

Ueber Pilze
als
Krankheits-Erreger in der Thierwelt.

Von

FELIX v. THÜMEN.

Vortrag, gehalten am 29. December 1880.

Als ich im vorigen Jahre die Ehre hatte, von dieser selben Stelle aus zu Ihnen zu sprechen, da versuchte ich es, Ihnen ein Bild davon zu entwerfen, wie und auf welche Weise die Pilze im Haushalte des Menschen zur Geltung kommen. Ich zeigte Ihnen, wie diese so unscheinbaren Gewächse nicht nur als nahrhafte und wohlschmeckende Speise verwendet werden, sondern auch, welch' ungeweinte und ungeahnte Wichtigkeit sie in anderer Hinsicht noch für uns Menschen haben, wie sie in Handel, Industrie und Medicin zur Geltung gelangen, wie sie verheerenden Krankheiten vorbeugen, wie sie, in gewissem Sinne, geradezu als Culturträger „par excellence“ aufzufassen sind! Mit einem Worte: ich entwarf in kurzen Zügen ein Bild von dem segensreichen Einfluss und Wirken dieser Kryptogamen. Doch — wo viel Licht, da ist auch viel Schatten, und demzufolge will ich Ihnen heute die Kehrseite der Medaille zeigen, ich will Ihnen von dem Schaden sprechen, welchen die lebenden Organismen durch Pilze erleiden.

„Alles was lebt, muss sterben!“ — sämtliche organische Wesen sind diesem ewigen Naturgesetz unterworfen, ob Mensch, ob Thier, ob Pflanze, Alles muss seinen Tribut zahlen, bald früher, bald später. Zahllose Krankheiten bedrohen unausgesetzt alles Lebende, verderbliche Epidemien, oft von uns Menschen kaum gekannt und erkannt, fordern ohne Unterlass Hekatomben von Opfern. Bei vielen solcher Epidemien, den sogenannten Infectionskrankheiten, ist es der Wissenschaft bereits gelungen, in kleinen, fast unsichtbaren Pilzen die eigentliche Grundursache zu entdecken, und höchst wahrscheinlich dürfte dasselbe in nicht allzuferner Zeit auch bei jenen bewiesen werden, bei welchen die eigentliche Entstehungsursache bisher noch in Dunkel gehüllt ist.

Die durch Pilze herbeigeführten Krankheiten der Menschen und diejenigen der Pflanzen wollen wir bei unserer heutigen Betrachtung ausschliessen, vielleicht ist es mir ein anderesmal gegönnt, Sie auch mit diesen bekannt zu machen. Unser heutiges Thema sei ausschliesslich: „Die Pilze als Krankheitserreger in der Thierwelt“.

Fürchten Sie jedoch nicht, hochverehrte Anwesende, dass ich Ihnen eine veterinärärztliche Vorlesung halten, oder wohl gar, Sie mit widerwärtigen Krankheitsgeschichten behelligen werde — gewiss nicht, ich werde nur einzelne wichtige und besonders markante Erscheinungen hervorheben, Sie nur mit Demjenigen bekannt machen, was von all-

gemeinem Interesse ist, alle schleppenden Details jedoch vermeiden, mich streng an Goethe's Wort halten: „in der Beschränkung zeigt sich erst der Meister“.

Gehen wir bei unserer Besprechung, wie es sich ja auch bei einem naturwissenschaftlichen Thema gar nicht anders geziemt, in systematischer Ordnung vor, so müssen wir mit den höchstorganisirten, mit den Säugethieren beginnen.

Die äusseren Körpertheile dieser Geschöpfe scheinen nur in ganz geringem Grade zu pilzlichen Krankheiten disponirt zu sein, oder, was wohl richtiger sein dürfte, so manches äussere Leiden, namentlich der Haut und der Haare, ist bisher noch nicht genügend erforscht, um es mit Sicherheit als Wirkung und Folge eines Pilzes constatiren zu können. Anders steht es aber mit dem Innern des Thieres, hier hat die Wissenschaft riesige Erfolge errungen und unter Anderem nicht nur nachgewiesen, dass die verderblichste, ansteckendste und verbreitetste aller Thierkrankheiten ausschliesslich durch einen Pilz hervorgerufen wird, sondern sie ist auch bereits dahin gelangt, nicht nur völlig entsprechende Präventivmassregeln aufzufinden, ja es ist gegründete Aussicht dazu vorhanden, dass baldigst Mittel und Wege entdeckt werden, die Seuche direct zu bekämpfen. Die Krankheit, von welcher ich spreche, ist der „Milzbrand“! Alle Arten von Säugethieren und, neuesten Beobachtungen zufolge, auch die

Hühner sind ihr unterworfen, Millionen von Stücken gehen allein in Europa jedes Jahr dadurch zu Grunde, Millionen an Werthen werden durch diese Pilzepidemie vernichtet. Auf die Symptome dieser entsetzlichen Krankheit näher einzugehen ist hier der Ort nicht, nur kurz will ich bemerken, dass heftige Blutungen und ein plötzliches Zusammenstürzen des Thieres die Hauptzeichen der Krankheit sind. Hervorgerufen aber wird letztere durch einen im Blute befindlichen mikroskopisch kleinen Spaltpilz, eine Bacterie (*Bacillus anthracis* Cohn). Ausserordentlich merkwürdig ist hierbei die ganz enorme Verbreitungsfähigkeit und Lebensdauer dieser winzigen Organismen, und haben die mit grösster Sorgfalt und ungemeiner Genialität von dem französischen Gelehrten Pasteur jahrelang vorgenommenen diesbezüglichen Versuche die interessantesten Resultate zu Tage gefördert. So z. B. wurden am Milzbrande gefallene Rinder auf einer Wiese drei Meter tief eingegraben und nach Jahresfrist noch wurden Schafe, welche auf demselben Flecke geweidet wurden, vom Milzbrande befallen, während andere, eine kurze Strecke davon eingepferchte, die Krankheit nicht bekamen. Wodurch war dies zu erklären, wie war es möglich, dass eine drei Meter dicke Erdschicht die Pilze emporsteigen und dann noch ihre verderblichen Wirkungen documentiren lassen konnte? Der geniale Forscher vermochte gar wohl in den äusseren Bodenschichten, oberhalb des Thiergrabes,

