

Ueber das
Schmarotzen und Zusammenleben
im Pflanzenreiche.

Von

DR. FRANZ RITTER VON HÖHNEL,
Professor an der technischen Hochschule.

Vortrag, gehalten den 17. März 1886.

(Mit sechs Abbildungen im Texte.)

Die Naturforschung ist schon längst darüber einig, dass ein durchgreifender Unterschied zwischen der Thier- und Pflanzenwelt nicht existirt. So lange die Beobachtung vornehmlich auf dem Gebrauche des unbewaffneten Auges oder schlechter einfacher Mikroskope beruhte, konnte an der Existenz tiefgreifender ja gegensätzlicher Unterschiede zwischen Thier- und Pflanzenwelt nicht gezweifelt werden. Es ist in der That nicht schwierig, eine höher entwickelte Pflanze von einem ebensolchen Thiere zu unterscheiden. Namentlich stellen die Bewegungs- und Empfindungsfähigkeit, ferner die abweichende Art der Ernährung der Thiere Kennzeichen dar, die scheinbar eine principielle Bedeutung haben. Geht man aber in den Reihen der pflanzlichen und thierischen Organismen abwärts, so bemerkt man leicht eine allmälige Annäherung, und schliesslich gelangt man zu Organismen, deren Einreihung in das eine oder andere Reich lediglich von den Gesichtspunkten abhängt, von welchen man ausgeht, aber durchaus nicht durch zwingende Gründe bestimmt wird.

Ein einfaches Beispiel wird dies klar machen. Es gibt eine Gruppe von Organismen, die erst seit etwa 25 Jahren näher bekannt ist, und welche von de Bary, demjenigen, der sie in einem wahrhaft klassischen Werke beschrieben und der wissenschaftlichen Welt näher bekannt gemacht hat, *Mycetozoen*, das heisst zu deutsch Pilzthiere genannt wurden. Gegenwärtig ist aber dieser Name nicht mehr gebräuchlich, und es werden diese Organismen *Myxomyceten*, d. i. Schleimpilze genannt. De Bary rechnete diese Lebewesen zu den Thieren, verkannte aber durchaus nicht, dass sie mit Pilzen eine gewisse Aehnlichkeit haben, wie dies schon der de Bary'sche Name „Pilzthiere“ andeutet. Später neigte man sich aber der Ansicht zu, dass es doch Pilze seien, daher der spätere Name „Schleimpilze“. Es ist klar, dass diese organischen Gebilde weder eigentliche oder sichere Thiere, noch ebensolche Pflanzen sein können, da man sonst nicht wohl im Zweifel hätte sein können über ihre Stellung. Sehen wir uns nun, um uns von dieser Thatsache zu überzeugen, einmal ein solches Pilzthier näher an. Man könnte vielleicht vermuthen, dass dies nicht so leicht möglich sei, da diese zweifelhaften Organismen wohl ausserordentlich klein sind und eben durch diese ihre mikroskopische Kleinheit die Classificationschwierigkeit geschaffen haben. Allein dem ist nicht so, denn manche Pilzthiere oder Schleimpilze sind so gross, dass sie z. B. Forstleuten oder Lohgerbern ganz wohl bekannt sind, um so mehr, als sie oft durch eine grelle

gelbe oder feuerrothe Farbe in die Augen stechen. Zu diesen allbekannten Formen gehört unter anderen auch die gemeine Lohblüthe (*Aethalium septicum*), die bei feuchtem Wetter, besonders im Frühjahr, als gelbe, schleimige Masse, die oft in handgrossen Stücken vorkommt, auf alter Lohe in Gerbereien, oder auch in Wäldern, um Forsthäuser, auf Holzplätzen auftritt. Da sie die dunkle Lohe (Gerbrinde) mit ihren schön gelben Massen schmückt und anfänglich in der Lohe verborgen blüthenartig heraustritt, so führt sie ihren bezeichnenden Volksnamen. Beobachtet man eine solche schleimige Blüthe einige Zeit, so bemerkt man leicht, dass sie nicht etwa eine todte Masse darstellt, sondern dass sie lebt, weil sie im Stande ist, sich zu bewegen. Legt man sie auf eine Glasplatte, so kann man ihre, wenn auch nur höchst langsamen Bewegungen mit grösster Sicherheit beobachten. Stellt man die Glasplatte aufrecht, so vermag die Lohblüthe hinaufzukriechen, ganz so wie ein Thier. Legt man auf die Platte ein Stückchen Fleisch, so bewegt sich die Schleimmasse gegen dasselbe hin, überwallt dasselbe, nimmt es auf diese Weise in ihren Körper auf, wo es schliesslich ganz aufgelöst, d. h. verdaut wird. Berührt man die Lohblüthe an einer Stelle mit Draht, so zieht sie sich daselbst langsam zurück. Kurz das ganze Verhalten dieser merkwürdigen Schleimmasse ist ein derartiges, dass man nicht nur schliessen muss, dass sie lebt, sondern auch, dass sie ein Thier ist. Unter geeigneten Umständen, wenn sich die Lohblüthe, welche

in der Natur von den organischen Rindenbestandtheilen lebt, genügend ernährt hat, wenn zugleich auch die Luft im Sommer trockener wird, wird unser Pilzthier starr, nimmt die Form eines festen Kuchens an, und untersucht man schliesslich diesen offenbar pilzartigen Kuchen, so sieht man, dass derselbe aus einer derben Membran, welche zahlreiche staubförmige Sporen, ganz so wie viele zweifellose Pilze (z. B. der Wiesen-Bovisl), enthält, besteht. Wer die Lohblüthe in diesem Zustande sieht, zweifelt keinen Augenblick daran, es mit einem echten Pilze zu thun zu haben. Aus den zahlreichen Sporen dieses „Pilzes“ entwickeln sich aber wieder die thierischen kriechenden und fressenden Schleimmassen. Nun wird es verständlich, wie so die Naturforscher diese Organismen bald zu den Thieren und bald zu den Pflanzen rechnen.

Derartige Organismen gibt es nun sehr zahlreiche, und wenn dieselben heute bald da, bald dort eingereicht werden, so liegen hiefür keine zwingenden Gründe vor, sondern mehr zufällige oder conventionelle.

