergriffen und getötet. Ein rechtzeitiges Ausziehen oder Ausgraben der Pflanzen mitsamt dem Wurzelstock und Verbrennen des letztern muß notwendig der weiteren Ausbreitung dieser sehr schädlichen Art Einhalt thun und ist daher anzuraten.

Weiter ist zu erwähnen der Kiefernbaumschwamm, *Trametes Pini*, von Dr. Rob. Hartig als der „Erzeuger der Rotfäule, Rinden-, Ring- oder Kernschäle der Kiefer“ erkannt. Derselbe wächst an frischen, bezw. frisch gewesenen Astwunden des ältern Stammes, durch welche das Kernholz bloßgelegt worden ist. Es bildet sich daselbst ein konsolenförmiger, fester und ziemlich trockener, oft Jahrzehnte lang ausdauernder Fruchtträger, mit einer samtartigen, terrassenförmigen Oberfläche, während sich auf der schräg gegen den Stamm, an welchem der Schwamm angeheftet ist, herunterlaufenden Unterseite eine große Menge kleiner, gleichmäßig verteilter Grübchen zeigt, welche ihrerseits wieder dicht neben einander senkrecht und parallel verlaufenden kurzen Röhren entsprechen. Das Mycelium dieses Schwamms,

welches in das Kernholz des Kiefernstammes oft tief eindringt, wurde nach Dr. Th. Hartig als selbständige Pilzart, als Nachtfaser, *Nyctomyces*, beschrieben; dasselbe besteht aus einer Menge feiner Fäden, welche imstande sind, den Holz- und Markstrahlzellen folgend deren Wände zu durchbohren und sich überall im Holze verbreitend und sich auf dessen Kosten ernährend den Zusammenhang desselben allmählich zu lockern und seine Gebrauchsfähigkeit in hohem Grade zu beeinträchtigen. Da die Entwicklung dieses Myceliums in der Regel nur im Kernholz stattfinden kann, so sind die jugendlichen Altersklassen von der Krankheit verschont; dagegen pflegen Schwammbäume häufig zu sein, wo durch Abhauen oder Abbrechen grüner Äste (Frevell, Wind etc.) frische Astwunden sich bilden, an welchen sich dann der Keim ansetzen kann. Grünästung soll nur etwa bis zu dreißigjährigem Alter der Bestände ungefährlich sein.

Eine andere *Trametes*-art (*radiciperda*) wird von Dr. R. Hartig als Kiefern- und Rotbuchenverderberin beschrieben; die Fruchträger stehen nach ihm mit Vorliebe am Wurzelstock junger Kiefernpflanzen stecknadelkopfgroß gehäuft und bilden traubenähnliche Massen von gelblich-weißer oder schneeweißer Farbe. Infolge des Eindringens des Myceliums dieses Pilzes in den Bast- und Rindenkörper der Wurzeln können Pflanzen, welche bis dahin im kräftigsten Wachstum gestanden haben, plötzlich absterben. Die Krankheit überträgt sich auf benachbarte gesunde Pflanzen, daher Vertilgungsmaßregeln wie bei der vorigen Art.

Die Flechten haben im Walde im allgemeinen eine nebensächliche Bedeutung, indem sie niemals als Schmarotzer auftreten, sondern sich der Bäume, des Bodens etc. nur bedienen, um sich darauf anzuheften und die zu ihrem Wachstum erforderlichen Nahrungsstoffe aus der Luft aufzunehmen. Nicht selten sind sie übrigens für den Forstmann insofern von Interesse, als sie durch ihr Auftreten eine bestimmte Beschaffenheit des Standorts anzeigen. So ist *Cenomyce rangiferina* ein sicheres Merkmal für einen

erschöpften Boden, *Usnea barbata* zeigt eine dunstige, feuchtkühle Lage an u. s. f.; es ist somit immerhin von Interesse, sich mit ihnen näher bekannt zu machen.

Die Algen dagegen haben gar keine Beziehungen zu dem forstlichen Betrieb; ihre Kenntniss hat nur allgemeinen Wert und ist auch dieser in Anbetracht der Seltenheit fraglicher Pflanzen sowohl was die Zahl der Arten als die Menge der Individuen betrifft nur gering.

Die Moose aber spielen nicht selten, namentlich im geschonten Nadelwald, eine bedeutende Rolle, da sie daselbst eine geschlossene Bodendecke bilden, welche vorzüglich dazu geeignet ist, die wässerigen Niederschläge aus der Luft aufzufangen, zurückzuhalten und die allmähliche Aufnahme derselben durch den Boden zu vermitteln, um den Waldbäumen die zu ihrem Gedeihen notwendige Feuchtigkeit zu liefern oder, soweit sie dazu nicht erforderlich ist, zur nachhaltigen Speisung der Quellen beizutragen. Außerdem schützen sie die Wurzeln gegen Austrocknung durch Sonne und Wind, sowie gegen Frost.

Die Lebermoose zwar üben in dieser Hinsicht einen unbedeutenden Einfluß, um so größer ist dagegen derjenige der Laubmoose, welche auch in besonderer Häufigkeit im Walde vorkommen. Werden sie Gegenstand der Nutzung, (Streu,) so gehen die soeben angedeuteten Vorteile verloren und ist daher die erstere auf Notfälle zu beschränken und nur stellenweise zu gestatten. Am ehesten empfiehlt sich dies dort, wo die Moosdecke eine so dichte geworden ist, daß sie in Beständen, welche zur Verjüngung gebracht werden sollen, die Ansamlung auf natürlichem Wege erschwert und es den Keimpflanzen schwer oder unmöglich macht, vor Beginn der Sommerdürre in dem mineralischen Boden gehörig einzuwurzeln. Noch größere Hindernisse in dieser Hinsicht bilden die in viel dichteren Polstern auftretenden Sumpfmoose (Stammmoose), weshalb diese eher abkömmlisch sind und dies schon auch aus dem Grunde, weil sie durch die Fähigkeit das Wasser in besonders starkem Maße zurück-

zuhalten (namentlich auf den Hochebenen der Mittelgebirge, auf Winterseiten sogar an den Hängen) Anlaß zur Festsetzung und Ausbreitung von Versumpfungungen geben. Vorbeugende Mittel hiergegen sind: Erhaltung des vollen Schlusses, langsame Verjüngung, Fehmelbetrieb etc.

Die Bedeutung der Schachtelhalme und Bärlappe ist für den Wald ziemlich gering. Beiderlei Pflanzengruppen kommen nur zerstreut vor, so daß von einer nachtheiligen Verdämmung der Forstkulturpflanzen nur ganz ausnahmsweise wird die Rede sein können.

Auch die Farnkräuter spielen im forstlichen Betrieb eine große Rolle nicht, obwohl sie fast überall im Walde angetroffen werden. Durch ihre zierlichen Formen fallen sie dem Freunde der Natur stets angenehm auf und werden nur ausnahmsweise durch Beschattung lichtbedürftiger Waldpflanzen nachtheilig; aber auch in solchen Fällen kann leicht geholfen werden, indem man die Wedel, welche meist gesucht sind, da sie dem Vieh ein weiches Lager bereiten, als Streu verwertet. Gegen den oft besonders kräftig wuchernden Adlerfarn hat man das Abschlagen der jungen noch saftigen Wedel im Vorommer durch Kinder, welche mit Gerten versehen werden, mit Nutzen angewendet. Im allgemeinen verraten die Farne einen kräftigen, humosen und alkalireichen Boden.