zahlreiche Milzbrandbakterien aufzufinden, aber wie diese dorthin gelangt, das war lange Zeit nicht aufzuklären. Da verfiel er auf die Idee, die zahlreich vorhandenen Regenwürmer zu untersuchen und siehe da — er fand in ihrem Inneren zahllose Mengen jenes Spaltpilzes, welcher den Milzbrand hervorruft, er fand aber auch, dass die cylindrisch geformten, aus Erdtheilchen bestehenden Excremente dieser Thiere durch und durch von jenen Pilzen erfüllt waren. Des Räthsels Lösung war gefunden! Aus der beträchtlichen Tiefe hatten die Würmer die von Pilzen durchtränkten Erdtheilchen heraufgeschleppt, an der Oberfläche entledigten sie sich derselben. Von Thau, Schnee und Regen aufgelöst, konnten diese minimsten Gebilde sich leicht verbreiten, namentlich an Gewächse anheften, und mit diesen kamen sie dann in den Magen, durch vorhandene, vielleicht kaum merkbare kleine Wunden in das Blut der weidenden Schafe und erzeugten so die anfangs schier unerklärliche Ansteckung.

Aber nicht nur solches ward constatirt, sondern auch ein reeller praktischer Nutzen aus der Entdeckung gezogen. Regenwürmer halten sich nämlich nur in tiefgründigem, fettem und etwas feuchtem Boden auf, und die Landwirthe wurden nun darauf aufmerksam gemacht, ihr am Milzbrand gefallenes Vieh an Orten von solcher Beschaffenheit nicht zu vergraben, sondern vielmehr für diesen Zweck Localitäten mit felsigem oder sandigem und kalkhaltigem

Boden zu wählen. Und überall wo man diese, auf reellster Basis beruhenden, Rathschläge beherzigte, wurde man von einer Neuansteckung, einer Perpetuirlichkeit der Krankheit verschont.

Auch andere seuchenartige Krankheiten unserer Hausthiere dürften sich als durch Pilze, durch Bacterien, hervorgerufen, herausstellen, so beispielsweise die Lungenseuche der Rinder, die Rotzkrankheit der Pferde, die Wuth der Hunde u. a. m. Experimentell nachgewiesen ist es allerdings bei ihnen noch nicht, doch spricht die Analogie, die gesammte Lehre von der Aetiologie der Infectionskrankheiten ganz entschieden für eine solche Annahme.

In der Classe der Vögel sind nur verhältnissmässig wenige durch Pilze hervorgerufene Krankheiten bekannt. Es ist allerdings nichts Seltenes, dass Vögel, und namentlich solche, welche in Käfigen gefangen gehalten werden, an einem Leiden zu Grunde gehen, welches sich zuerst in der Luftröhre entwickelt, dann fortschreitend die Lunge inficirt und als dessen Ursache man die Anwesenheit gewisser Schimmelpilzformen, speciell der Gattung *Aspergillus* angehörend, nachgewiesen hat. Ebenso werden nicht selten derlei Schimmelgebilde in den Gehörgängen von Vögeln aufgefunden, doch sind alle diese und andere solche Krankheitserscheinungen nur immer sporadisch auftretende. Beiweitem wichtiger ist der Einfluss der Pilze, und zwar abermals der Bacterien, auf die Eier. Bei mindestens neun Zehnteln

aller verdorbenen Eier ist die Ursache davon nämlich auf die Anwesenheit eines solchen kleinen Spaltpilzes, des *Bacillus subtilis* Cohn, zurückzuführen. Diese Bacterien-Art allein scheint das Verderben der Eier herbeizuführen, denn die auch gleichzeitig mit ihr vorkommenden anderen Spaltpilzformen dürften sicherlich sich erst eingefunden haben, als die Zersetzung des Eies bereits weiter fortgeschritten war, wie wir ja solche Gebilde ausnahmslos in allen organischen, sich zersetzenden Stoffen finden. Darüber, wie die Bacterien aber in die Eier gelangen, ist bis heute die Wissenschaft, trotz zahlreicher eingehender Untersuchungen, noch nicht völlig in's Reine gekommen. Denn trotz der ungemeinen Kleinheit der Bacterien-Organismen kann man doch nicht annehmen, dass sie das feste und harte, porenlose Gebilde der Eierschale zu durchdringen vermögen, und die Annahme, dass bereits im Eierstock des Huhns die Infection stattfindet, hat die meiste innere Wahrscheinlichkeit für sich.

Bei den nun folgenden Classen, den Fischen und Reptilien, ist nur einer pilzlichen Krankheit Erwähnung zu thun, es ist die sogenannte „Fischpest“, mit wissenschaftlichem Namen *Saprolegnia ferax* Nees ab Es. Sie documentirt ihre Anwesenheit durch äusserst zahlreiche, ungewein feine, zarte, farblose Fäden, welche dicht beisammen stehen und sich strahlenförmig erheben. Rund um diese Fadencolonie herum bildet sich ein zarter weisse. Saum. Man

