

Ueber die gegenwärtig herrschende Krankheit des Insekts der Seide

von

Professor Dr. *Lebert* in Zürich.

(Hierzu Taf. 1—6.)

Der wichtigen Arbeit des berühmten Verfassers, deren Mittheilung ¹⁾ wir der zuvorkommenden Güte des Herrn v. Schlicht, General-Sekretair des Vereins zur Beförderung des Seidenbaues für die Provinz Brandenburg verdanken, geben wir hier um so lieber Raum, als sie neben einem allgemeinen das besondere Interesse unserer Leser beanspruchen darf. Mit Rücksicht auf den Charakter und den beschränkten Raum dieser Zeitschrift wurden einige Kürzungen des Originals vorgenommen, welches nicht ganz vier Bogen Stärke hat. Fast unverändert sind die ersten Paragraphen beibehalten; im fünften genügte es die Resultate der angestellten Untersuchungen anzugeben; aus dem achten, welcher von ganz speciellem Interesse für Entomologen ist, wurde ein rein botanisches Citat aus einer interessanten Arbeit ²⁾ Alexander Brauns fortgelassen. §. 10., welcher im Detail die technische Seite der Frage behandelt, auf welche Weise der Krankheit etwa entgegenzusteuern sei, ist hauptsächlich für Seidenbauer bestimmt und daher ganz fortgelassen.

¹⁾ Sie ist enthalten im: Jahresbericht über die Wirksamkeit des Vereins zur Beförderung des Seidenbaues für die Provinz Brandenburg im Jahre 1856—1857 p. 16 ff.

²⁾ Ueber einige neue oder wenig bekannte Krankheiten der Pflanzen, welche durch Pilze erzeugt werden. Berlin 1854.

§. 1. Namen und Synonymie der Krankheit.

Degeneration des Seideninsekts mit innerer Pilzbildung wäre wohl zugleich der bezeichnendste Name und eine kurze Definition der Krankheit, und wollte man eine kürzere Bezeichnung, so wäre die von „*Dystrophia mycetia*“ (degenerative Ernährungsstörung mit Pilzbildung) noch am passendsten.

Ich bin immer mehr überzeugt, daß die bereits seit längerer Zeit in Frankreich, Italien, Spanien und, weniger verbreitet, auch in einzelnen Zuchten der Seidenraupen in Deutschland und in der Schweiz so verderbliche Krankheit überall die gleiche sei. Die französischen Autoren beschreiben sie unter dem Namen „*Etisie*“. Von Italien ging der Name „*Gattina*“ aus. Gera von Conegliano nennt die neue Krankheit „*Atrofia contagiosa*“, Cortesi von Rudiano nennt sie „*Necrosi*“ oder „*Segno nero*“ oder „*Petecechie*“, Angelo Maestro beschreibt sie als „*Atrofia polimorfa*“, Ciccone als „*Polidisemia*“, Cornalia als „*Idropisia della farfalla*“ ¹⁾, Charrel ²⁾ nennt sie „*Acetotrophie*“, weil er sie für eine Ernährungsstörung und Atrophie in Folge von Säurebildung hält.

§. 2. Beschreibung der Krankheitserscheinungen.

Die Eier, welche von kranken Thieren herkommen, bieten nach meinen bisherigen Beobachtungen durchaus nichts Charakteristisches dar. Wir werden auf diesen Punkt übrigens noch später zurückkommen. Die sehr jungen Raupen sind auch oft gar nicht mit Bestimmtheit als krank zu erkennen. Mitunter jedoch scheinen sie glänzender als im gesunden Zustande zu sein, weshalb man sie auch mit dem Namen „*Luzettes*“ oder „*Luzirolc*“ bezeichnet hat. Das Auskriechen ist freilich schon kein ganz regelmäßiges, namentlich wo die Krankheit bereits in einer oder mehreren Generationen bestanden hat. Indessen von den Ausgekrochenen scheinen doch viele noch im ersten Stadium gesund zu sein. Wahrscheinlich findet jedoch hier ein Unterschied statt zwischen jenen Raupen, welche von wenig erkrankten Schmetterlingen, bei eben frisch auftretender Seuche abstammen, und denen, welche nach bereits mehrjährigem Be-

¹⁾ Für die italienischen Arbeiten siehe den vortrefflichen Bericht von Cornalia: „*Rapporto della Commissione etc. per lo studio della malattia dei bachi da Seta nell' anno 1856*. Milan. 1857.

²⁾ *Acétotrophie ou Gâtine des Vers à Soie*. Grenoble 1857.

stehen aus tief degenerirten Insekten herkommen. Bereits nach der zweiten Häutung finden sich viele nicht wohl, fressen schlecht, schlafen nicht recht, und bei selbst ganz guter Nahrung sterben verhältnißmäßig viel mehr von denselben als im normalen Zustande der Zucht, ohne jedoch besondere Zeichen darzubieten. In der Regel wird die Krankheit eigentlich erst nach der dritten Häutung recht deutlich. Nicht blos bleiben die Raupen in der Gröfse und in der Entwicklung zurück, sondern schon jetzt fängt ihre Hautfarbe nicht selten an eine weniger reine, leicht in's Graue oder Gelbliche spielende zu werden. Mit jeder neuen Häutung wird die Sterblichkeit unter den Raupen schon eine bedeutendere, und in der vierten sieht man große Mengen derselben bereits ein Opfer der Krankheit werden.

Sind die Raupen einmal weiter in der Entwicklung vorgeschritten und besonders in der Periode der letzten Häutung angelangt, so können sie, wenn die Krankheit in unbedeutenderem Grade herrscht, nur sporadisch auftritt oder erst im Beginnen ist, ein scheinbar gesundes Aussehen haben, und ich habe in solchen, die in der äußern Erscheinung nichts Krankhaftes boten, so bestimmt die später anzuführenden anatomischen und mikroskopischen Veränderungen gefunden, daß mir kein Zweifel über ihr tiefes Erkranktsein übrig bleiben konnte. Es kann also möglicherweise durch das ganze Raupenleben hindurch die Krankheit einen mehr verborgenen Charakter haben, und so erst in der Puppe, im Schmetterlinge, ja selbst in der zweiten Generation zu einer höhern Entwicklung gelangen. In einer sonst vortrefflichen, mir bekannten Zucht sind aus scheinbar ganz gesunden Raupen 5—6 Procent kranker Schmetterlinge hervorgegangen: ein neuer Beleg für die eben aufgestellte Behauptung.

In der vierten und fünften Häutung aber bieten die Raupen gewöhnlich sehr charakteristische Erscheinungen dar. (Fig. 2. und 3.) (Wir bitten den Leser, diese beiden Zeichnungen mit Figur 1., in welcher eine gesunde Raupe auf dem Maulbeerblatte dargestellt ist, um den Unterschied recht zu sehen, zu vergleichen.) Ihr ganzes Aeußere deutet häufig schon auf schwächliche, kranke Thiere hin. Ihre Bewegungen sind träg, sie fressen langsam, unregelmäßig, unterbrochen. Sie bewegen sich sehr wenig oder kriechen planlos umher. Sie erreichen dann in der Regel auch nicht die Gröfse ihres Alters, hinter welcher sie um ein Drittheil, um die Hälfte der Dimensionen, und noch mehr, zurückbleiben können.