Alle diese merkwürdigen Organismen haben eine gemeinschaftliche Eigenthümlichkeit, die sie den zweifellosen Thieren nahe führt, sie haben nämlich nicht die Fähigkeit, von anorganischen Körpern zu leben, sondern bedürfen zur Erhaltung ihres Organismus organischer Substanzen. Ein Thier bedarf zur Nahrung solcher Substanzen, welche die Leiber von Thieren oder Pflanzen zusammensetzen, also z. B. Eiweiss, Stärke, Zucker, Cellulose etc. Von jenen Substanzen,

wie sie ausserhalb der Thier- und Pflanzenwelt vorkommen, wie z. B. Kohlensäure, Ammoniak, Wasser, Mineralien etc., vermag ein Thier nicht zu leben. Man könnte nun meinen, dass man durch die einfache Verschiebung der Grenze von Pflanzen- und Thierreich eine grössere Schärfe der Trennung beider erzielen könnte. Allein dies ist nicht der Fall, denn zahllos ist die Menge jener zweifellosen Pflanzen, welche von anorganischen Substanzen nicht leben können. Es kann daher die Ernährungsweise absolut keinen Unterschied zwischen Pflanze und Thier begründen. Lassen wir daher, nachdem wir uns davon überzeugt haben, dass die Trennung der beiden Reiche nach allen Seiten hin auf Schwierigkeiten stösst, die alte Frage nach der Pflanzen- oder Thiernatur eines Wesens bei Seite und halten wir uns nur an eine der vielen Beziehungen, welche bei den Organismen in Betracht kommen, nämlich an die Ernährung, so ergeben sich da viel sicherere Momente, denn es lässt sich immer entscheiden, wie die Ernährung eines Organismus geschieht. Vor Allem zeigt sich da die bedeutungsvolle Thatsache, dass nur jene Organismen sich von anorganischen Substanzen zu ernähren im Stande sind, welche in wenigstens einem Theile ihrer Zellen einen bestimmten grünen Farbstoff, Blattgrün oder Chlorophyll genannt, führen. Es ist dies jener Körper, dem das Laub unserer grünen Pflanze seine Farbe verdankt. Nur solche Zellen, welche Chlorophyll enthalten, können aus Kohlensäure und Wasser, sowie anorganischen Salzen organische Körper erzeugen.

Alle anderen nicht grünen Zellen, Thiere und Pflanzen sind bezüglich ihrer Ernährung auf die Thätigkeit der grünen Zellen und Organismen angewiesen.

Man kann daher mit aller Schärfe sämtliche Organismen in zwei Gruppen eintheilen :

a) in solche, welche Chlorophyll führen und daher selbst organische Substanzen aus anorganischen neu bilden können, und

b) in solche, welche keine organische Substanz zuzubereiten im Stande sind.

Viel wichtiger in jeder Hinsicht ist diese Eintheilung der Organismen in selbsterzeugende und in verbrauchende als jene in Pflanzen und Thiere.

Von der erzeugenden Thätigkeit der ersteren hängt der ganze Bestand der Organismenwelt ab. Der grosse, allgemeine Kampf ums Dasein wird in grundlegender Weise durch das Zusammenwirken der „erzeugenden“ und „verbrauchenden“ Organismen bestimmt.

Die zweifellosen Thiere sind lauter „Verbräucher“. Die grünen Pflanzen sind „Erzeuger“. Die chlorophyllfreien Pflanzen hingegen verhalten sich so wie die Thiere.

Es gibt aber auch hier Uebergänge, denn es gibt Pflanzen, die erzeugen und verbrauchen, und andere wieder, welche zwar ganz gut von anorganischen Substanzen leben können, die aber doch gelegentlich oder nach Umständen stets auch organische fremde Substanzen verbrauchen.

Betrachtet man z. B. eine Mistel (*Viscum album*), so sieht man, erstens, dass sie intensiv chlorophyllgrün gefärbt ist; zweitens, dass sie aber trotzdem auf Bäumen wächst oder schmarotzt. Schneidet man sie ab und stellt einen Ast in eine Lösung, welche alle nothwendigen anorganischen Nährstoffe enthält, so geht er zu Grunde. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die Mistel auch dem Nährbaume nicht nur die nöthigen anorganischen Salze, sondern auch organisch gelöste Körper entzieht.

Die Mistel erzeugt daher organische Stoffe selbstständig und verbraucht aber trotzdem noch von anderen Pflanzen gebildete.

Etwas abweichend verhalten sich die sogenannten insectenfressenden Pflanzen, wohin z. B. der Wasserschlauch (*Utricularia*), der Sonnentau (*Drosera*), die Kannenpflanze (*Nepenthes*), die Fliegenfalle (*Dionea muscipola*) und viele andere gehören. Man kann eine *Dionea* oder eine *Drosera* bei Ausschluss jeder organischen Nahrung bis zur vollständigen Fruchtreife bringen; wenn man jedoch Insecten oder Fleischstückchen auf die Blätter derselben bringt, so werden sie in irgend einer Weise festgehalten und so wie in einem thierischen Magen verdaut. Es sind daher die insectenfressenden Pflanzen Organismen, die nur gelegentlich organische Nahrung geniessen, aber ganz wohl auch ohne solche vegetiren können.

Es ist klar, dass einerseits die Fähigkeit, sich selbst organische Substanz erzeugen zu können, unter

Umständen Vortheil bietet. Die Herstellung von complicirten und hochzusammengesetzten organischen Verbindungen erfordert aber eine gewisse, und zwar voraussichtlich sehr grosse Leistung, die mit einem grossen Kraft- und Arbeitsaufwand verbunden ist. Es ist aber auch klar, dass dieser Kraftaufwand jenen Organismen, welche keine organischen Substanzen erzeugen können, und da sie eben auch existiren, auch nicht zu erzeugen brauchen, erspart wird, und mithin diesen letzteren auch gewisse Vorthteile zukommen. Handelt es sich z. B. um die Besiedelung einer nackten Felswand, so werden nur solche Organismen diese mit Erfolg versuchen, welche sich selbst ihre organische Substanz erzeugen können, da eine solche auf der Felswand nicht vorhanden ist. Steht umgekehrt massenhaft organische Substanz zur Verfügung, so werden jene Organismen, welche sie zu verwerthen im Stande sind, offenbar den übrigen gegenüber im Vorthteile sein. Es werden sich daher voraussichtlich im klaren Quellenwasser grüne Algen, in zucker- und eiweissreichen Lösungen farblose Pilze entwickeln, wie dies ja thatsächlich der Fall ist. Es wird daher immer auf die Umstände ankommen, welche Organismen im Vorthteile sind, ob die erzeugenden oder blos die verbrauchenden.

Den grössten Vorthteil werden aber jene Organismen besitzen, welche beide Arten der Vermehrung ihrer organischen Substanz vereinigen. Wir werden später sehen, in welcher Weise solche Organismen zu Stande kommen.

Im Allgemeinen kann man jeden Organismus, der von lebenden Substanzen sich nährt, also anderen lebenden Organismen seine Baustoffe entzieht, als Schmarotzer bezeichnen.

In diesem weiteren Sinne sind auch die meisten Thiere Schmarotzer, da sie von anderen Thieren oder Pflanzen leben. Gewöhnlich versteht man aber unter Schmarotzern nur solche Thiere oder Pflanzen, welche auf anderen lebenden Organismen leben, sich von letzteren ernährend.

Beschränken wir uns bei der weiteren Betrachtung bloß auf das Pflanzenreich, so ist vor Allem zu erwähnen, dass in der Natur alle möglichen Fälle vorkommen, was die Ernährung von vorgebildeten Stoffen anlangt.

Zunächst gibt es echte Schmarotzerpflanzen. Man kann dieselben in zwei Kategorien eintheilen: in solche, welche zugleich Chlorophyll besitzen und mithin auch selbst organische Stoffe zu bilden im Stande sind, und in andere, welche kein Chlorophyll führen.