findet diesen Pilz, welcher naturgeschichtlich deshalb so interessant ist, weil bei ihm eine rein geschlechtliche Fortpflanzung durch Antheridien und Oogonien sich nachweisen lässt, auf der Haut von lebenden Amphibien, auf den Schuppen lebender Fische, auf der Schale lebender Krebse, sowie auch auf Schnecken und in's Wasser gefallenem Insecten. Durch Entwicklung und Wachsthum des Pilzes wird eine bedeutende Reizung der Haut und eine daraus resultirende Störung der Hautthätigkeit hervorgerufen, und daran gehen die befallenen Thiere binnen kurzer Zeit zu Grunde. In fließenden sowohl als in stehenden Gewässern tritt zu Zeiten diese „Fischpest“ in wahrhaft erschreckender Weise auf, so in der letzten Zeit in den Flüssen des nördlichen England und in Schottland, so, irre ich nicht, Mitte der Fünfziger-Jahre in der Havel und den von diesem Flusse durchströmten Seen in solchem Grade, dass Hunderte und Hunderte von Wagenfulren abgestorbener, an das Ufer geworfener Fische fortgefahren wurden. Aber auch auf solchen Fischen, welche wir in Zimmer-Aquarien halten, ist das Auftreten der Krankheit nichts Seltenes und so Mancher unter den geehrten Anwesenden wird sich des Schreckens erinnern, wenn plötzlich, ohne bemerkbare äussere Ursache, die so sorgsam gehegten und gepflegten Goldfischchen, eines nach dem andern starben. Mit Sicherheit ist anzunehmen, dass fast jedesmal die „Fischpest“ die Ursache war. Auf Tritonen oder Wassersalamandern,

jenen graziösen, namentlich häufig in Bassins wohnenden Amphibien mit der schön orangeroth gefärbten Bauchseite, kommt die Krankheit ebenfalls nicht selten vor.

Die „Fischpest“ ist ganz ausserordentlich ansteckend, was nicht nur durch ihre rapide Ausbreitung und das seuchenartige Auftreten bewiesen wird, sondern was auch bereits experimentell nachgewiesen ward. Unser berühmter Landsmann Unger, dessen tragisches Ende vor circa zehn Jahren wohl den meisten von Ihnen noch im Gedächtniss sein dürfte, impfte *Saprolegnia*-Fäden auf die Haut gesunder Fische und vermochte dadurch die Krankheit willkürlich hervorzurufen. Andererseits vermag man, wenn gleich anfangs die sich zeigenden feinen Fadenbüschel sorgfältig abgekratzt und abgewischt werden, inficirte Thiere noch zu retten; hat das Eindringen des Pilzes freilich, wie es zumeist der Fall ist, in die Kiemen bereits begonnen, dann ist der Fisch rettungslos verloren.

Bedeutendes Aufsehen erregten im Sommer und Herbst dieses Jahres die vielfachen Nachrichten von einer seuchenartigen Krankheit der Krebse, so wurden solche beispielsweise gemeldet aus der Gegend von Eger, aus Bayern, Württemberg, dem Elsass und besonders aus Steiermark. Bei einem unserer hervorragendsten Landwirthe in letztgenanntem Kronlande, welcher weit und breit berühmte Krebszucht-Anstalten besitzt, gingen für Tausende von Gulden solcher

Thiere binnen wenigen Tagen zu Grunde. Die Ursache war in allen Fällen, wenigstens dort, wo sie wissenschaftlich untersucht ward, nichts Anderes als die „Fischpest“!

Nachdem wir sohin verderbliche Pilzkrankheiten bei allen vier Ordnungen der Wirbelthiere kennen gelernt haben, gehen wir zu den niederen, den Gliederthieren über. Hier allerdings hält es nun wahrlich schwer genug, sich zu beschränken, ist doch bei diesen Geschöpfen, speciell bei den Insecten, die Anzahl der pilzlichen Krankheiten eine so bedeutende, sind diese Krankheiten doch für die Wissenschaft sowohl als auch für das praktische Leben grösstentheils so ausserordentlich wichtige, dass es keine leichte Aufgabe genannt werden kann, eine richtige Auswahl zu treffen, um Sie wenigstens mit dem Interessantesten und allgemein Wissenswerthesten bekannt zu machen.

Erwähnt und hervorgehoben muss übrigens einleitend auch werden, dass die Kenntniss von solchen pilzlichen Epidemien der Insecten, bereits eine sehr grosse und weit vorgeschrittene ist, eine ganze Reihe der tüchtigsten Fachgelehrten hat sich diesem Studium gewidmet und dieses Feld der Botanik gehört zu den bestgekannten und bestbestellten.

Beginnen wir mit der ausgebreitetsten und bekanntesten, ja vielleicht dem Laienpublicum einzigen bekannten Pilzepidemie der Insecten, der Krankheit unserer Stubenfliegen, verursacht durch

Empusa Muscae Cohn. Goethe ward bereits durch diese Erscheinung zum Studium angeregt und beschreibt das „Naturereigniss“, wie er es nennt, im 58. Bande seiner sämtlichen Schriften mit ganz vorzüglicher Präcision, ohne natürlich bei dem damaligen Stande der Naturwissenschaften es erklären und richtig erkennen zu können. Er hielt die Erscheinung für ein Verstäuben des Insectes durch die seitlichen Poren des Hinterleibes. Weit über ein halbes Jahrhundert musste verstreichen, seit dieser Beobachtung unseres grössten Denkers, bis es den Gelehrten gelang, auf wissenschaftlich-experimentellem Wege diese und andere Krankheiten zu ergründen, zu erklären und auf die Wirkungen von Pilzen zurückzuführen.