Die Farbe derselben ist eine mehr schmutziggelbe und zeigt die

Oberfläche zahlreiche Flecken (Fig. 2. und 3. a. a. a.), welche vom Gelbbraunen bis ans Dunkelschwarze spielen, und zwar besteht diese Anomalie der Färbung nicht bloß in der Epidermis, sondern auch in dem Gewebe der Haut erkennbar. Diese Flecken stehen stellenweise gruppenförmig beisammen und bilden alsdann auch zusammenfließend größere dunkle Flecke. Mit der Lupe sieht man aber deren auch sehr kleine, punktförmige an Stellen der Raupen, an denen sie sonst nicht deutlich zu sehen sind. Auch findet man eine mehr graubraune oder diffuse schwärzliche Färbung über größere Hautstrecken verbreitet (Fig. 3. c. c.). Namentlich ist dies am Kopf, an den Füßen, am Horn selbst und in seiner nächsten Umgebung, in sehr ausgesprochenem Maasse der Fall. Das Horn ist gewöhnlich verschrumpft (Fig. 2. und 3. b. b. und Fig. 8. A. und B.). Das Gleiche ist auch nicht selten an den Füßen bemerkbar. Die ganze Grundfarbe der Haut habe ich auch öfters graugelb, ja sogar ockergelb werden sehen. Diese Flecken selbst bestehen aus einem homogenen Pigment, das sich gegen Wasser, schwache Säuren, Alkalien indifferent verhält.

Man hat diese Flecken mit Petecchien vielfach verglichen. Indefs ist dies wohl nur selten richtig. Unter Petecchien verstehen wir sonst durch Blutaustritt erfolgte Flecken, wie wir sie bei Menschen in typhösen Erkrankungen beobachten. Da aber das Gewebe der Haut in seinem Chitingewebe keine kleinen Gefäße enthält und überhaupt jeder Capillarkreislauf bei den Raupen fehlt, so ist es jedenfalls unrichtig, die Flecken als durch Blutaustritt entstanden zu bezeichnen. Es handelt sich hier vielmehr um eine tiefe, allgemeine Ernährungsstörung, für welche der Name „Nekrose“ wenigstens annähernd bezeichnender ist als der der „Petecchien“, da die ganze Färbung so wie die Verschrumpfung einzelner stark pigmentirter Theile wirklich einige Aehnlichkeit hat mit dem, was man am schwarzen Brande beobachtet. Anders verhält es sich freilich mit manchen Flecken der Schmetterlinge, und hier können wohl wirklich durch Blutaustritte erzeugte schwarze Punkte entstehen, wie dies aus den Experimenten des Herrn Prof. Cornalia hervorgeht, welcher am Schmetterlinge solche Flecken an den Stellen fand, an welchen er die Puppen mit einer feinen Nadel gestochen hatte. Bei Schmetterlingen werden auch auf den Flügeln Flecken durch Bersten der übervollen blutführenden Adern erzeugt. Von besonderem Nachtheil sind diese schwarzen Flecken oder vielmehr die diese begleitende Verschrumpfung an den Füßen der Raupen, da sie die Bewegungen derselben bedeutend hindern, worauf Cornalia mit

Recht aufmerksam gemacht hat, da dies zum Theil mit ein Grund wird, weshalb sie nicht zum gehörigen Einspinnen kommen.

Eine höchst merkwürdige Erscheinung, welche mir von Herrn Prof. Cornalia und von Herrn Jean Bertschinger aus Mailand mitgetheilt worden ist, ist die Phosphoreszenz, welche an den kranken Raupen beobachtet wurde. Diese verbreiteten im Dunkeln ein sehr deutliches, mit nichts Anderm zu verwechselndes phosphorescirendes Licht.

Wir haben bereits erwähnt, dass diese Raupen schlecht und unregelmäßig fressen; aber auch ihre Verdauung und Assimilation ist tief gestört. Bei den Einen beobachtet man Erbrechen gelbgrünlicher Massen und Diarrhoe. Indessen gehört dies keineswegs zu den häufigen Erscheinungen. Im Gegentheil sind die meisten Raupen eher hartleibig, geben nur mühsam und unvollkommen ihre Exkremente von sich, und habe ich mehrfach diese weißgrau und entfärbt gesehen. Sie enthielten dann nur wenige Pflanzenreste und viele Krystalle, namentlich harnsaure Salze und dreiseitige Prismen, welche mit den Tripelphosphaten, mit der phosphorsauren Ammoniakmagnesia große Ähnlichkeit haben. Auch im Erbrochenen so wie in den Exkrementen habe ich mehrfach die später zu beschreibenden kleinen Pilze gefunden. Eine Thatsache, die mich oft frappirt hat, ist auch die viel geringere Widerstandsfähigkeit dieser Raupen gegen jeden Eingriff in ihre gewöhnlichen Lebensverhältnisse. So habe ich ganz gesunde Raupen in der Regel von Mailand nach Zürich in vortrefflichem Zustande erhalten, und im Laufe des letzten Sommers hat namentlich Herr Bertschinger die Güte gehabt, mir viele derselben aus fremdem Samen erzogen zu schicken. Von den erkrankten Raupen aber, besonders in dem höhern Grade, gingen sehr viele beim Transport zu Grunde, und waren alsdann überraschend schnell in Fäulniß übergegangen. Viele dieser Raupen verbreiteten nach dem Tode einen säuerlichen, sehr stinkenden Geruch, während andere hingegen verschrumpften oder vertrockneten.

Eine große Zahl der Raupen stirbt also in der letzten Periode, ohne zur Verwandlung zu kommen; noch andere bleiben still an irgend einem Orte liegen und verpuppen sich ohne Gespinnst. Sonst wird auch dieses ganz abnorm, nur spinngewebeartig oder ein dünner, kleiner Cocon. Nach dem Auskriechen ist nicht selten der Rand der Oeffnung des Cocons dunkel und schwärzlich. Das Gespinnst ist im Allgemeinen schwach, wenig resistent, auch missfarbig, gelblich. Im Durchschnitt habe ich die Cocons um ein Viertel bis ein Drittel kleiner gefunden als die gesunden (Fig. 4., 5.

und 6. a. a.). Wegen der größern Dünnhheit lassen sie sich viel leichter zusammendrücken. Oefters habe ich sie auch unvollkommen geschlossen gesehen; indess können vollkommen normale Cocons vorkommen. Eröffnet man Cocons mit kranken Puppen, so ist die Zahl derer nicht gering, in welchen die Raupe sich gar nicht in die Puppe verwandelt hat, und findet man sie entweder verschumpft oder in einem mehr faulen Zustande, wo alsdann ein dunkler, schwärzlicher Saft in unregelmäßigen Flecken das Innere der Cocons beschmutzt hat (Fig. 6. b. b. und c. c.). Sind die Puppen aber normal gebildet, so sind sie doch auch in der Regel kleiner, dunkler gefärbt, besonders stellenweise. Sie zeigen braune und gelbe Flecken in der Gegend der Fühler und der Flügel (Figur 5. b. b. und c. c.). Der Leib der Puppen erscheint nicht selten difform und ausgedehnt, besonders in der Gegend der Ringe. Die sonst bei Puppen gegen geringen Druck eintretenden Bewegungen sind wenig energisch. In Bezug auf Farbeveränderungen trifft man auch nicht selten die Gegend des Kopfes, der Beine und den Theil nach vorn und auf dem Rücken zwischen den Flügeln dunkler an. Ich habe jedoch auch äußerlich scheinbar gesunde Puppen nicht nur bei den anatomischen und mikroskopischen Untersuchungen krank gefunden, sondern sogar aus solchen vielmal tief erkrankte Schmetterlinge hervorgehen sehen.