Blattgrünführende Schmarotzerpflanzen sind z. B. die Mistel (*Viscum album*), welche besonders auf Pappeln, aber auch auf Tannen und Föhren, sowie Eichen wächst, ferner die Riemenblume (*Loranthus europaeus*), die nur auf Eichen und Edelkastanien wächst und in Niederösterreich ihre westliche Verbreitungsgrenze findet. Nicht alle grünen Schmarotzer erscheinen dem Auge ohneweiters grün gefärbt, und ebenso lassen sich auch nicht alle ohneweiters als solche erkennen. Einige Beispiele sollen dies des Näheren zeigen. Eine auf

Wiesen sich häufig vorfindende Pflanze ist der Bergflachs (*Thesium*, mit mehreren Arten). Es ist dies eine unscheinbare, kleine grüne Pflanze mit sehr kleinen grünlichen Blüten und schmalen einfachen Blättern. Die Pflanze unterscheidet sich in ihrer Ernährungsweise scheinbar nicht wesentlich von den übrigen krautigen Pflanzen, die im Boden wurzeln. Gräbt man sie jedoch vorsichtig aus, so findet man, dass ihre Wurzeln mit Hilfe von Saugnäpfen mit denen von Wiesengräsern verbunden sind, und dass sie daher jedenfalls zum Theile von den organischen Substanzen dieser leben. Während also die gewöhnlichen Wiesenpflanzen ihre organischen Stoffe aus den anorganischen, welche sich in Luft und Boden finden, ganz selbst erzeugen, stehen dem Bergflachse drei verschiedene Quellen, aus welchen derselbe seine Baustoffe bezieht, zur Verfügung: die Luft, der namentlich die Kohlensäure mit Hilfe der Blätter entzogen wird, der Boden, in welchem die gewöhnlichen Wurzeln eingesenkt sind, und drittens die Nährpflanze, aus welcher die Saugwurzeln Nahrung ziehen. Ganz ähnlich wie der Bergflachs verhalten sich auch noch manche andere Wiesenpflanzen. So der Klappertopf (*Rhinanthus*), die Alpen-Tozzie (*Tozzia alpina*), die Sommerwurzarten (*Orobanche*), der Wachtelweizen (*Melampyrum*), der Augentrost (*Euphrasia*) u. A. Die Sommerwurzarten sind dabei nicht grün, sondern braun. Damit ist aber nicht gesagt, dass sie gar kein Blattgrün führen, sondern es sind nur die geringen Mengen dieses durch grössere

Massen eines braunen Farbstoffes verdeckt. Die Orobanchen beziehen daher ebenfalls ihre Nahrung aus drei verschiedenen Quellen, nur mit dem Unterschiede vom Bergflachs, dass die Mengen von selbsterzeugten organischen Substanzen entsprechend der geringen Quantität des vorhandenen Chlorophylls auch nur sehr kleine sein können. Es sind daher die Sommerwurzen offenbar mehr auf ihre Nährpflanzen angewiesen als der Bergflachs.

Zu den grünen Schmarotzern gehören auch viele grüne Algen. So leben in der Wurzel mancher *Pandaneen*, im Stamme von *Gunnera*-Arten grüne Oscillatorien und *Anabaena*-Arten, und auch noch andere derartige Fälle sind bekannt. Ebenso wissen die Sammler von Meeresalgen, dass manche Arten nur auf ganz bestimmten anderen wachsend angetroffen werden, was wohl mit Sicherheit darauf hindeutet, dass auch in der submarinen Pflanzenwelt Parasitismus ebenso zu Hause ist wie in der übrigen.

Während die obgenannten Schmarotzalgen in Pandaneen, Gunnereen, ferner auch die in den Blättern von *Salvinia*-Arten vorkommenden die Nährpflanzen nicht wesentlich schädigen, noch weniger aber zerstören, gibt es wahre grüne Algen, welche eine ebenso zerstörende Wirkung auf den Wirth ausüben wie viele Schmarotzerpilze. Hieher gehört die Pflanze *Phyllosiphon Arisari*, welche auf den Blättern einer Aron-Art (*Arisarum vulgare* Targ.) Südeuropas lebt und sie zum Absterben bringt.

Bei Weitem grösser und mannigfaltiger ist die Reihe der nichtgrünen Schmarotzer, welche als die Hauptkrankheitserzeuger des Pflanzen- und Thierreiches bezeichnet werden können. Die meisten nichtgrünen Schmarotzer gehören der grossen Abtheilung der Pilze an, und nur wenige sind höhere Pflanzen, welche durch Rückbildung zu Schmarotzern geworden sind. Hieher gehört als echter Parasit die bekannte von den Landwirthen gefürchtete Kleeseide (*Cusenta*). Auf Klee- und Luzernefeldern sieht man sehr häufig grössere oder kleinere Stellen, welche ganz vergilbt und wie verbrannt aussehen. Die Culturpflanze ist an diesen Stellen durch ein unscheinbares, gelblich bis röthlich gefärbtes, zu der Schlingpflanze gehöriges Gewächs fast ganz zum Absterben gebracht. Die Kleeseide besitzt einen fadenförmigen glatten Stengel, der reichlich verzweigt und mit Hilfe von zahlreichen Saugnäpfen mit der Nährpflanze verwachsen ist. Grössere Blätter fehlen vollständig. Es kann sie die Pflanze entbehren, da sie dieselben nicht so wie die grünen Pflanzen zur Ernährung braucht. Die kleinen und unscheinbaren Blüten stehen in Knäueln am Stengel. In ähnlicher Weise wie am Klee kommt auch am Leine eine *Cusenta* vor, die Leineseide (*Cusenta Epilinum*).

Eine andere dicotyle chlorophyllfreie Pflanze ist der Fichtenspargel (*Monotropa hypopitys*), der namentlich in Nadelholzwäldern vorkommt und mit kleinen Spargelsprossen eine gewisse Aehnlichkeit besitzt. Während aber die Kleeseide stets nur als Schmarotzer

wächst, kann der Fichtenspargel eine doppelte Lebensweise führen. Manchmal ernährt sich derselbe nur von Humus und abgestorbenen, im Humus befindlichen Pflanzentheilen, während er häufig auch als echter Parasit den Wurzeln von Waldbäumen aufsitzt, daneben aber auch jedenfalls theilweise von Humus lebt.

Man nennt Pflanzen, die von Humus und von todtten organischen Substanzen leben, wie sie sich im Boden befinden, „Saprophyten“. Ein reiner Saprophytist z. B. die *Orchidea Epizogum* Gmel.; ferner gehören hieher die meisten Pilze oder Schwämme, wie man sie im Freien findet, z. B. der Champignon, der Fliegenpilz u. A.

Man darf sich nicht vorstellen, dass alle Schmarotzerpflanzen nur auf ihren Nährwirth angewiesen sind. Schon der Fichtenspargel ist ein Beispiel dafür, dass eine echte Schmarotzerpflanze auch als Saprophyt auftreten kann. Man hat schon manche in der Natur nur als Parasiten vorkommenden Pilze in künstlichen Nährstofflösungen gezogen; unter andern z. B. den Pilz der Kartoffelkrankheit (*Peronospora infestans*), ferner den Hallimasch (*Agaricus melleus*), der die Rothfäule der Fichten bewirkt, u. s. w.