Die Krankheit manifestirt sich bekanntlich dadurch, dass die Fliege sich mit starr auseinander-gespreizten Beinen und weit ausgefalteten Flügeln fest an Fensterscheiben, Mauern, Vorhängen u. s. w. anklammert und anheftet, die Einschnitte zwischen den Ringen des Hinterleibes weisse Streifen zeigen, dieser selbst dick aufgetrieben ist und dass endlich rund um das Thier herum sich ein verhältnissmässig grosser weisser Staubhof ausbreitet. Dieser Staubhof besteht aus lauter im Thierkörper selbst gebildeten Sporen, und eine jede dieser Millionen von Sporen ist geeignet und genügend, ein neues Thier anzustecken! Sät man nämlich solche Sporen auf den weichen unteren Theil einer Fliege aus, so dringen dieselben, Keimschläuche bildend, sofort senkrecht

in den Körper ein. In kurzer Zeit bilden sich rund um diesen, zur Mutterzelle gewordenen Keimschlauch eine grosse Anzahl anderer, sogenannter Tochterzellen. Durch einfache Abschnürung trennen sie sich und siedeln sich auf dem Fettkörper des Thieres an. Die Vermehrung ist hier eine ununterbrochene, da eine jede Tochterzelle bald zur Mutterzelle wird und so ist denn schnell der ganze Fettkörper von ihnen erfüllt. Nun verlängern sich die zuerst fast kugelförmigen Zellen nach beiden Seiten und bilden sich zu ziemlich langen, unregelmässigen Fäden aus. Diese letzteren durchziehen bald den ganzen Thierleib, ein Mycelium bildend, und durch diesen letzteren Vorgang wird die oben erwähnte Auftreibung des Körpers verursacht. Später verdicken sich die einzelnen Fäden dieses Myceliums und brechen, da sie bis dicht unter die Oberhaut das ganze Thier erfüllen, zwischen den Hinterleibsringen hervor; nun beginnt erst die eigentliche Fructification. Von dem, einem Spielkegel ähnlichen, an die Oberfläche gedrungenen Schlauche schnürt sich sehr schnell der obere, vollkommen kugelige Theil ab und die Spore ist gebildet. Diese an der Spitze entstandene Spore wird durch die im Innern des Schlauches vorhandenen Protoplasma-Kügelchen so heftig gepresst und gedrückt, dass sie bald nicht mehr zu widerstehen vermag und herausgeschleudert wird, übrigens stets umhüllt von ein wenig Protoplasma-Schleim. Sofort nach diesem Hervorschleudern der Spore sinkt der

Schlauch in sich selbst zusammen, aber nur um augenblicklich durch einen neuen ersetzt zu werden. Bei diesem spielt sich nach kurzer Frist die nämliche Procedur ab und dies dauert ohne jegliche Unterbrechung achtundvierzig Stunden und länger an. Unausgesetzt werden neue Sporen fortgeschleudert und alle diese hängen und kleben sich rund um das Thier, vermöge des sie umhüllenden Protoplasma-Schleimes an und hierdurch entsteht der bekannte weisse Staubhof.

Bei nur halbwegs grösserem Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre bildet eine jede der auf die beschriebene Weise ejaculirten Sporen, und ihre Zahl ist auf Hunderttausende bei einem einzigen Thiere zu schätzen, baldigst einen Keimschlauch. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, dass eine jede den Staubhof auch nur leicht streifende Fliege sofort inficirt wird. Im Allgemeinen findet man unter den der Krankheit erlegenen Thieren fast drei Viertel Weibchen und nur ein Viertel Männchen, welcher Umstand sich nur dadurch erklären lässt, dass die weiblichen Thiere bei ihrem bedeutend grösseren Körper auch eine weit bedeutendere Angriffsfläche für das Eindringen der Sporen darbieten, ausserdem besitzen sie aber auch noch einen reicheren Fettmassengehalt, wodurch die Entwicklung des Pilzes wesentlich begünstigt wird.

Ueberblicken wir nun die gesammte Entwicklungsgeschichte des *Empusa*-Pilzes, so finden wir

darin leicht einen deutlichen Fingerzeig, uns auch hierin die Natur dienstbar zu machen und uns durch eine möglichste Beförderung der Epidemie von den mehr als lästigen Zimmergenossen zu befreien. Man müsste vor allen Dingen sich mit der scheinbaren Unsauberkeit aussöhnen, die mehrfach erwähnten weissen Staubflecke nicht von den Fensterscheiben zu entfernen, die anhängenden gestorbenen Fliegen nicht von den Vorhängen und Wänden abzulösen, dort ist ja sowieso der Staubhof nicht bemerkbar. Würde dieser Rathschlag allgemein befolgt, wir würden unsere liebenswürdigen Quälgeister sich gar bald verringern sehen und dieser Erfolg würde schon eine kleine unbedeutende Unreinlichkeit aufwiegen.

Eine dieser Stubenfliegenseuche sowohl botanisch nahestehende, als auch in ihren äusseren Merkmalen nicht unähnliche Krankheit befällt die Raupe des Kohlweisslings (*Pontia Brassicae Fabr.*), jenes wohl jedem Kinde wohlbekannten Schmetterlings mit den weissen, fein schwarzgeäderten Flügeln, welcher allsommerlich in schier unzähligen Schaaren bei uns auftritt. Unendlich viel gibt dieses Geschöpf unseren Gärtnern und Gemüsezüchtern zu schaffen, denn wenn sie die Raupen und die Schmetterlingseier nicht auf das sorgfältigste ablesen, dann Adieu Kohl und Kraut und Rettig und Kren! Aber wie die gütige Mutter Natur durch die *Empusa* der Stubenfliegen uns Hausbewohner von Millionen dieser lieben Gesellen befreit, so befreit sie auch durch die

Empusa des Kohlweisslings den Gärtner von Millionen seiner ungebeten, fressgierigen Gäste.