Dem Auskriechen der Schmetterlinge stehen auch zahlreiche Hindernisse im Wege. Sie sterben entweder, an das Ende ihrer Entwicklung angelangt, in der undurchbrochenen Puppenhöhle oder diese ist am Kopf und in der Gegend des Thorax so gespalten, dass der Schmetterling auskriechen kann. Man sieht dann durch die weissen Spalten seine Körperfläche (Fig. 4. c. c.), aber er kriecht nicht aus. Mannigfach habe ich auch Schmetterlinge in dem Cocon ausgekrochen gefunden, aber sie waren nicht im Staude, den Cocon zu durchbrechen und starben so in dem scheinbar intakten Gespinnst. Eine in dieser Beziehung außerordentlich merkwürdige Thatsache hat mir Herr Prof. Cornalia mitgetheilt. Er fand nämlich, dafs in einem undurchbrochenen Cocon ein weiblicher Schmetterling Eier gelegt hatte, und dafs diese die dunkle Färbung angenommen hatten, welche sonst nur bei befruchteten Eiern vorkommt und diese von den bekannten unbefruchteten schwefelgelben unterscheiden läßt. Nach den von Herrn v. Siebold zusammengestellten Thatsachen scheint bereits von manchen Seidenzüchtern und Naturforschern gerade bei dem *Bombyx mori* Entwicklung von Eiern beobachtet worden zu sein, ohne dafs die Weibchen, von denen sie

kamen, irgendwie mit den Männern in Berührung gekommen wären. Die von Cornalia beobachtete Thatsache ist aber in dieser Beziehung einer der allerschlagendsten Beweise für die Möglichkeit dieser Erscheinung, für die sog. Parthenogenesis (Entwicklung der Eier jungfräulicher Weibchen). Natürlich wird diese Beobachtung noch einen viel größern Werth erreichen, wenn von den betreffenden, von Herrn Prof. Cornalia sorgfältig aufbewahrten Eiern Raupen auskriechen werden. Die Menge übrigens der den Cocon nicht durchbrechenden Schmetterlinge ist gar nicht unbedeutend.

Bedenkt man nun, daß die von kranken Schmetterlingen herrührende Brut schon schlecht und in geringer Zahl auskriecht, daß in den frühern Häutungen bereits viele Thiere zu Grunde gehen, die Sterblichkeit aber bis zu Ende des Raupenlebens zunimmt und von den verpuppten noch eine große Zahl gar nicht zum Auskriechen gelangt, so sieht man schon daraus, wie sehr unter diesen Umständen die Zuchten leiden müssen.

Kommt es nun zwar auch vor, daß kranke Schmetterlinge in ihrer äußern Erscheinung nichts besonders Abnormes darbieten, so beobachtet man doch auch hier mannigfache Modifikationen. Vor Allem sieht man die Schmetterlinge, auch wenn sie den Cocon durchbrochen haben, langsam, mit schwachen Bewegungen auskriechen, und sehr groß ist die Zahl derer, welche in den Flügeln verkrüppelt bleiben und dann besonders einen sehr dicken Leib zeigen, welcher bei den weiblichen Schmetterlingen sogar eine Spannung und Ausdehnung an der Bindehaut der Ringe bewirkt. Das Männchen bekundet in der Regel etwas mehr Lebendigkeit als das träge, plumpe, dickleibige, krüppelhafte Weibchen, und zeigt sich sowohl in seinen Bewegungen, als in dem Schwirren der Flügel mehr zur Begattung geneigt als das mehr indifferente Weibchen. Die Begattung kommt auf diese Art gar nicht zu Stande oder sie zeigt nicht die normale Dauer und andere Charaktere. Die Dickleibigkeit ist aber nicht als eine reine hydrophische Anschwellung anzusehen, sie ist mehr die Anhäufung eines kranken Blutes, welche dadurch vermehrt wird, daß die krüppelhaft kleinen Flügel verhältnäißig wenig Säfte aufgenommen haben. Auch schwärzliche Flecken findet man auf den Flügeln und auf verschiedenen Theilen des Körpers, indess in ungleich geringerer Zahl als an den Raupen. Sehr häufig beobachtet man eine ganz charakteristische schmutzig hellgraue Färbung der Eioberfläche. Unter den Flügeln findet man ebenfalls schwarze Flecken und zuweilen eigenthümliche, fast blasenartige variköse Erweiterungen der Flügeladern, welche beim Anstechen

eine dunkle Flüssigkeit zurücklassen oder, wenn sie sich selbst öffnen, ebenfalls die eigenthümlichen schwarzen Flecken bilden (Fig. 10. b. und c.). Hat man einige Uebung, so erkennt man sehr leicht die kranken Schmetterlinge, wenn auch jede einzelne der erwähnten Abnormitäten fehlen kann. Die eigenthümliche bleigraue Hautfarbe, die große Zahl der Krüppel, die Schwerfälligkeit der dickleibigen Weibchen sind hier auffallend (Fig. 9. und 10.). Die befruchteten Weibchen legen zuweilen wenige, ja auch gar keine Eier; wenn sie aber solche legen, so gehen dieselben die gleichen Farbenveränderungen ein, wie gesunde Eier. Eine Fehlerquelle ist übrigens bei Beurtheilung der Krankheit der Schmetterlinge zu vermeiden. Gesunde Schmetterlinge können nämlich von kranken beschmutzt sein und diese Flecken für die eigenthümlichen schwarzen Flecken der Krankheit gehalten werden. Hat der Schmetterling bereits in einer frühern Generation von der Krankheit gelitten, stammt er also von Eiern kranker Schmetterlinge her, so bleibt dann besonders die Begattung ganz aus, so daß also die Thiere zur Fortpflanzung untauglich werden.

Finden wir nun auch in dem Mitgetheilten eine Beschreibung der wichtigsten Erscheinungen im Leben, so ist jedoch noch ein ganz besonderer Werth auf den Umstand zu legen, daß die Krankheit nicht bloß als solche verschiedene Intensitätsgrade zeigen kann, sondern auch in durchseuchten Zuchten und Gegenden zunimmt, und zwar nicht wie die meisten Epidemien, welche sonst Menschen und Thiere befallen, in der Zeit weniger Monate oder höchstens eines Jahres und etwas darüber, sondern im Laufe einer ganzen Reihe aufeinanderfolgender Jahre.

In der ersten Generation tritt das Uebel noch mehr vereinzelt auf. In den frühern Häutungen sehen die Raupen ziemlich gesund aus, in einer spätern Zeit ist nur ein Theil der ausgewachsenen Raupen im erkrankten Zustande kleiner, schmutziger gefärbt, und bietet die Verschrumpfung des Horns, so wie die schwarzen Flecke dar. Sie liefern verhältnißmäßig noch eine große Anzahl gesunder Cocons und Puppen. Die Schmetterlinge bieten noch nicht die intense schmutzig graue Färbung dar. Auch Flecken und sehr große Entwicklung des Abdomens fehlen oder bestehen nur in geringer Zahl. Aber das Weibchen zeigt sich schon bei der Begattung schwierig und träge. Sie legen zwar weniger Eier als gesunde Schmetterlinge; aber sie liefern doch noch eine Eiererndte. Hat man auch behauptet, daß die von ihnen kommenden Eier flacher, oder dunkler gefärbt seien, so hat dies doch eigentlich keine Bedeutung. Erst

im nächsten Jahre sieht man an dem Resultat der Erziehung, daß diese scheinbar normalen Eier den Keim schwerer Erkrankung in sich getragen haben. Nun treten alle jene Anomalien in der Entwicklung: die große Sterblichkeit, die charakteristische Hautfarbe mit den Flecken, die unvollkommene Verpuppung, die Missbildung und Verkrüppelung der schon in geringer Zahl auskriechender Schmetterlinge deutlich hervor, und das Weibchen namentlich hat zur Begattung keine Lust mehr, und schon jetzt ist die Zahl der aus dieser Generation hervorgehenden Eier gering. Die Krankheitssymptome werden in der dritten Generation charakteristischer und es tritt von Seiten der Schmetterlinge vollständige Sterilität ein.