Gehen wir nun zur grossen Reihe der Pilze über, welche sämmtlich des Blattgrüns entbehren und daher ganz auf organische Nahrung angewiesen sind, so lassen sich dieselben bezüglich ihrer Lebens- und Ernährungsweise in drei Gruppen theilen.

Es gibt erstens solche, welche fast stets nur von todtten organischen Substanzen leben. Zweitens

leben viele als reine Schmarotzer auf oder in lebenden Thieren und Pflanzen (oft selbst wieder Pilzen), welche sie schädigen oder sogar tödten. Endlich gibt es drittens Pilze, welche mit anderen grünen Pflanzen so verwachsen, dass sie mit ihnen scheinbar einen einzigen Organismus bilden, in welchem beide Theile — Pilz und grüne Pflanze — nebeneinander, ohne sich gegenseitig zu Grunde zu richten, leben. Man nennt diese Art des Zusammenlebens von zwei Organismen, wobei beide gewisse Vortheile geniessen, Symbiose, und es sind bereits eine ganze Reihe von solchen Fällen bekannt, welche zweifellos als symbiotische zu betrachten sind.

Zu der ersten Kategorie von Pilzen gehören unsere gewöhnlichen Schimmelpilze, ferner die Fäulnisbakterien, die Hefe, die meisten sogenannten Schwämme, wie man sie auf dem Boden und auf faulenden Substanzen im Freien häufig findet.

Ihre Betrachtung liegt ausserhalb des Bereiches des heutigen Themas.

Was die Schmarotzer unter den Pilzen anbelangt, so ist ihre Zahl Legion. Fast jede grössere Pflanze weist eine ganze Reihe von Schmarotzern unter den Pilzen auf, und man kann sagen, dass die grössere Mehrzahl der Krankheiten der Pflanzen und Thiere durch Pilze ganz oder doch mit veranlasst sind.

Viele unter diesen Krankheitspilzen sind mehr weniger gross; es sind meistens solche, welche auf kleinen Thieren oder auf Pflanzen wohnen. Die

schmarotzenden Krankheitspilze der höheren Thiere und des Menschen sind meist so klein, dass sie nur schwierig unter dem Mikroskope nachgewiesen werden können und daher erst in den letzten Jahrzehnten den Forschern zur Kenntniss gekommen sind. Grössere Schmarotzerpilze sind z. B. der Hallimasch (*Agaricus melleus*), der, wie schon erwähnt, die als Rothfäule bekannte Krankheit der Fichten bedingt. Auch die lederartigen und festen feinporigen Löcherschwämme (*Polyporus*) u. A. sind solche grössere Schmarotzerpilze auf Bäumen.

Fast an jeder Pflanzenart kann man manchmal gelbe oder braune, rothe oder schwarze Flecke oder Striche sehen. Sehr häufig ist dabei das betreffende Organ mehr oder weniger zerstört oder sonst abnormal entwickelt. Die Ursache liegt fast stets in Pilzen, welche diese Pflanzen befallen haben. Viele Pilzkrankheiten unserer Culturpflanzen sind von den Botanikern auf das Genaueste studirt worden, so dass man sie genauer bezüglich ihrer Entstehung und ihres Verlaufes kennt als manche Krankheit des Menschen. Hieher gehört z. B. die Mutterkornkrankheit, der Brand und Rost des Getreides, die Kartoffelkrankheit u. s. w.

Die Entwicklung dieser Krankheiten hängt aufs engste mit der bestimmter Pilze zusammen, so dass, wenn man Keime von dem betreffenden Pilz besitzt und die Entwicklungsgeschichte desselben kennt, man die Krankheit künstlich hervorrufen kann. Einige Beispiele, welche zugleich die oft höchst merkwürdige

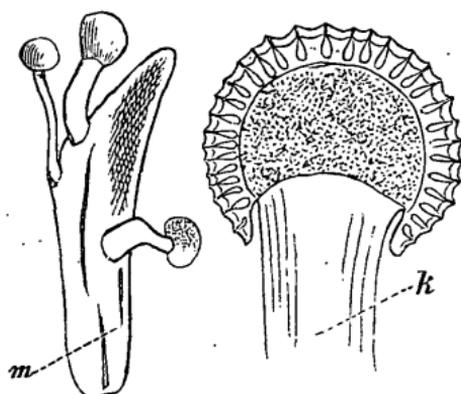
Entwicklungsgeschichte einiger wichtiger Schmarotzerpilze kennen lernen sollen, werden dies des Näheren lehren.

Was zunächst die Mutterkornkrankheit anbelangt, so findet man bekanntlich in Kornähren manchmal zur Zeit der Reife einen bis mehrere, 2—3 Centimeter lange und einige Millimeter dicke hornförmige Körper von schwärzlicher Färbung. Da die Körper genau dort in der Aehre sitzen, wo sonst die normalen Getreidekörner sich finden, und da sie dabei durch ihre besondere Grösse ausgezeichnet sind, so wurden sie Mutterkörner genannt. Sie sind nicht geniessbar und offenbar die Folge einer Krankheit des Fruchtknotens, denn anstatt dass sich aus dem Fruchtknoten ein normales Roggenkorn entwickelte, entstand ein Mutterkorn.

Die Entwicklungsgeschichte dieses letzteren (Fig. 1) ist nun folgende. Beim Mähen des Getreides fallen die Mutterkörner auf den Boden. Wenn dies auch nicht mit allen der Fall sein wird, so ist es doch gewiss mit einem Theile derselben so. Die auf den Boden gelangten Mutterkörner werden bei der nachfolgenden Bearbeitung desselben theils mehr oder weniger tief vergraben werden und dann im Boden zu Grunde gehen. Andere werden aber zufällig an die Oberfläche zu liegen kommen, wo sie sich, aber erst nachdem sie den Winter über unthätig liegen geblieben sind, weiter entwickeln. Man sieht, wie im Mai aus jedem der am Boden liegenden Mutterkörner mindestens ein kleiner Pilz herauswächst, der aus einem

Stiele und einem kleinen Köpfchen besteht. In dem Köpfchen entstehen nun fadenförmige Sporen, welche der Fortpflanzung dienen und die alsbald frei werden, so dass sie vom Winde entführt werden können. Die Sporenreife findet nun etwa im Juni statt, wenn das Korn gerade in Blüthe steht. Gelangt nun eine solche Spore auf den Fruchtknoten einer Roggenblüthe,

Fig. 1.