Beim Beginn der Krankheit zeigt die Raupe äusserlich kein auffälliges Merkmal, sie sitzt fast regungslos, als ruhe sie von einer ganz besonders delicatesen Mahlzeit aus und ist von gesunden Ihresgleichen durchaus nicht zu unterscheiden. Doch währt dies nicht mehr gar lange, denn die im Innern wüthende Krankheit endet rettungslos und nur zu bald mit dem Tode. (Die Thiere, besonders aber die Gliederthiere, scheinen es, nebenbei sei dies bemerkt, weit besser zu haben als wir Menschen, wir Herren der Schöpfung, denn bei den meisten epidemischen Krankheiten beurkunden sie gar keine besondere Unruhe, völlig schmerzlos scheint das Uebel sein Zerstörungswerk zu beenden! —) Auch nachdem der Tod eingetreten ist, behält die Raupe noch zwölf bis vierundzwanzig Stunden ihre frühere aufgerichtete Stellung, ihre Gestalt und Farbe, dann aber tritt, wie mit einem Schlage, eine wahrhaft zauberische Veränderung ein, ganz urplötzlich überzieht ein grünlich-weisser Pilz den ganzen Cadaver, ihn vollkommen einhüllend, aber auch nur, um binnen einem halben Tage wieder gänzlich zu verschwinden. Dann verbleibt von der üppig-feisten, wohlgenährten Raupe nichts weiter zurück, als eine, mit den Sporen des Pilzes über und über bestreute bräunliche eingetrocknete Mumienhaut. Die Vorgänge im Innern des befallenen Thieres sind jenen, wie sie bei der Stuben-

fliegen-Epidemie beschrieben wurden, äusserst ähnlich, das Wachsthum des Pilzes ist zwar langsamer, jedoch ebenso wie die Bildung der Sporen, deren Hervorschleudern u. s. w. fast analog, nur ist die Form der Sporen nicht eine kugelige, sondern eine spindelartige, und ein und derselbe Sporenschlauch vermag, nicht wie dort nur eine, sondern eine ganze Unzahl von Sporen zu erzeugen und in die Luft hinaus zu bombardiren. Durch ein Verfüttern von Sporen ist man nicht im Stande eine Ansteckung hervorzubringen, anstandslos und ohne alle bösen Folgen fressen die Raupen dick mit *Empusa*-Sporen bestrichene Blätter, die Infection muss, genau so wie bei den Fliegen, von aussen erfolgen. Höchst merkwürdig ist die Thatsache, dass eine Infection vollkommen wirkungslos ist, wenn die Raupen von dem sogenannten „Puppenbohrer“, *Pteromalus puparum* Latr., heimgesucht werden, hat aber dieser thierische Parasit die Raupe bereits wieder verlassen, dann vermag der Pilz sich zu entwickeln: es schützt also die Raupe in diesem Falle ein Parasit vor dem andern! Auch ein Kampf um's Dasein!

Eine hochinteressante und wichtige Pilzkrankheit haben wir ferner bei den Raupen der „Wintersaateule“, *Agrotis segetum* Hüb., zu constatiren. Wohl keine von allen Schmetterlingsraupen ist in den Kreisen der Landwirthe so übel beleumundet wie diese, die sogenannte „braune Erdraupe“, aber auch keine verdient so sehr dies schlechte Re-

nommée. Sie wächst vom Herbst an, überwintert, und ist erst im zeitigsten Frühjahr vollkommen ausgewachsen. Am Tage hält sie sich unter der Erde auf, Nachts steigt sie empor, ihr grausiges Zerstörungswerk zu beginnen, nichts ist dann sicher vor ihr, kein Feld- und kein Gartengewächs, doch am meisten bevorzugt sie die jungen Wintersaaten, Raps- und Kornpflanzen. Fröste, und seien sie noch so heftig, thun diesem lieblichen Thierchen nichts zu Leide, sie arbeitet, das will heissen, frisst auch bei einer Temperatur von mehreren Graden unter Null. Im Jahre 1869 trat diese Raupe, im September schon, in Preussisch-Schlesien in so erschreckender Masse auf, dass auf den mit Wintersaat bestellten Aeckern zahlreiche, mehrere Quadratklaffer messende Flecken so dicht mit den Thieren bedeckt waren, dass man auf den grünen Flächen grosse schwarze Stellen zu sehen vermeinte, so kroch im wahren Sinne des Wortes eine Raupe neben und über der andern!

Vom October angefangen jedoch trat bei den Thieren eine gar eigenthümliche Veränderung ein, sie wurden matt, träge, fressunlustig und veränderten ihre braune Färbung nach und nach in ein tiefes Ebenholzschwarz, bald darauf starben sie, und zwar millionenweise. Im darauf folgenden Frühjahre gab es, trotzdem man sich bereits den schlimmsten Befürchtungen ergeben hatte, weit weniger Erdruppen als in allen vorhergegangenen Jahren.

Und welcher Ursache verdankten die Landwirthe diesen ungeahnt günstigen Umschwung, diese Vernichtung eines ihrer gefährlichsten Feinde? Nichts Anderem als abermals einem kleinen, mikroskopischen Pilze.

Das ganze Innere des todten, mumienartig eingetrockneten, schwarz gewordenen Thieres war mit Millionen von länglichrunden, schwarzbräunlichen Sporen erfüllt. Infectionsversuche, welche damit vorgenommen wurden, zeigten, dass diese, genau so wie bei den vorher besprochenen Krankheiten, nur von aussen, mittelst Keimschläuchen eindringen und das Thier anstecken können. Auch die Entwicklungsgeschichte ist jener der *Empusa*-Arten ähnlich, von ihr nur in gewissen Details abweichend, so dass der Pilz der braunen Erdräupe durch seinen Entdecker, Professor Cohn in Breslau, zu einer neuen Gattung: *Tarrichium* (die Art selbst nannte er *Tarrichium megaspermum*) erhoben ward.

Die Natur scheint uns auch hier wieder einen Hinweis gegeben zu haben, wie wir uns dieselbe tributär zu machen vermögen, denn es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass, wenn man Raupen, welche an der besprochenen Epidemie zu Grunde gegangen sind, einsammelt, pulverisirt und dann auf von Erdräupen heimgesuchte Aecker ausstreut, man dadurch leicht die Krankheit neu hervorrufen, weiter fortzupflanzen und dadurch die schädlichen Insecten zu vernichten vermag!