Viele Seidenraupenzüchter stimmen darin überein, daß in mehreren Generationen die Krankheit sich immer weiter fortentwickelt. Wahr ist es, daß ein erstes Seuchenjahr als solches geringer ist, als ein zweites und dieses geringer als ein drittes, daß von Jahr zu Jahr die Krankheit zunehmen kann; indessen ist dies auch keineswegs in allen Lokalitäten der Fall. Es scheint mir ferner durchaus nicht erwiesen, daß die neu erkrankte Generation von den zuerst erkrankten abstammt. Weitere Beobachtungen sind jedenfalls hierüber noch nöthig. Es ist somit die oft aufgeworfene Frage von der Erblichkeit keineswegs eine so einfache, wie man geglaubt hat, und daß hier an Ort und Stelle schlimme Verhältnisse, endemische Schädlichkeiten obwalten, geht daraus hervor, daß die aus einer ganz gesunden Gegend und Rasse kommenden Eier in inficirten Zuchten und Gegenden sehr bald auch kranke Insekten liefern. Vieles wird hier auf Kosten des Betrugs geschrieben, indessen habe ich mich bestimmt überzeugen können, daß auch aus ganz sicher gutem Samen Thiere gezogen wurden, welche im weitem Verlauf alle die erwähnten Zeichen der Krankheit und namentlich die noch anzuführenden viel wichtigeren darboten. Durch diesen Umstand werden natürlich die Verhältnisse der Erziehung und Kultur schwieriger und complicirter.

§. 3. Anatomische Charaktere der Krankheit.

Ich habe bereits erwähnt, daß die Eier nichts Besonderes darbieten. Man hat von einer dunklern Färbung, von mehr concaver Aushöhlung, von dicklichem Inhalt gesprochen. Wir haben diese Charaktere vergleichsweise an vielen Eiern geprüft, sie mit der Lupe, mit dem Compressorium, mit dem Mikroskop untersucht und nichts

gefunden, was in irgend einer Art einen sicher abnormen Charakter darböte.

Was die Anatomie der Raupen betrifft, so haben wir uns vor allen Dingen davon überzeugt, daß die Flecken und Pigmentveränderungen in das Chitینگewebe dringen, und außer der direkten anatomischen Untersuchung diese Thatsache noch dadurch außer Zweifel gesetzt, daß wir Raupen vollkommen geleert und aufgeblasen haben, wobei sich ebenfalls das tiefe Eindringen von Farbenveränderungen herausstellte. Es besteht im Allgemeinen eine Tendenz zur Fäulnisbildung unmittelbar nach dem Tode, besonders in den flüssigen Säften und in dem Inhalt der Höhlen, wobei ein eigenthümlicher, penetrant stinkender, säuerlicher Geruch entsteht. Ich habe aber auch in nicht gar seltenen Fällen die Thiere einschrumpfen und vertrocknen sehen, ohne daß sich Zeichen von Fäulnis wahrnehmen ließen. Durch die Fäulnis waren alsdann die innern, soliden Organe wenig verändert, das Blut aber nicht mehr erkennbar. Dieses mußte ich daher theils an lebenden, theils an frisch getödteten Thieren untersuchen. Bei diesen bot es eigenthümliche Veränderungen im äußern Anblick dar. Die mikroskopischen und chemischen Veränderungen werden später genau beschrieben werden. Mit bloßem Auge nahm man Folgendes wahr:

Das Blut, welches man leicht durch seichtes Anstechen in der Gegend der Körperringe sowohl bei Raupen, als bei Puppen und Schmetterlingen erhält, ist scheinbar in größerer Menge vorhanden; indessen hat dies wohl mehr beim Schmetterlinge in der unvollkommenen Bildung der Flügel seinen Grund. Uebrigens werden wir später sehen, daß man aus den kranken Raupen verhältnißmäßig weniger Blut als im Normalzustand erhält. Viel charakteristischer ist seine dunkle Färbung, welche gewöhnlich eine mehr gelbliche oder richtiger gelbbraunliche, eher etwas klebriger und dichter ist und beim Eintrocknen dick, dunkelbraun oder schwarz und mehr pechartig wird (Fig. 17. a. a. und Fig. 18. b. b.).

In der weiteren Untersuchung ist es vor allen Dingen am geeignetsten, die Thiere durch Aetherdämpfe zu tödten, was, wenn man einmal die Oberfläche des Thieres genau untersucht hat, dadurch am einfachsten geschieht, daß man das Thier an dem zur Untersuchung bestimmten Gefäß mit einigen Tropfen Schwefeläther begießt; sonst kann man auch in einer mit Kork geschlossenen weiten Röhre oder in einer Glasflasche mit weiter Oeffnung Aether auf Baumwolle gießen und die Thiere in dem verschlossenen Raume während $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute den Aetherdämpfen aussetzen. Diese Art

des Tödtens hat den Vortheil, daß die Muskeln sich im Zustande vollkommener Erschlaffung befinden und so die Untersuchung sehr erleichtert wird. Ich stelle gewöhnlich die Zergliederung der Raupen sowohl wie der Puppen und Schmetterlinge in einem mit Wachs im Grunde ausgegossenen Zinnteller an oder in einem gläsernen Gefäße, auf dessen Boden Kork befestigt ist. Nachdem an beiden Körperenden das Thier befestigt worden ist, eröffne ich den Körper gewöhnlich auf der Mitte des Rückens, und breite zu beiden Seiten, durch Befestigung mit Nadeln, die äußere Hülle des Körpers aus. Ich untersuche gern die Theile zuerst ohne Wasser, weil auf diese Art die chemische Reaktion der Flüssigkeiten und der Organe, so wie der Gesamtblick, wie er im Leben bestanden, naturgetreuer wahrgenommen werden kann. Alsdann gieße ich jedoch Wasser in hinreichender Schicht über das geöffnete und ausgebreitete Thier, um Alles gehörig unter Wasser zu halten. Die einzelnen Organe können so leicht mit ein paar gewöhnlichen Zergliederungsnadeln, am besten mit konischen, nach unten zugespitzten, mit der gehörigen Vorsicht von einander getrennt werden. Zuerst ist es immer gut den Darmkanal in seinem äußern Anblick genau zu untersuchen, alsdann die feinen Malpighischen Röhren, die Tracheen und die Fettkörper. Nachher schlage ich den Darmkanal bei Raupen gewöhnlich vom Schwanzende nach dem Kopfe zurück, untersuche zuerst seinen Inhalt, dann die feinere innere Oberhaut, das Epithel, und hierauf die übrigen Theile seiner Wandung. Die Spinndrüsen, deren wichtige Veränderungen bei dieser Krankheit später beschrieben werden, lasse ich gewöhnlich bis zuletzt zurück und präparire sie auf der einen Seite heraus, was unter Wasser leicht geschieht, während ich die Spinndrüsen der andern Seite weniger vollständig zergliedere, aber dann aus verschiedenen Theilen Stücke herausnehme, um die etwaigen Veränderungen in den Geweben und die entsprechenden mikroskopischen Details genauer zu untersuchen. Die Zergliederung der Puppen ist, wenn es sich um feinere anatomische Details handelt, nur von Anatomen von Fach zu unternehmen, während der Laie sehr bald dahin kommt, Raupen unter Wasser zu zergliedern. Auch die Schmetterlinge sind nicht schwer zu untersuchen. Vor allen Dingen ist das Ausbreiten der Eierstöcke leicht; aber auch bei den männlichen Schmetterlingen gehört eine nur summarische Kenntniß des gröbßern innern Baues dazu, um sie zu isoliren und ihren Inhalt namentlich in Beziehung auf die Qualität des Samens, so wie auf etwaige abnorme Beimischungen zu untersuchen. Indessen diese Details bedürfen schon mehr der mikros-

kopischen Untersuchungen, während die Spinndrüsen auch bei bloßem Auge charakteristische Veränderungen zeigen. Die feinem Untersuchungen des Innern des Baues, des Nervensystems, der verschiedenen Häute der Tracheen, des Inhalts der malpighischen Röhren ist ebenfalls nur dem Naturforscher vorbehalten.