Mutterkorn *m* mit drei herausgewachsenen Köpfenpilzen
(*Claviceps purpurea*).

k Längsschnitt durch ein Köpfchen; man sieht im Umkreise desselben zahlreiche flaschenförmige Hohlräume, in welchen die Sporen zur Entwicklung kommen.

so wächst sie aus, sie dringt in den Fruchtknoten ein und entwickelt sich hier zu einem reichverzweigten Gewebskörper, von dem wieder zahlreiche Zweige durch die Oberhaut des Fruchtknotens hindurchbrechen, um hier neue Sporen zu bilden (Sporidien), welche sich in ihrer Lebensweise ganz ebenso verhalten wie die ursprüngliche fadenförmige Spore. Schliesslich ist nach

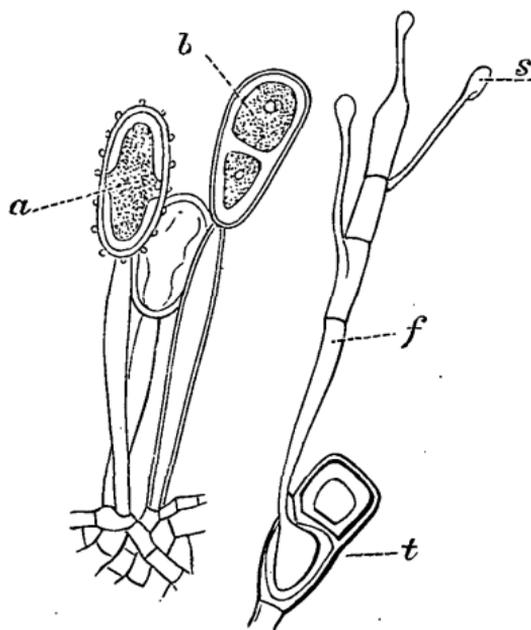
und nach der ganze Gewebskörper des ursprünglichen Fruchtknotens aufgezehrt und von einem neuen Gewebe ersetzt, das allmählig zu dem Mutterkorn heranwächst.

Man sieht, dass das Mutterkorn zum Theile auf der Roggenpflanze wächst und zum Theile auf dem Erdboden. Noch complicirter ist die Lebensweise jenes Pilzes, welches den sogenannten Getreiderost (*Puccinia graminis*) verursacht, indem dieser Pilz zu seiner Entwicklung zweier verschiedenen Nährpflanzen bedarf.

Der Getreiderost findet sich namentlich auf den Blättern des Weizens in Form von rothbraunen Strichen häufig vor. Anfänglich sind diese Striche heller, später nehmen sie eine dunklere Färbung an. So lange sie hell rothbraun sind, führen sie nur eine Gattung von Sporen, welche „Uredosporen“ (Fig. 2) genannt werden. Später entwickeln sich die grösseren und dunkler gefärbten „Teleutosporen“. Gelangt eine Uredospore (Sommerspore) auf ein Getreideblatt, so entwickelt sich wieder ein Rostfleck daraus, indem der Keimfaden, der aus der Spore sich entwickelt, in das Blattparenchymgewebe eindringt und sich hierzu einem Gewebepolster entwickelt, aus welchem dann wieder zahlreiche Fäden an die Oberfläche gelangen, die an der Spitze die Sommer- oder Uredosporen oder die Teleuto- oder Wintersporen abschnüren. Aus einer Sommer- oder Uredospore entsteht daher wieder ein gewöhnlicher Rostfleck. Die später entstehenden Winter- oder Teleutosporen sind im Gegensatze zu den ein-

zelligen Uredosporen zweizellig. Sie überdauern den Winter (daher ihr Name) und keimen im Frühjahr. Bei dem Keimungsprocesse entwickeln sie zunächst kleine farblose Sporen (Sporidien), die nur auf jungen Berberitzen- oder Sauerdornblättern (*Berberis vulgaris*)

Fig. 2.



Puccinia graminis, Rost des Getreides.

a Sommersporen, *b* Wintersporen, *t* keimende Winterspore mit dem Keimfaden (Promycel) *f* und den sogenannten Sporidien *s*.

keimen und hier eine eigenthümliche, von den Rostflecken ganz verschiedene Pilzform bilden, welche als *Aecidium berberidis* bekannt ist und früher für einen besonderen selbstständigen Pilz gehalten wurde. Die *Aecidium*sporen entwickeln sich wieder auf Getreideblättern zu Rostflecken. Wir haben es daher beim

Rostpilze mit einer Schmarotzerpflanze zu thun, die viererlei verschiedene Sporen und zwei verschiedene, aber zur Entwicklung nothwendige Nährpflanzen besitzt.

Einfacher, aber nicht minder interessant ist die Lebensgeschichte des Brandes beim Weizen, Roggen, Hafer und Mais. Besonders bei der Maispflanze (*Zea Mais*) ist der Brand (*Ustilago Maydis*) höchst auffallend. Man sieht zur Zeit, da die Maiskolben noch nicht ganz reif sind, statt dieser grosse beulige Anschwellungen, welche ganz mit einem schwarzen Pulver (den Sporen) erfüllt sind. Anfänglich sind die Beulen bleich, fast weiss und geschlossen, später vertrocknen sie, springen auf, werden schwarz und entleeren nun Massen von Sporen, welche zum grössten Theile auf den Boden gelangen und hier zunächst meist den ganzen Winter über unthätig liegen bleiben. Werden im Frühjahr die Maiskörner gesäet, so wird es bei der grossen Anzahl der im Boden vorkommenden Brandsporen leicht vorkommen können, dass keimende Maiskörner mit Brandsporen in Berührung gerathen. Vielleicht noch häufiger werden aber auch die Brandsporen mit den Getreidekörnern selbst zugleich ausgesäet werden. Denn die zur Zeit der Reife in Menge herumfliegenden Brandsporen werden auch auf Getreidekörner zu liegen kommen, mit denen sie dann ausgesäet werden. Dies ist ganz besonders dann leicht der Fall, wenn bei der Ernte nicht sorgfältig genug vorgegangen wird und die Früchte, wie beim

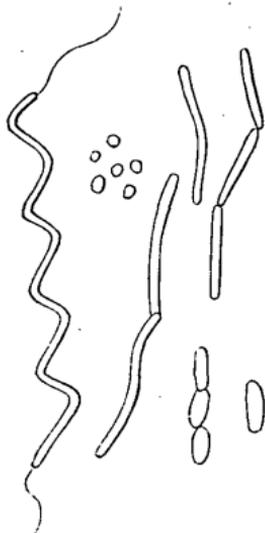
Roggen und Weizen, mit Hörnchen versehen sind, zwischen welchen die Sporen leicht haften.

Kommt nun eine Brandspore im Boden mit der keimenden Nährpflanze in Berührung, so entwickelt sie wieder Vorkeime, an denen kleine Sporidien entstehen, welche nach kurzer Zeit zu Pilzfäden auswachsen, welche in das Innere der Nährpflanzen eindringen. Indem die Nährpflanze höher wird, wächst auch der Pilz mit und durchsetzt so mit seinem Fadengewebe den ganzen Nährwirth. In der Nähe der Kolben nun findet die äusserst reichliche Sporenbildung im Innern der Pflanze statt. Das Pilzgewebe hat fast das ganze Parenchym an der betreffenden Stelle aufgezehrt und nun ist ein umfangreicher Theil der Pflanze mit schwarzen stäubenden Sporen erfüllt.