Gehen wir nun zu einem weiteren Falle von epidemischen bei Pilzkrankheiten Insecten über, und zwar zu der Seuche der Glucke oder des Kiefernspinners (*Gastropacha Pini Ochsh*). Borkenkäfer und Kiefernraupe sind ohne alle Frage als die verheerendsten aller forstlichen Insecten zu betrachten, doch während wir bei ersterem leider hisher noch kein radicales Bekämpfungs- und Vernichtungsmittel kennen, hat uns die allgütige Natur bei letzterem, und zwar abermals durch parasitische Pilze, ein solches an die Hand gegeben. Wer es nicht mit eigenen Augen gesehen hat, der vermag auch mit dem besten Willen sich keine Vorstellung davon zu machen, was diese Raupe im Vernichten leisten kann, wie sie im Zeitraum weniger kurzer Wochen die prachtvollsten Kieferwälder von Tausenden von Joch dergestalt abfrisst, dass die armen Bäume so kahl dastehen wie Laubbäume im Winter! Tausende und Abertausende von Menschen werden aufgeboten, vom frühesten Morgen bis in die sinkende Nacht sammeln und tödten sie die Raupen, vergebens — diesen Milliarden gefrässiger Ungeheuer ist nicht beizukommen, sie erzeugen sich immer und immer wieder von Neuem und spotten aller Mühe, aller Arbeit! Die preussischen Staatsforste wissen von solchen entsetzlichen Raupenfrass-Jahren genug zu erzählen und Millionen an Geldeswerth wurden schon dadurch verschlungen. Doch was Menschenkraft und Menschenwitz nicht vermag, das vermag die Natur und zu-

weilen, leider nicht immer, thut sie es und hilft uns armen Staubgeborenen in der ausgiebigsten Weise. So im vorliegenden Falle, wo ein kleiner, ganz unscheinbarer Fadenpilz, *Isaria farinosa* Fr., im Stande ist, den grässlichen Raupenverwüstungen Einhalt zu thun, ihnen ein „bis hierher und nicht weiter“ zu dictiren!

Bringt man auf den Körper einer Raupe die Sporen dieses Pilzes, so bilden sich schnell Keimschläuche, welche nach nur kurzem Horizontalwachsthum in den Thierkörper eindringen, hier verbreiten sie sich strahlenartig, durchwachsen bald die ganze Fettschicht und bilden sich darin zu Hyphen oder Fäden aus. An der Spitze dieser schnüren sich die cylindrischen Sporen ab, welche sich ungemein schnell in der gesammten Blutflüssigkeit verbreiten, sich dort unendlich vermehren und sie gar bald ganz erfüllen. Die Raupe lebt aber während dieses Vorganges noch ganz gemüthlich, frisst und verdaut das Gefressene nach wie vor und schert sich nicht im Geringsten um den unheimlichen Gast, welchen sie in ihrem Innern beherbergt. Zwei Wochen ungefähr erst nach der Impfung tritt der Tod ein, und zwar verursacht er ein völliges Weich- und Schlawfwerden des Körpers, welchem aber, ungefähr vierundzwanzig Stunden später, wieder ein Hart- und Steifwerden folgt. Der Grund dieser sehr schnellen und auffallenden Veränderung ist in der jetzt erfolgenden Bildung eines den ganzen Cadaver ausfüllenden Myceliums zu

suchen. Sporen findet man in diesem Zeitpunkte vergebens und in trocken aufbewahrten Raupenleichen bilden sich solche überhaupt gar nicht. Anders hingegen wenn in etwas feuchte Atmosphäre gebracht, dann durchbricht das Mycelium sehr bald die äussere Hülle und auf verhältnissmässig langen, keulenförmigen Trägern bilden sich zu Knäulen zusammengeballte, hell orangerothe, kugelige Sporen.

Unter ganz besonders günstigen äusseren Verhältnissen schreitet die Entwicklung des Pilzes auch, noch weiter vor und es bilden sich relativ grosse keulige, orangerothe Träger aus, auf deren Oberfläche sich Perithechien finden, welche Schläuche und in diesen Sporen enthalten. Diese höchste Fruchtform, welche jedoch, wie gesagt, nicht häufig vorkommt, führt den Namen *Cordyceps militaris* Fr. Die Länge der Keulenträger beträgt einen bis drei Centimeter; in den Tropenländern begegnet man jedoch Arten dieser selben Gattung *Cordyceps*, deren Träger bis zu zehn und fünfzehn Centimeter lang werden, ja *Cordyceps Robertsii* Hook. aus Australien besitzt Träger von vierzig Centimeter Länge.

Die Keulen der *Isaria* und die Fruchtträger des *Cordyceps* nun enthalten Unmengen von Sporen und sind deshalb wohl geeignet, die Epidemie immer weiter zu verbreiten; und mit welcher Intensität dies unter günstigen Verhältnissen und Umständen geschehen kann, dafür sprechen uns vorliegende Berichte der königlich preussischen Staats-Forst-

verwaltung, welchen zu entnehmen ist, dass beispielsweise im Forstrevier Balster in Hinterpommern volle achtundsechzig Procent der Kiefernspinner-Raupe durch die genannten beiden Pilze vernichtet wurden, dass im Forstrevier Neustadt-Eberswalde neunundfünfzig Procent der Raupen auf dieselbe Art zu Grunde gingen! Wahrlich, diese amtlich festgestellten Zahlen sprechen es nur zu deutlich aus, welch' ausserordentlichen Werth, welch' ungeahnte Wichtigkeit auch diese kleinen, unauffälligen Pilze besitzen, welchen Segen sie, wenigstens unter Umständen, uns Menschen zu bringen vermögen!

Hatten wir in den uns bisher beschäftigenden Fällen von Insectenkrankheiten es ausschliesslich mit Pilzen zu thun, welche Schädlinge heimsuchen und von diesen uns befreien, so kommen wir nunmehr zu einer Reihe solcher Gebilde, welche umgekehrt nützliche, industriell-wichtige Insecten bedrohen und vernichten und welche für den Menschen daher ebenfalls als schädliche Arten zu bezeichnen sind, während die früher besprochenen unbedingt den Namen von nützlichen verdienen!