Werfen wir nun einen Blick auf die Ergebnisse der Untersuchung der Theile mit bloßem Auge, so finden wir in dem Verdauungsapparat verhältnißmäßig wenig Veränderungen. Im Ganzen ist derselbe mit unverdauter Nahrung gefüllt und viel leichter zerreißbar als im gesunden Zustande. Die Spinndrüsen bieten unstreitig für das bloße Auge die charakteristischsten Veränderungen dar (Fig. 13. A. B. C. D. und E.). Auch hier ist mir oft die ungleich leichtere Zerreißbarkeit, namentlich des hintern, mehr fadenförmigen Theiles aufgefallen, und es ist viel schwerer, denselben ohne Continuitätsstörung herauszupräpariren als bei gesunden Raupen. Ferner sind die feinem Canäle der Spinndrüsen in der Raupe von einer weißen, undurchsichtigen Färbung und in ihrer Dicke vermehrt (Fig. 13. A. b. und c. e.). Außerdem findet man sowohl an diesen, wie auch an den breiten, durchsichtigen, mehr hernsteinfarbigen Theilen der Spinndrüsen eine Menge kleiner weißer Knötchen, welche von der Größe eines sehr kleinen Stecknadelknopfes bis zu der eines Senfkorns oder einer kleinen Linse schwanken können, und oft durch Zusammenfließen mehr lappige, schwammige, unregelmäßige Hervorragungen an der äußern Oberfläche zeigen (Fig. 13. b. b. b.). Auch in das Innere der Canäle ragen dieselben zahlreich hinein, und ich bemerke hier gleich, daß diese massenhaften kleinen Auswüchse, so wie die milchweiße Trübung und Verdickung der feinen Drüsenkanäle ganz und gar aus Myriaden jener kleinen, einzelligen Pilze, welche wir später beschreiben werden, bestehen. Daß solche Spinndrüsen keine rechte Seide zur Verpuppung, einen schlechten, dünnen Cocon liefern oder die Thiere in die Unmöglichkeit versetzen, sich überhaupt einzuspinnen, ist leicht begreiflich. Im Allgemeinen scheinen die Spinndrüsen bei den meisten vergrößert, mehr schwammig aufgetrieben. Ich habe sie indessen auch zuweilen mehr verschrumpft und atrophisch gefunden, und auch hier hatte durch die enorme Pilzentwicklung ihr Gewebe und ihre Ernährung tief gelitten. — Der Fettkörper ist bei hochgradiger Krankheit zum Theil aufgezehrt, von geringerem Umfang als im gesunden Zustand. In den Puppen sieht man eine unvollkommene, zurückgebliebene Entwicklung nicht selten, und fliesen beim Absterben des Thieres die Theile in einen gelblichen,

schmutzigen Brei zusammen. An den Schmetterlingen zeigt die gewöhnliche anatomische Untersuchung nicht sehr tiefe Veränderungen; namentlich habe ich selbst bei sehr kranken Weibchen die Entwicklung der Eierstöcke und der Eier nur in geringem Maasse hinter dem Normalzustand zurückbleiben sehen. Auch die Geschlechtsorgane des männlichen Schmetterlings sind zwar weniger turgescirend und unvollkommen entwickelt, zeigen aber keine auffallenden anatomischen Veränderungen.

Im Allgemeinen sind also am charakteristischsten: der Anblick der Raupen, der Puppen und der Schmetterlinge in ihrem mehr äussern Charakter; ferner in anatomischer Beziehung die Veränderungen des Blutes und der Spinndrüsen. Es ist möglich, dafs weiter fortgesetzte Untersuchungen noch zu interessanten neuen Resultaten führen werden, und bleibt hier der sorgfältigen Beobachtung, selbst mit blofsem Auge, bei vielfältigen anatomischen Untersuchungen, viel zu thun übrig.

§. 4. Resultate der mikroskopischen Untersuchungen.

Ich werde genöthigt sein, hier in verhältnismäfsig zahlreiche Details einzugehen. Es handelt sich aber hier um einen für die Natur und Verbreitungsart der Krankheit in hohem Grade wichtigen Punkt. Wir haben nämlich, Prof. Frei und ich, constant in den kranken Thieren einen einzelligen Pilz gefunden, welcher in zu grofser Menge existirt, um nicht von hoher Bedeutung zu sein. Auffallend ist vor allen Dingen die Thatsache, dafs, während dieser gleich zu beschreibende Parasit in den verschiedensten Theilen des Körpers der Raupen, der Puppen, der Schmetterlinge, ja selbst in den verschiedensten Elementargeweben vorkommt, doch verhältnismäfsig die Veränderungen in den einzelnen Geweben der Thiere viel weniger bedeutend sind, als man dies glauben sollte, und dafs somit mehr allgemeine Ernährungsstörungen, Blutsveränderungen und massenhafte Parasitenbildung die Krankheit und den Tod der Thiere, so wie die Degeneration der Art herbeiführen, als mehr an die einzelnen Elementartheile gebundene Veränderungen. Es ist dies vielleicht auch der Grund, weshalb nur genaue mikroskopische Untersuchungen einen klaren Begriff von mehreren Gründen der Gefährlichkeit der Krankheit geben können. Wir werden aber auch gleich sehen, wie diese mikroskopischen Details zugleich von einer Feinheit und Delikatesse sind, dafs sonst sehr ausgezeichnete Beobachter, wie unter Andern Cornalia, ihre Bedeutung durchaus nicht richtig erkannt haben.

Diese kleinen Pilze bieten folgende Charaktere dar: (S. Fig. 21., 24. und 25.) Ihre Form ist oval, im Mittlern etwa zweimal so lang als breit; nur selten nähern sie sich wirklich der runden Form, was aber öfters scheinbar bei vertikaler Stellung derselben der Fall ist. In der Theilung begriffen (Fig. 21. C. und 24.), habe ich verhältnißmässig auch längere gefunden. Die Pole sind vollkommen abgerundet, die ganze Oberfläche glatt. Sie sind, einzeln betrachtet, farblos, während sie in großer Menge und dicht beisammen liegend eine matte, weißgraue Farbe darbieten. Die Conturen sind sehr deutlich, nach außen abgegrenzt, aber verhältnißmässig etwas breit, was auf eine gewisse Dicke der Körper hindeutet. Dieser letztere Charakter tritt besonders deutlich den mehr flachen, ovoiden Tafeln der Harnsäure gegenüber, welche man in den Malpighischen Röhren findet, entgegen. Ihre Größe ist in den verschiedenen Entwicklungsstadien des Thieres nicht wesentlich verschieden. Wir haben eine große Zahl mikrometrischer Messungen angestellt. Ihre Länge beträgt im Mittleren $0,004\text{ mm}$ — $0,005\text{ mm}$, ¹⁾ ausnahmsweise $0,006\text{ mm}$; die Breite hat ziemlich regelmässig $0,0025\text{ mm}$, im Minimum $0,002\text{ mm}$ und erreicht aber nur ausnahmsweise $0,003\text{ mm}$. Somit beträgt also ein ganzer pflanzlicher Organismus dieser kleinen einzelligen Pilze etwas über $\frac{1}{300}\text{ mm}$ oder über $\frac{1}{600}$ Linien Länge, auf $\frac{1}{500}$ Millimeter und bis unter $\frac{1}{1000}$ Linien Breite. Diese außerordentliche Kleinheit beweist schon, in wie enormer Menge die Pilze existiren können, um nur eine mit bloßem Auge in irgend einer Art sichtbare Bedeutung zu gewinnen, und ich bleibe gewiss hinter der Wahrheit zurück, wenn ich sage, daß eine jener stecknadelknopfgroßen Anschwellungen der Spinndrüse allein über 20000 jener vollständigen Parasiten enthält, daß also, wie bald aus der Beschreibung und der weiten Verbreitung derselben hervorgehen wird, Millionen in einem einzigen Individuum vorkommen können und zugleich von so außerordentlicher Feinheit sind, daß sie massenhaft in der Luft schwebend erhalten und durch dieselbe weiter getragen werden können. Befindet sich die Flüssigkeit, in welcher man diese Körperchen beobachtet, im Zustande der Ruhe, oder fehlt wenigstens in ihr eine Strömung, so zeigen diese Körperchen nur eine drehende, oscillirende Bewegung, welche bald in der horizontalen Fläche, bald in einer mehr schiefen Richtung stattfindet, so wie auch mitunter in der vertikalen, wo alsdann die Körperchen, statt in der Richtung ihrer Achse zu liegen, auf einem Pole zu ste-

¹⁾ 1 Millimeter ist gleich 0,459 Linien.

hen scheinen und rund aussehen. Nie haben wir irgend eine Progressionsbewegung gesehen und gleicht die beobachtete überhaupt der Molekularbewegung.