Die Schmarotzerpilze der Thiere sind in der Regel weniger auffallend, und zwar um so weniger, je grösser das Thier ist. Gegenwärtig kann es als eine sicherstehende Thatsache angesehen werden, dass ein grosser Theil der Krankheiten in der Thierwelt von Pilzen hervorgerufen werden, welche ihr mikroskopisches und verborgenes Dasein, sei es im Blute, sei es in oder auf verschiedenen Geweben suchen. Für den Milzbrand, die Diphtheritis ist es sicher, für alle sogenannten ansteckenden oder Infectiouskrankheiten so gut als gewiss, dass sie durch Pilze, und zwar Bakterien, hervorgerufen werden. So für die Krankheiten, welche als Blattern, Scharlach, Cholera, Flecktyphus etc. bekannt sind. Aber auch andere Krankheiten, wie

Tuberculose, Hundswuth, Sumpffieber u. dgl. werden höchst wahrscheinlich, ja fast gewiss durch Bakterien bewirkt (Fig. 3). Diese Bakterien sind ausserordentlich klein, indem die einzelnen Individuen derselben an der Grenze der Sichtbarkeit stehen, und nur dadurch, dass sie sich ausserordentlich rasch vermehren und so leicht in ungeheurer Anzahl auftreten, vermögen sie

Fig. 3.



Verschied. Bakterien bei 600—700facher Vergrößerung: Kugel-, Stäbchen- und Fadenbakterien.

jene mächtigen Krankheitserrscheinungen hervorzurufen und grosse Thiere, sowie Menschen zu tödten, indem sie deren Gewebe zerstören und ihre normalen Functionen stören.

Die in und auf niederen Thieren schmarotzenden Pilze sind häufig viel auffallender und oft schon mit freiem Auge zu sehen.

Eine sehr bekannte hieher gehörige Form bedingt die im Herbste häufig eintretenden Epidemien unter den Stubenfliegen. Man sieht an Fenstern, Spiegeln, Wänden todt e Fliegen kleben, welche meist einen etwas aufgetriebenen Hinterleib besitzen und von einem grauen Staubhufe umgeben sind, durch welchen sie sehr auffallen. Dieser graue Staubfleck, in dessen Mitte sich jede todt e Fliege befindet, ist ganz aus Sporen gebildet, die sich auf der Oberfläche

namentlich des Hinterleibes der Fliege entwickelt haben, und welche durch einen eigenthümlichen Vorgang gleichsam abgeschossen werden, so dass sie in eine grössere oder geringere Entfernung von der Fliege zu liegen kommen. Kommt eine solche etwas klebrige Spore mit dem Hinterleibe einer gesunden Fliege in Berührung, so treibt sie einen Keimschlauch, der in das Innere des Fliegenkörpers eindringt, sich hier zu einem mächtigen Gewebe entwickelt, durch das schliesslich die Organe des Insectes zerstört werden. Das Insect geht zu Grunde. Nun treten die Pilzfäden an zahlreichen Stellen des Hinterleibes an die Oberfläche des Körpers, wo sie Sporen entwickeln, die auf eine hier nicht näher zu schildernde Weise fortgeschleudert werden. Auch die verschiedenen Krankheiten, welchen die Seidenraupen ausgesetzt sind, rühren von eigenthümlichen Pilzen her.

Ein höchst auffallender, auf verschiedenen Raupen lebender und nach ihrem Tode als schöner, bis sechs Centimeter langer, orangegelber keulenförmiger Fruchtkörper erscheinender Pilz ist der *Cordiceps militaris* genannte. In dem keuligen Fruchtkörper sind cylindrische Sporen enthalten, welche aus zahlreichen kleinen Zellen (bis zu 160) bestehen. Diese Sporen zerfallen bei der Reife in ihre Glieder, und kommt ein solches auf die Haut einer lebenden Raupe, so keimt es. Der Keimschlauch dringt ein und entwickelt nun im Innern des nun schon Krankheitssymptome aufweisenden Thieres zahlreiche cylindrische Glieder, die sich beim

Tode des Thieres auswachsend zu einem Gewebskörper umbilden, der das ganze Innere erfüllt. Aus diesem Gewebskörper des Pilzes entstehen dann durch Auswachsen an einer oder mehreren Stellen die oben geschilderten Fruchtkörper, die oft länger sind als die getödtete Raupe.

Ein besonderes Interesse beanspruchen nun schliesslich jene pflanzlichen Organismen, welche so mit anderen verwachsen, dass sie scheinbar ein einziges Individuum bilden, ohne dass die Individuen der einen Art die der anderen schädigen. Es kann also bei diesen Pflanzen von Schmarotzen nicht die Rede sein, denn die Verwachsung ist für beide mit Vortheilen verknüpft, wenn auch nicht mit gleich bedeutenden, während beim Schmarotzen der eine Theil geschädigt wird. Daher wird diese Art des Auf- oder Ineinandervorkommens von Pflanzen im Gegensatze zu Schmarotzen als Zusammenleben oder Symbiose bezeichnet. Dass Thiere manchmal zusammenleben, leben um sich gegenseitig zu nutzen, oder dass sie zusammenwachsen zu demselben Zwecke, sind leicht zu constatirende Thatsachen; die letztere namentlich bei Seethieren.

Wenn jedoch Pflanzen mit einander zu einem Organismus verwachsen, dann geschieht dies auf eine so innige Art, dass es langer Studien bedurft hat, um über die betreffenden Gebilde ins Klare zu kommen, schon deshalb, weil es stets nur niedrige Organismen sind, die die Erscheinungen der Symbiose aufweisen.

In allen ausgesprochenen und klaren Fällen der Symbiose mit Pflanzenbetheiligung sind ein grüner und ein nicht grüner Organismus mit einander verwachsen. Die grüne ist natürlich eine Pflanze, und zwar stets eine mikroskopische Alge; die nicht grüne hingegen ist entweder ein Pilz (und zwar meist ein sogenannter Schlauchpilz, Ascomycet), oder ein niedriges Thier, z. B. ein Infusionsthierchen, ein Rhyxopode (Wurzelfüsschen), eine Planarie (Plattwurm) u. dgl. m.

Einige specielle Fälle werden die Sache klarer machen.

Es sind schon lange Zeit grüne Infusorien bekannt. So gibt es *Stentor*-, *Bursaria*-Arten und dergleichen, welche intensiv grün gefärbt sind. Man bemerkt in dem farblosen Körper dieser Thiere grüne Kugeln, anscheinend Chlorophyllkörner. Man hat sich auch auf chemischem und physikalischem Wege davon überzeugt, dass diese Kugeln wirkliches Blattgrün enthalten. Ferner ist es auch Thatsache, dass diese merkwürdigen Infusionsthierchen genau so wie grüne Pflanzen ohne organische Nahrung lange Zeit leben können, aber nur bei genügender Helligkeit, kurz, dass ihre Chlorophyllkörper ebenso wie die der Blätter Kohlensäure zu assimiliren im Stande sind. Es hauchen daher diese Infusorien im Sonnenscheine ganz so wie die grünen Pflanzen Sauerstoff aus. Sie galten daher lange Zeit als chlorophyllgrüne Thiere, als merkwürdige Ausnahme im Tierreiche.

Gegenwärtig weiss man aber, dass die grünen Körner eingewanderte Algen sind, die sich in nichts von ihren freilebenden Geschwistern unterscheiden, und welche sich im Innern des Infusorienleibes ganz wohl befinden, ihre Assimilationsproducte an das Thier abliefern, in dessen Innerem sie, gegen mannigfaltige Angriffe geschützt, ein üppiges und ruhiges Dasein führen. Sie werden von dem Infusorium nicht verdaut, und beide, Thier und Alge, führen ein gemeinschaftliches Leben, jedes gewisse Vortheile aus dem gemeinsamen Haushalte ziehend.