Zuerst sei hier der Seidenraupe gedacht und der verschiedenen Pilzarten, welche dieses nützlichste und werthvollste aller Insecten bedrohen.

Die bis dahin so blühende Seiden-Industrie im mittäglichen Frankreich und Norditalien erhielt in den Sechziger-Jahren des vorigen Jahrhunderts plötzlich einen heftigen Stoss durch das Auftreten

einer epidemischen Krankheit unter den Raupen. Die Thiere verloren die Fresslust, wurden träge und starben nach einigen Tagen, ohne sich äusserlich zu verändern. Erst einige Zeit, in der Regel vierundzwanzig Stunden, nach eingetretenem Tode bedeckte die mumienartig erstarrte Leiche sich mit einem dichten, schneeweissen, fast sammtigen und schimmelartigen Ueberzug. Man vermochte irgend eine Erklärung für diese Seuche, welche binnen wenigen Wochen an manchen Orten Millionen von Raupen dahinraffte und die Seidenzucht fast ganz in Frage zu stellen drohte, nicht aufzufinden und schob sie entweder auf die Qualität des Futters oder auf atmosphärische Einwirkungen, ja in der Provence und in Piemont sogar hier und da auf Zauberei und Behexung! Erst im Jahre 1835, nachdem also die Krankheit gegen siebenzig Jahre gewüthet hatte, zeigte der italienische Gelehrte Bassi, dass sie die Wirkung und Folge eines Schimmelpilzes sei und der französische Mykologe Montagne, welcher sich fast gleichzeitig mit dieser Frage beschäftigte, gab dem Pilze, zu Ehren seines Entdeckers, den Namen *Botrytis Bassiana Montg.* Ganz plötzlich, um das Ende des sechsten Decenniums herum, liess die Epidemie nach; bis dahin hatte sie unausgesetzt mit gleicher Heftigkeit gewüthet und ganz und gar unberechenbaren, nach vielen, vielen Millionen zu schätzenden Schaden verursacht. Dann erlosch sie, wie gesagt, plötzlich und fast überall gleichzeitig,

jedoch nur, um einer anderen Krankheit, von welcher später die Rede sein wird, Platz zu machen. Seitdem kommt wohl der Seidenraupenpilz, von den Franzosen „Muscardine“, von den Italienern „Calcino“ genannt, noch hin und wieder vor, eigentlich nennenswerthen Schaden jedoch richtet er nicht mehr an.

Auch bei diesem Parasiten, welcher in die Ordnung der Hyphomyceten oder Fadenpilze gehört und in seinen Merkmalen viele Analogien mit jenem des Kiefernspinners zeigt, muss unbedingt die Infection von aussen erfolgen, verführte Sporen findet man ganz unverändert im Darmcanale der Thiere. Auf die Haut gesäte Sporen hingegen treiben alsbald Keimschläuche und diese bohren sich ein, verzweigen sich dann reichlich im Innern der Raupe und wachsen in die Muskelbündel und in den Fettkörper hinein, hier schnüren dann die Hyphen oder Fäden eine Art von langcylindrischen Sporen ab. Diese gelangen nun in das Blut, wo sie fortwährend wachsend unausgesetzt massenhaft weitere solcher Cylinder-Conidien bilden. Zuletzt ist der ganze Körper mehr oder weniger von einem zähen Mycelium erfüllt, dessen obere Schichten sich nach erfolgtem Tode der Raupe nach aussen Bahn brechen und hier auf farblosen, ziemlich hohen, massenhaft entstehenden Trägern erst die eigentlichen Sporen erzeugen. Letztere sind kugelig, wasserhell, äusserst klein und stehen auf den Aestchen der Träger in traubenförmig arran-

girten Köpfchen dicht zusammengeballt beieinander. Beide Fruchtformen, sowohl die im Blute befindlichen Cylinderconidien als die äusserlich gebildeten Kugelsporen, vermögen zu keimen und die Krankheit fortzupflanzen.

Ob die Seuche wirklich mit chinesischen Grains eingeschleppt ward, wie vielfach behauptet wird, muss man füglich bezweifeln, da man denselben Pilz auch an mehreren unserer einheimischen Raupen aufgefunden hat. Es liegt vielmehr die Möglichkeit nahe, dass von solchen eingeborenen Species die Ansteckung der Seidenraupen zuerst erfolgte und bei diesen alsdann, begünstigt durch die, doch mehr oder minder unnatürlichen, Verhältnisse, sowie das massenhafte Beieinanderwohnen in den Züchtereien, jenen epidemischen, contagiösen Charakter annahm.

Vorhin bereits erwähnte ich die ebenso unerklärliche wie merkwürdige und interessante Erscheinung, dass vor circa zwei Jahrzehnten die Muscardine-Krankheit der Seidenraupen plötzlich ohne bemerkbaren äusseren Einfluss nachgelassen und bald so gut wie gänzlich verschwunden sei. Unmittelbar trat an ihre Stelle jedoch eine andere seuchenartige Krankheit, ebenfalls durch einen Pilz hervorgerufen, die sogenannte „Gattine“ oder „Pebrine“. Wir haben es in diesem Falle wieder einmal mit den schon öfters vorgekommenen Spaltpilzen oder Bacterien zu thun; die Art, welche die „Gattine“ verursacht, heisst *Nosema Bombycis* Naeg. oder *Panhistophyton ovale* Leb.