Das Innere dieser Körperchen zeigt selbst bei den stärksten Vergrößerungen einen gleichmäßigen homogenen Inhalt, wenn nämlich der Pilz im gewöhnlichen Zustande, d. h. nicht in der Fortpflanzung oder in der Theilung begriffen ist. Niemals haben wir auch nur die geringste Spur einer Kernbildung gesehen.

Von ganz besonderm Interesse ist die eben erwähnte Theilung, und hier muß ich vor allen Dingen eine merkwürdige Thatsache hervorheben. Unter den Hunderten von Insecten, welche ich in Beziehung auf jene parasitischen Pilze untersucht, habe ich zwar vereinzelte Theilungsformen mehrfach beobachtet; indessen Herr Prof. Nägeli, dem ich dieselben mittheilte, hielt sie nicht für vollkommen überzeugend. Zuerst gelang es mir im Dezember 1856 in einem in meinem Zimmer aufbewahrten Käfer, einem *Emus olens*, eine dem Pilze unserer Seidenraupen ganz ähnliche parasitische Bildung zu finden, hier aber unlängbar die Theilung zu sehen, und habe ich die gleiche Beobachtung am *Emus olens* in diesem Jahr wieder bestätigt gefunden. In diesem nämlichen Jahre habe ich jedoch auch mehrfach in kranken Raupen und Puppen unseres Seideninsects in so großer Menge in der Theilung begriffene einzellige Pilze der eben beschriebenen Art gefunden, daß, nachdem ich sie Herrn Prof. Nägeli gezeigt, dadurch nicht bloß die pflanzliche Natur dieser Gebilde über allen Zweifel erhoben wurde, sondern auch ihre Fortpflanzungsart und eben dadurch ihre systematische Stellung bestimmt werden konnte. Höchst auffallend ist mir aber noch immer die Thatsache, daß man in der größten Mehrzahl der Individuen keine oder nur sehr wenige Theilungsformen findet, dagegen wo solche vorkommen, sie in so großer Menge beisammen getroffen werden, daß man höchst überzeugende Bilder bekommt, und da man in diesen Thieren auch eine sehr große Zahl sich nicht theilender Pilze sieht, welche in jeder Beziehung identisch mit den sich theilenden sind, so ist eigentlich dadurch die mögliche Fortpflanzungsart durch Theilung wissenschaftlich streng begründet.

Die in der Theilung begriffenen einzelligen Pilze sind im Allgemeinen etwas größer als die gewöhnlichen. (Fig. 21. C. u. Fig. 24.) Ich habe sie von $0,003\text{ mm}$ — $0,006\text{ mm}$ im Mittleren in der Länge schwankend gefunden, aber auch diese bis auf $0,008\text{ mm}$ zunehmen sehen, und zwar auf eine Breite von $0,002\text{ mm}$ — $0,003\text{ mm}$ im Mittleren und ausnahmsweise bis auf $0,004\text{ mm}$ und $0,005\text{ mm}$. Ich habe

auch zuweilen die Länge im Verhältniß zur Breite so gefunden, daß die ganze Körperform mehr oblong als ovoid aussah. Im Innern findet sich eine Scheidewand von leicht rundlicher, gebogener Form, welche den einzelligen Pilz in zwei Räume von ungleicher GröÙe theilt. (Fig. 24. b. b. b.) In seltenen Fällen habe ich sogar auch zwei solcher Scheidewände, also Theilung in drei Hohlräume, gesehen. (Fig. 24. d. d. d.) Die gewöhnlichen, nur in der Zahl 2 bestehenden, sind von ungleicher GröÙe. Seltener sieht man eine tiefere Einschnürung und beinahe vollkommene Trennung; jedoch ist es mir öfters gelungen, zwei an ihren Polen vereinigte, aber der Trennung nahe Pilzindividuen zu sehen, welche sich indessen beim Drehen, Rollen und Schwimmen nicht von einander trennten. (Figur 21. C. a. und b.)

Noch besondern Werth lege ich in Beziehung auf die mikroskopischen Untersuchungen auf das Fehlen des Fettglanzes, so wie der eigenthümlichen Lichtrefraktion des Fettes.

Ich bemerke nur noch in Bezug auf die Untersuchungen, daß ich sie sämmtlich mit einem großen Oberhäuser'schen Mikroskop angestellt habe, und zwar nicht bloß mit dem stärksten Linsensystem No. 9. und dem stärksten seiner brauchbaren Okulare No. 4., sondern auch noch zum großen Theil mit einem exquisit guten und starken Nachet'schen Linsensystem, mit welchem ich bis über eine tausendfache Vergrößerung erhalten habe. Meine mit Prof. Freigemeinschaftlich angestellten Untersuchungen sind zum Theil mit diesem Instrumente, zum Theil mit einem kleinen Oberhäuser'schen gemacht worden und waren beim System No. 8. und dem Okular No. 3. diese Körperchen schon sehr deutlich sichtbar, besonders wenn man sie schon mit stärkeren Vergrößerungen untersucht hatte. Mehrfach habe ich auch mit Herrn Prof. Nägeli diese Pilze mit einem sehr guten PlöÙsel'schen Instrumente untersucht. Um die Theilung richtig zu sehen und zu würdigen, sind übrigens sehr starke Vergrößerungen nicht bloß behülflich, sondern fast nothwendig.

Vielfach habe ich den gleichen Pilz in andern Insecten gesucht und eine gröÙere Zahl von Raupen, Schmetterlingen, Dipteren und Käfern darauf hin genau zergliedert und mikroskopisch untersucht. Ich habe indessen bisher nur zweimal einen ganz ähnlichen einzelligen Pilz in dem *Emus olens*, wie bereits erwähnt, gefunden. Das erste Mal war es in einem Exemplar, das länger in meinem Zimmer verweilt hatte, bereits längere Zeit gestorben und eingetrocknet war, und an diesem habe ich zuerst die Theilung des Pilzes genauer beo-

bachten können. Hier habe ich mir aber den Einwand gemacht, ob, da ich während jener ganzen Zeit viele pilzkrankte Seidenraupen in meinem Arbeitszimmer hatte, nicht zufällig diese Pilze auf jenes Thier übertragen worden wären. Viel beweisender ist daher das Resultat einer vor wenigen Wochen gemachten Beobachtung an einem frisch gefangenen Emus, welchen ich sogleich mit Aetherdämpfen tödtete und anatomisch untersuchte und in dessen Innern ich wieder den gleichen Pilz fand, theils einfach, theils, und zwar in grosser Menge, in Theilung begriffen. Die Länge der Pilze schwankte zwischen $0,048\text{ mm}$ und $0,056\text{ mm}$ und die Breite zwischen $0,0024\text{ mm}$ und $0,0032\text{ mm}$. Der Hohlraum, welcher durch die Theilung entstand, war ober- und unterhalb der Theilungsfläche sehr ungleich, so dass in manchen die beiden im Verhältniss von 1 : 2 standen. Im Blute habe ich diese Pilze nicht gefunden. Da ich aber bei der Zergliederung die einzelnen Organe nicht gehörig gesondert habe, so kann ich nicht genau angeben, in welchem dieser Pilz seinen Hauptsitz gehabt hat. Ich habe seitdem bei der vorgerückten Jahreszeit mir nur noch einen Emus verschaffen können, welcher den Pilz nicht enthielt. Die im vorigen Jahr gefundenen dergleichen Species waren etwas gröfser, sonst von der gleichen ovoiden Form, wie bei dem Seideninsect.