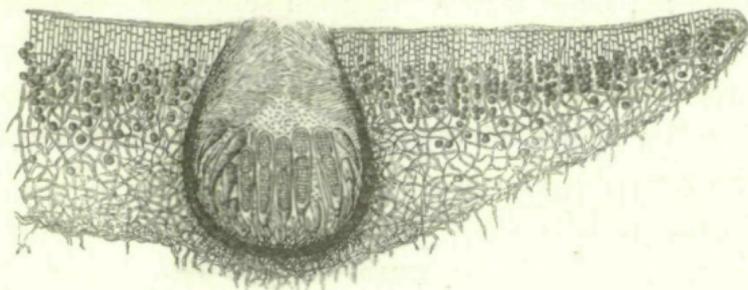
Es ist nicht bekannt, dass die genannten Infusorienarten auch ohne Algen, also in farblosem Zustande vorkommen, hingegen finden sich die betreffenden Algen (Protococcaceen) ebensowohl frei und einzeln lebend, als auch in den genannten Infusorien. Wie schon oben erwähnt, gibt es noch eine Reihe von anderen Thieren aus mehreren Ordnungen, die ebenfalls mit grünen oder gelben Algen vergesellschaftet sind.

Was nun die Symbiose im Pflanzenreiche selbst anlangt, so gibt es eine grosse, Jedermann bekannte Abtheilung desselben, die der Flechten, welche aus fast lauter symbiotischen Doppelorganismen bestehen.

Die Flechten (s. Fig. 4) sind keine selbstständigen Pflanzen, so wie die Algen oder die Pilze, sondern jedes Exemplar einer Flechte besteht aus einem Pilze, in dessen Innerem eine ganze Colonie von Algenindividuen einer Art wuchern.

Es gibt keine Organismen, welche an ihren Nährboden, an ihre Unterlage so geringe Anforderungen stellen wie die Flechten. Selbst die kahlen und nackten Felswände der Dolomiten, der harte Granit- und Quarzfels des Böhmerwaldes, zeigen Anflüge von Stein- und Krustenflechten. Erst wenn die Flechten den Boden durch längere Vegetation und Humusbildung vorbereitet haben, siedeln sich auch Moose und andere Pflanzen an.

Fig. 4.



Querschnitt durch eine Krustenfläche (*Endocarpon pusillum*),
nach Stahl.

Die Hauptmasse besteht aus den Hyphen oder Pilzfäden; zwischen diesen sind grüne Körner eingestreut, welche Gonidien heissen und Algen sind. In der Mitte die grosse Frucht, welche den Pilz bildet. In derselben sieht man, von keulenförmigen Schläuchen eingeschlossen, vielkammerige Sporen.

Wie erklärt sich diese hartnäckige Zähigkeit und Ausdauer, welche erforderlich ist, um trockene und nackte Felswände zu besiedeln?

Eine Alge für sich kann auf Felsen nicht wachsen, sie würde vertrocknen, und es fehlen ihr die Organe, sich genügend fest mit dem Gestein zu verbinden. In

der That fehlen Algen, auch solche, die periodische Trockenheit vertragen, auf kahlen Felsen fast völlig.

Noch weniger aber als freie Algen sind Pilze dazu geeignet, auf Gesteinen zu wachsen, weil ihnen die Fähigkeit, anorganische Substanzen allein zu assimiliren, abgeht.

Wenn aber in einem Pilze, der zeitweilige, auch länger andauernde Austrocknung gut verträgt, Algen eingeschlossen sind und zugleich so verwachsen, dass der Pilz organische Stoffe den Algen zu entnehmen im Stande ist, dann wird es möglich sein, dass selbst am unfruchtbarsten Standorte ein derartiger Doppelorganismus ausdauern kann. Denn die Pilzfäden vermögen sich selbst in das härteste Gestein mehr oder weniger einzufressen und zu bohren und so Substanzen herauszulösen, welche auch den Algen zu Gute kommen werden. Durch diese wurzelartigen Fäden wird zugleich der ganze Organismus am Felsen gut befestigt. Die Pilzhülle schützt die Algen zugleich vor zu rascher und zu häufiger Austrocknung. Die Algen hingegen erzeugen besonders aus der Kohlensäure der Luft organische Substanzen, die nicht nur ihnen, sondern auch der Pilzhülle zu Gute kommen. So unterstützen und nützen sich beide Pflanzen gegenseitig und bilden auf diese Weise einen Organismus, wie er besser geeignet, die Anfänge der Vegetation auf unwirthlichem Boden darzustellen, kaum gedacht werden kann.

Naheliegend ist nun die Frage, auf welche Weise die Flechtenpilze zu ihren Algen kommen, denn stets

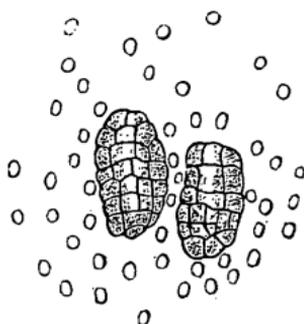
ist es eine bestimmte Alge, welche man in einer und derselben Flechtenart antrifft.

Die Antwort ist eine sehr einfache, denn die betreffenden Algen sind ausserordentlich verbreitet, so dass man kein Rindenstückchen oder Mauerfleckchen untersuchen kann, ohne auf Massen von ihnen zu treffen. Wo immer daher eine Flechtenpilzspore auch hinfällt, ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie auch ihre zugehörige Alge antrifft, eine sehr grosse. (Fig. 5, 6.)

Dazu kommen aber noch bestimmte spezifische Verbreitungsmittel der Flechten als solche, welche es, wie hier nur im Allgemeinen bemerkt werden soll, mit sich bringen, dass von den Mutterpflanzen nicht nur Pilztheile oder Sporen, sondern auch zu gleicher Zeit Algen ausgesät werden, so dass die betreffende Flechte ohneweiters entstehen kann.

Die in ihrer Lebensweise so äusserst verschiedenen Pilze gehen aber nicht nur mit niedrigen Algen, sondern auch mit höheren Pflanzen symbiotische Verhältnisse ein, die von einer ähnlich umfassenden Bedeutung sind wie die bei den Flechten. So wie diese durch ihre Fähigkeit, selbst ganz sterile Felsen und Gesteine

Fig. 5.

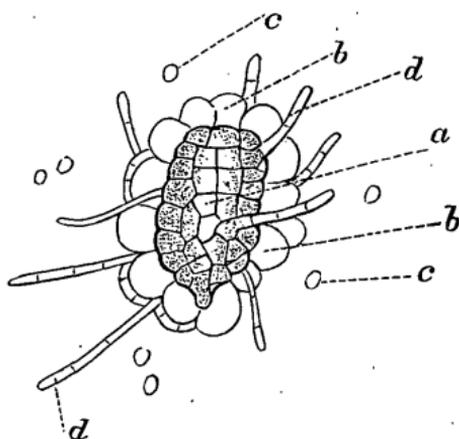


Flechtensporen

(vom Pilze der Flechte herrührend), von Algen umgeben, welche bei der Weiterentwicklung der Sporen in den Körper der Flechte aufgenommen werden, wie die nachfolgende Fig. 6 zeigt.

besiedeln zu können, von der grössten Bedeutung für den Haushalt der Natur und auch für die Cultur sind (ich erinnere z. B. an das allmälige Fruchtbarwerden der Laven am Vesuv und am Aetna, das durch die Thätigkeit der Flechten eingeleitet wird), so ist auch der gemeinschaftliche Haushalt, welchen gewisse Humuspilze mit Waldbäumen führen, für die Er-

Fig. 6.