Aeusserlich ist an den gattinekranken Raupen kaum eine Spur des im Innern hausenden Uebels erkennbar, auch nach dem Tode schrumpft der Körper zwar etwas zusammen, zeigt jedoch kein sichtbares Merkmal einer Krankheit. Zu Millionen finden sich dennoch im Blute und in den Geweben der Raupen die länglichrunden, in ihrem Lumen mehrere kleine Körnchen zeigenden, unendlich kleinen, farblosen Zellen der Bacterie, sie vermehren sich durch Zweitheilung in wahrhaft erschreckender Progression und bewirken in kurzer Frist den Tod des Thieres. Im Jahre 1856 wurden diese Spaltpilze zu allererst von Cornalia gesehen und später nach ihm Cornalia'sche Körperchen, von ihm selbst aber *Corpusculi* genannt; er sah sie lediglich für modificirte Blutkügelchen an, Andere hielten sie für Eiterzellen oder wohl gar für Infusionsthierchen. Erst dem deutschen Gelehrten Lebert war es vorbehalten, den Nachweis zu erbringen, dass wir es hier mit echten Bacterien zu thun haben.

Die Gattinekrankheit ist ganz ausserordentlich ansteckend, nicht nur, dass sie durch Maulbeerblätter, welche als Futter verwendet werden und auf welchen solche *Corpusculi* abgelagert sind, verbreitet werden kann, auch in der Luft der Zuchträume finden sich die, von den Leichen und den Ausleerungsstoffen kranker Raupen herrührenden Bacterien. Ausserdem auch, und dies ist das Wichtigste, findet man in den Eiern kranker Schmetterlinge ebenfalls die Bacterien,

und aus derlei Eiern können, in naturgemässer Folge, sich nur wieder corpusculikranke Raupen entwickeln. Durch den vorhin bereits so rühmlich erwähnten französischen Gelehrten Pasteur ward jedoch ein ausserordentlich sinnreiches Verfahren entdeckt, einer derartigen Vererbung, welche die Existenz der ganzen Seidenzüchtereier überhaupt hätte in Frage stellen können, vorzubeugen. Diese Methode nannte er „Zellengrainirung“ und beruht sie im Wesentlichen darauf, dass die Schmetterlinge, bevor sie ihre Eier ablegen, jeder einzeln in kleine Säckchen oder Beutel von Gazestoff gegeben werden, da hinein werden nun die Grains abgelegt und nach dem Ende dieser Procedur der Schmetterling selbst herausgenommen, zerdrückt oder in der Reibeschale zerstoßen und mikroskopisch untersucht. Zeigt sich dabei auch nur eine Spur der Gattinebakterien, dann werden die von diesem Thiere gelegten Eier sofort vernichtet, ist der Schmetterling jedoch bakterienfrei dann können seine Grains ohne die geringste Gefahr zur weiteren Zucht verwendet werden. In grossen Seidenzüchtereien findet man oft halbe Hunderte von abgerichteten jungen Mädchen mit derlei mikroskopischen Prüfungen beschäftigt. Es ist durch diese ebenso einfache wie im Verhältniss auch wohlfeile Methode gelungen, mit bestem Erfolge die Gattinekrankheit zu bekämpfen und in Gegenden, wo bereits seit einigen Jahren diese Zellengrainirung allgemein eingeführt ist, kann man die Seuche für fast verschwunden erklären.

Aber noch einer dritten, und zwar ebenfalls durch Spaltpilze hervorgerufenen Infektionskrankheit sind die Seidenraupen unterworfen, der sogenannten „Schlaffsucht“, Flaccidezza der Italiener, verursacht durch *Micrococcus Bombycis Cohn*. Zuerst trat diese Epidemie in Südfrankreich auf, jetzt kommt sie ebenso in Italien wie in unseren südlichen Kronländern vor. Der sie hervorrufende Pilz hat fast eirunde, winzig kleine, meist zu je drei bis fünf und mehr kettenförmig verbundene Sporen und findet sich sowohl in den Geweben, als auch im Blute der Raupen.

Die Leichen werden unmittelbar nach dem Tode weich und schlaff (daher auch der Name der Krankheit), zeigen dabei eine fast jauchenartige Beschaffenheit und behalten, ehe sie völlig vertrocknen, ziemlich lange diese Weiche. Das Innere ist ganz und gar von den Bacteriensporen erfüllt. Für diese schlaffen, weichen Cadaver haben die Franzosen die Bezeichnung „Morts flats“ oder „Morts blancs“. Ein Bekämpfungs- oder wenigstens Vorbeugungsmittel aufzufinden, gelang bis heute der Wissenschaft nicht.

Zum Schlusse muss ich noch erwähnen, dass auch die Bienen einer ausserordentlich verheerenden contagiösen Krankheit unterworfen sind, welche man ebenfalls, und wohl kaum mit Unrecht, für eine durch Bacterien erzeugte hält. Es ist dies die sogenannte „Faulbrut“, wobei die in die Zellen gelegten Eier, sowie die aus diesen ausgeschlüpften

Larven durch einen eigenthümlichen Fäulnisprocess zu Grunde gehen. Ein derart inficirter Bienenstock ist künftighin niemals mehr verwendbar und muss sofort gänzlich mit dem gesammten Inhalte vernichtet werden. Wissenschaftlich ist, meines Wissens wenigstens, diese Epidemie noch nicht oder noch nicht genügend untersucht worden, ich muss mich also mit diesem kurzen Hinweis begnügen.

In wenig kurzen Strichen, hochverehrte Anwesende, habe ich so versucht, Ihnen ein Bild zu entwerfen von dem gewaltigen, ungeahnten Einfluss dieser kleinen und unscheinbaren Pilze auf das organische Leben. Und sollte es mir gelungen sein, Ihnen auch nur ein ganz klein wenig Interesse einzuflössen für diese missachteten Gebilde, dann wäre ich reich belohnt, hoch beglückt, von Neuem hätte sich dann die ewige Wahrheit des Dichterwortes bekundet:

„Greift nur hinein in's Leben der Natur,
„Und wo Ihr's packt, da ist es interessant!“

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: 1881

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Thümen-Gräfendorf Felix Karl Albert Ernst Joachim

Artikel/Article: [Ueber Pilze als Krankheits-Erreger in der Thierwelt. 223-253](#)