Weder das Wasser, noch die verschiedenen Medien des Thierkörpers, wie Blut, Darminhalt, Flüssigkeit im Innern des Auges, in den Eileitern etc., modifiziren in irgend einer Art diese Körperchen. Behandelt man sie mit Essigsäure in den verschiedensten Concentrationsgraden, so tritt auch nicht die geringste Veränderung, selbst nach stundenlanger Einwirkung, auf. Concentrirte Mineralsäuren, namentlich Schwefelsäure, bewirken tiefe Veränderungen.

Die blaue Färbung des Pilzes durch Einwirkung von Jod und Schwefelsäure fehlt zwar, indessen ist diese kaum bei einer so dünnen, vielleicht kaum $0,001\text{ mm}$ dicken Membran zu erwarten, und Cornalia's Ansicht (in dem bereits erwähnten Berichte p. 13.), dass die Körperchen Producte einer rückgängigen Gewebismetamorphose seien, gewiss eine irrige.

Werfen wir einen Blick auf die verschiedenen Entwicklungsstufen und die einzelnen Gewebe und Körpertheile, in den wir diese Pilze gefunden haben, so geben wir zwar einerseits zu, dass bei scheinbar gesunden Seideninsecten dieselben mehrfach von uns beobachtet worden sind, indessen kamen diese alle aus von der Seuche tief infizirten Gegenden, wo hingegen ich in Zuchten, in welchen die Krankheit gar nicht geherrscht hatte, die Raupen von jenen Pil-

zen vollkommen frei fand. Sollte sich aber auch später herausstellen, daß dieselben in gesunden Seideninsecten in geringerer Menge vorkommen können, so würde jedenfalls ihre enorme, massenhafte Entwicklung in der gegenwärtigen Krankheit, wenn auch nicht etwas durchaus Spezifisches, doch jedenfalls etwas Charakteristisches haben.

An der Oberfläche der Eier haben wir allerdings kleine Pilze beobachtet, und da wir bald sehen werden, daß sie in den Eileitern häufig vorkommen, so hat dies nichts Auffallendes. Dagegen habe ich sie vergebens im Innern der Eier auf alle mögliche Art gesucht. In dem Chitingewebe der Haut fand ich außer einem homogenen Pigment in den schwarzen Flecken keine Pilze. Im Blute der Raupen, der Puppen, so wie des Schmetterlings waren sie sehr ungleich vertheilt. So war öfters dasselbe ganz frei, während andere Theile viele derselben enthielten; sonst fanden wir dieselben bald mäfsig viel, bald in großer Menge, und wo deren viele bestanden, hat in der Regel die Menge der Blutzellen bedeutend abgenommen. (Fig. 21. zeigt in *A.* runde unregelmäßige Blutzellen und in *B.* und *C.* unsere einzelligen Pilze.) Ich habe namentlich auch im verfloßenen Sommer bei dieser Gelegenheit die Blutzellen vieler Insecten untersucht und mich durch die Vergleichung überzeugt, wie in den kranken Raupen ihre Menge bedeutend abgenommen hat. Die beiden Organe, in welchen wir die größte Menge gefunden haben, sind die Spinndrüsen und die Fettkörper. In Erstem bildeten sie die kleinen Geschwülste und die matte, über große Parthien verbreitete Trübung. (Fig. 25. zeigt die Pilze aus einer Geschwulst der Spinndrüse.) Im Fettkörper waren sie weniger konstant in großer Menge, aber wo dies der Fall war, waren dessen Fettmoleküle zum Theile verschwunden und sah man mehr einzelne Fetttröpfchen als jene vielen großen, mit kleinen Fettmolekülen und Fetttröpfchen gefüllten Zellen. (Fig. 22.) In den Malpighischen Gefäßen fanden wir sie verhältnißmäfsig in sehr großer Menge, nur mitunter mäfsig, und sind diese Röhren eine der geeignetsten Stätten für die Untersuchungen. Jedoch könnte man hier bei oberflächlicher Forschung leicht Irrthümer begehen. In denselben kommen nämlich sehr viele krystalloide Bildungen von Harnsäure und harnsauren Salzen vor, von denen freilich die einen stabförmig oder wie Trommelschläger aussehend, nicht mit unsern kleinen Pilzen zu verwechseln sind. (Fig. 26.) Aber dann giebt es auch kleine, ovoide Körperchen, die allerdings eine gewisse Aehnlichkeit mit unsern Pilzen haben, aber kleiner, flacher, mitunter auch dunkler gefärbt, in ihrem Innern meist unregelmäfsig sind und sich in schwachen

Säuren und Alkalien lösen. Im Magen und im Darmkanal fanden wir sie sehr ungleich vertheilt, zuweilen fehlend, andere Male in geringer Menge, dann aber auch mehrfach sehr zahlreich, bald im Magen, bald im Darm vorherrschend. Ich habe mich mehrmals überzeugen können, daß die Epithelien des Darmkanals trotz vieler Pilze gut erhalten waren. (Fig. 25.) Auch in den Exkrementen und im Erbrochenen habe ich mehrfach die kleinen Pilze gefunden. Unter denjenigen Theilen des Körpers, welche weniger constant die Körperchen zeigten, erwähnen wir besonders die Tracheen. Hier findet nämlich ein eigenthümliches Verhältniß statt. Nur selten haben wir sie bis jetzt im Innern des Hohlraumes derselben gefunden, wohl aber zwischen der äußeren Haut und derjenigen, welche den spiraligen Theil der Tracheen unmittelbar begrenzt. (Fig. 19.) Die Zellen oder Zellenkerne, welche man im gesunden Zustande zwischen diesen Häuten findet, waren dann zum großen Theil verschwunden. Auf den Flügeln und Schuppen, besonders in und um die schwärzlichen und bräunlichen Flecken, welche besonders von Blutextravasat herrührten, haben wir mehrmals viele gefunden. (Fig. 17. und 18.) Das Innere des Auges zeigte sie zwischen den Krystallkegeln, einige Male vereinzelt, aber auch mehrmals in sehr großer Menge. Auch in dem Hohlraum der Beine haben wir sie nicht selten angetroffen. Ganz bestimmt haben wir sie auch im Innern von Muskelbündeln gesehen. (Fig. 20.) In den Eileitern fanden wir sie stets in ziemlicher Menge, so daß an der Oberfläche der Eier nothwendig viele kleben bleiben mußten. Im Hoden haben wir sie auch mehrfach getroffen, aber niemals in den Spermatophoren. Bei einer meiner letzten Zergliederungen zweier Schmetterlinge fand ich den einen krank, den andern gesund. Der kranke zeigte in vielen Organen Pilze, und unter Anderen auch im Hoden. Dieses kranke Männchen hatte sich mit einem sonst gesunden Weibchen begattet, welches nirgends Pilze zeigte, als im receptaculum seminis, so daß sie offenbar hier auf die durchgehenden Eier übergegangen wären und somit die Brut eines sonst gesunden Schmetterlings hätten infizieren können.

Die Figuren 15. A., 15. B. und 16. zeigen die Flecken im Chitینگewebe der Haut.

Von den sehr vielen Zergliederungen, in welchen wir möglichst alle wichtigen Theile der Insecten untersucht haben, stellen wir hier einige in der folgenden Tabelle zusammen, um von der verschiedenartigen Vertheilung derselben, so wie von dem vielfachen Vorkommen dieser kleinen Pilze im gleichen Individuum dem Leser eine Idee zu geben.