Auskeimende Flechtenspore *a*,

deren Keimfäden *d* bereits zahlreiche Algen *b* umfasst haben, welche Algen besser gedeihen als die von den Keimfäden nicht berührten (*c*).

nährungsverhältnisse der Wälder und somit auch für die Menschen von der grössten Bedeutung.

Gräbt man im Frühsommer die Wurzeln von Buchen oder Eichen oder manchen Nadelhölzern aus, so findet man, dass die eigentlichen Saugwurzeln ganz von einem dichten Mantel von Pilzfäden bedeckt sind, der fest mit dem Wurzelgewebe verwachsen ist, so

dass man ihn, ohne die Wurzel zu beschädigen, nicht entfernen kann. Von diesem Pelzmantel gehen zahlreiche Fäden aus, welche in den Humus des Waldbodens eindringen. Obwohl die Pilzfäden mit den Wurzeln vollständig verwachsen und auch zwischen die Epidermis- oder Oberhautzellen derselben eindringen, so erscheinen die so befallenen Wurzeln doch nicht im Geringsten krankhaft, sondern im Gegentheile sie sind dicker und anscheinend besser genährt als die vom Pilze nicht befallenen. Es ist klar, dass die ganze Nahrung, welche der Baum durch die verpilzten Saugwurzeln, welche von A. B. Frank, dem Entdecker derselben, Mycorhyzen genannt werden, zugeführt erhält, durch den Pilz hindurch muss, da die eigentliche Wurzeloberfläche mit dem Boden gar nicht in Berührung kommt. Der Pilz muss daher die Substanzen, welche der Baum braucht, aufnehmen und ihm zuführen. Da nun aber die Pilze im Humusboden als Saprophyten leben und nicht nur anorganische Bestandtheile, sondern auch organische Humusbestandtheile aufnehmen, so erscheint es höchst wahrscheinlich, dass sich die gewöhnlichen Waldbäume (vorzugsweise die Cupuliferen und Coniferen, d. i. Becherfrüchtler und Nadelhölzer) durch Vermittlung ihrer Mycorhyzen auch vom Humus des Waldbodens ernähren.

Ob dies nun thatsächlich der Fall ist, oder ob der die Wurzeln umspinnende Pilzmantel dem Baume nur anorganische Bodenbestandtheile, also Wasser und Nährsalze zuführt, auf jeden Fall bedient sich der

Baum des Pilzes zur wahrscheinlich rascheren und besseren Aufnahme seiner Nahrung aus dem Boden. Pilz und Baum haben sich im Boden mit einander zu gegenseitigem Vortheile verbunden. Der Pilz ist gleichsam die Amme des Baumes und wird hiefür von letzterem dadurch entschädigt, dass er z. B. nicht so leicht durch Austrocknen getödtet werden kann und zeitweilig die Säfte des Baumes ihm wieder zur Nahrung dienen können, oder bestimmte ihm zusagende Stoffe in den Baumwurzeln zur Verfügung stehen. Pilz und Baum stehen also miteinander in einem activen Freundschaftsverhältniss, sie schaden sich gegenseitig nicht, sondern helfen sich.

Wenn, wie es wahrscheinlich ist, dem Baume durch die Mitwirkung des Pilzes auch organische Humusbestandtheile zugeführt werden, so erhält die Mycorhyza, deren Entdeckung für Praxis und Wissenschaft von der grössten Bedeutung ist, ein ganz besonderes Interesse, denn gegenwärtig gilt die alte Lehre der sogenannten Humustheorie, welche verfiicht, dass auch die grünen Pflanzen sich zum grossen Theile wenigstens, wenn nicht ganz, von den organischen Humusbestandtheilen ernähren, als für die grünen Pflanzen vollständig abgethan. Die sparsame Natur würde durch das merkwürdige symbiotische Verhältniss der Mycorhyza ermöglichen, dass erstens die ungeheuren Massen von organischen Substanzen, welche im Humus des Waldbodens aufgespeichert sind, besser verwerthet werden, und zwar speciell von denjenigen

Gewächsen, von denen der Humus in erster Linie abstammt, und zweitens die mächtigen Waldbäume die grossen Mengen von organischen Substanzen, welche sie erzeugen, zum Theile auf leichtere Weise aus bereits vorgebildeten organischen Körpern bilden können.

So begegnen wir sowohl ausbeutendes Schmarotzertum, als auch gegenseitig unterstützendes Zusammenleben an beiden Grenzen des vegetabilischen Lebens.

Auf der einen Seite sehen wir niedrige Algen und niedere Pilze aufeinander schmarotzen und symbiotische Verhältnisse mit einander eingehen, auf der anderen Seite die Mistel, selbst ein kleiner Baum, auf Bäumen schmarotzen und letztere mit Pilzen zusammenleben.

Der Symbiotismus, dessen Kenntniss kaum 20 Jahre alt ist, scheint daher eine viel grössere Bedeutung in der Natur zu haben, als man wohl gegenwärtig annimmt. Denn die angedeuteten extremen Fälle lassen vermuthen, dass noch viele und mannigfaltige Zwischenarten vorkommen, die den Augen der Forscher bisher entgangen sind.

So sehen wir in der vegetabilischen Natur zwei grosse biologische Erscheinungen, Schmarotzertum und Symbiotismus, nebeneinander bestehen, wohl mit manchen Uebergängen, aber doch sich in der Mehrzahl der Fälle gegensätzlich verhaltend, beide mit dem wichtigen Zwecke der Erhaltung der Individuen, beide aber, obwohl zweifellos aus einander hervor-

gegangen, mit entgegengesetzten Mitteln arbeitend. Das Schmarotzerthum bedeutet Kampf des einen Wesens gegen das andere, der Symbiotismus friedliches Zusammenleben mehrerer zu einem gemeinschaftlichen Zwecke.

Und so zeigt sich auch hier wieder, dass die Natur nur einen Endzweck kennt, es ist der Selbstzweck der Erhaltung der existirenden Arten; die Mittel, dies zu erreichen, sind einmal friedliche und dann wieder kriegerische: oft vereinigen sich zwei oder mehrere Arten zu gemeinschaftlicher schaffender Thätigkeit, und eben so oft bekämpfen sich die Arten direct activ. Dabei ist von jenem passiven Kampfe ums Dasein, der eine noch grössere Rolle spielt, aber mehr verhindernd und verkümmernd als zerstörend wirkt, ganz abgesehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Höhnel Franz Xaver Rudolf Ritter von

Artikel/Article: [Ueber das Schmarotzen und Zusammenleben im Pflanzenreiche. 465-500](#)