Raupe, Puppe oder Schmetterling.	Blut.	Verdauungs-Apparat.	Spinn-drüsen.	Fettkörper.	Malpighi-sche Gefäße	Augen.	Hohlraum der Beine	Genitalien.	Tracheen.	Haut.
I. Eine erwachsene Raupe aus Mailand, etwas verschlumpft, aber sonst nicht krank.	0	im Dick-darme ein-zelne	0	0	einzeln	—	—	0	0	—
II. Eine gesunde Puppe von Mailand.	0	0	—	0	0	0	—	—	0	—
III. Eine kranke, große Raupe von Mailand.	viele	im ob. Theile wenig, im unt. zahllos	zahllos	zahllos	zahllos	—	—	—	nur im Gewebe einzelne	—
IV. Eine Puppe von Padua, äußerlich nicht krank, anscheinend dem Ausschlüpfen nahe.	einzelne	zahlreich	—	mäßig	mäßig	sehr zahlreich	mäßig	mäßig	nur zwischen den Häuten	viele auf den Flügeln und den Schuppen
V. Kranker Schmetterling von Mailand.	viele	zahllos	—	zahlreich	viele	einzelne	viele	viele	0	viele auf den Flügeln
VI. Kranker Schmetterling von Mailand.	mäßige Menge	viele	—	zahllos	zahllos	einzelne	mäßige Menge	viele	0	viele auf den Flügeln
VII. Kranker Schmetterling von Mailand.	viele	viele im Magen	—	einzelne	zahllos	zahllos	viele	viele	0	—
VIII. Mäßig kranker männlicher Schmetterling.	ziemlich viele	viele	—	0	sparsam	sehr viele	mäßig	in Hoden mäßig in den Spermatophoren keine	0	sehr viele
IX. Große Raupe aus Samen von Brusa erzogen.	keine	viele im Magen	zahllos	nicht viel	zahllos	—	—	—	im Hohlraum und zwischen den Häuten	sehr viele unter den braunen Flecken
X. Große Raupe von Mailand.	—	sparsam im Magen und Darm	zahllos	viel	Millionen	—	—	—	in Gruppen zwischen den Häuten	sparsam
XI. Große Raupe aus Ungarischem Samen erzogen.	mäßig viel	Unzahl	zahllos	Unzahl	Unzahl	—	—	—	in Gruppen zwischen den Häuten	sparsam
XII. Ungarische Raupe.	viel	—	sehr viel	Unzahl	viel	—	—	—	in Gruppen zwischen den Häuten	sparsam

NB. Die Querstriche deuten an, daß der entsprechende Theil nicht untersucht worden war.

Ich habe auch eine Reihe von Impfversuchen gemacht, um diese Pilze auf andere Thiere zu übertragen, eine erste von Experimenten an einer sehr kleinen Spannraupe, so wie an den Puppen von *Hypomomonta Padi*, eine zweite Versuchsreihe an der viel größern Raupe von *Gastropacha Neustria*. Das Impfen ist mir bis jetzt nicht gelungen. Ich nahm eine gewisse Menge von *Dermesten*, Speckkäfer, untersuchte sie vorher und fand in keinem auch nur die geringste Spur unserer Pilze, sperrte sie alsdann in eine Schachtel, in die ich ebenfalls pilzkrankte Raupen und Schmetterlinge bereits todt legte, welche die Käfer fraßen, und fand auch im Innern des Verdauungskanals die Pilze zahlreich wieder, konnte aber nicht mit Sicherheit herausstellen, ob auch in andern Organen dieselben sich entwickelt hätten. Ueber das Impfen und die Uebertragung überhaupt sind also noch weitere Versuche anzustellen.

In der gleichen Zeit, als ich die gegenwärtige Krankheit der Seidenraupen studirte, habe ich auch vielfach mit der Muscardine experimentirt und u. A. mehrfach bereits von unsern kleinen Pilzen infizierte Raupen mit den Sporen des Pilzes des Muscardine, mit der *Botrytis Bassiana*, geimpft, und fand, daß diese Letztere wie in andern Versuchen die Raupen nach ungefähr 7 Tagen tödtete, wobei sie das bekannte matröthliche Ansehen bekamen. Ich glaubte im Anfang, daß die *Botrytis* unter diesen Umständen nicht über die Körperoberfläche hervorwachsen würde, konnte mich jedoch bald überzeugen, daß dies zwar langsamer aber ganz wie bei zuvor gesunden Raupen geschah, und zwar ganz in der gleichen Art der Ausbreitung. Die von mehreren Seiten gemachte Behauptung, daß die Muscardine sich nicht neben der jetzigen Krankheit entwickeln könne, ist also falsch.

Auch über die Widerstandsfähigkeit dieser kleinen Pilze habe ich mehrfache Untersuchungen angestellt und sowohl in eingetrockneten Thieren, als in faulenden dieselben lange Zeit durchaus intakt gefunden. Merkwürdig schien mir besonders ihre Widerstandsfähigkeit gegen Fäulniß. Ließ ich bei der größten Sommerhitze sehr kranke Raupen faulen, wobei ein penetranter Gestank sich entwickelte, so waren nach fünf Tagen kaum noch Gewebeelemente der sehr zersetzten Theile zu erkennen, der kleine einzellige Pilz aber in großer Zahl und unverändert, mehrere auch in der Theilung begriffen, erkennbar. Dieser Umstand mit der Kleinheit und Leichtigkeit derselben zusammengelassen, beweist, wie leicht diese Pilze in infizierten Zuchten sich weiter verbreiten und zu neuer Infizierung beitragen können.

Ich wünschte nun nach allen diesen Studien zu wissen, welcher Gruppe von Pilzen diese kleine, einzellige Pflanze angehörte und wandte mich deshalb an Herrn Prof. Nägeli, welcher hierüber eine interessante Mittheilung in unserer Züricher naturforschenden Gesellschaft machte. Nach ihm gehört unser Pilz zu einer von ihm neu begründeten Gruppe, welche er, da ihr Hauptcharakter darin besteht, daß sie sich durch Theilung fortpflanzen, *Schizomyce-ten* nennt. Zu dieser Gruppe gehören die Genera *Sarcina*, *Hygro-cacis*, *Bacterium*, *Spirillum*, *Vibrio*, *Ulvina* und unser Pilz. Für diesen Letzteren aber hat Herr Prof. Nägeli einen nicht sehr glücklichen Namen in der gleichen Sitzung vorgeschlagen, den nämlich: *Nosema bombycis*; ich glaube mich jedoch berechtigt, der Gattung und der Art einen neuen Namen zu geben, da ich theils mit Herrn Prof. Frei, theils allein eine lange Reihe von Untersuchungen über diesen Pilz angestellt habe, und schlage einen Gattungsnamen vor, welcher etwas sehr Charakteristisches gerade für diesen Pilz enthält, nämlich den von Panhistophyton, „in allen Geweben wachsend“; den nach denn zahlreichen Studien, welche ich bereits über das Vorkommen pflanzlicher Parasiten im thierischen Organismus gemacht habe, ist dieser Pilz der einzige, welchen ich in allen Geweben und Körpertheilen gefunden habe. Den Species-Namen kann man passend von der ovalen Gestalt des Pilzes hernehmen und ihn daher „Panhistophyton ovatum“ nennen.

Meine Charakteristik desselben ist:

Panhistophyton novum genus Lebert.

Entophyton unicellulare, per divisionem transversum arcuatam propagans.

Panhistophyton ovatum Lebert.

Cellula ovata $0,004^{\text{mm}}$ — $0,006^{\text{mm}}$ longa, $0,002^{\text{mm}}$ — $0,003^{\text{mm}}$ lata per divisionem in partes duas inaequales divisa.

In Bombycis Mori erucac, nymphae et insecti completi sanguine omnibusque fere interioribus partibus.

Suchen wir nun zu bestimmen, welche Rolle dieser Pilz in dieser so verderblichen Krankheit spielt, so halten wir es für nothwendig, uns mit großer Vorsicht auszusprechen und keine Theorie aufzustellen, welche nicht durch Thatsachen hinreichend begründet ist. Vor allen Dingen kann man sich die Frage stellen, woher dieser Pilz kommt; und hier müssen wir mit dem Geständniß vollkommener Unwissenheit antworten.

Finden wir zwar auch die kleinen Pilze in allen Metamorphosen, in den verschiedensten Körpertheilen der kranken Thiere, und

bilden sie gewiß eines der wichtigsten Elemente der Krankheit, so möchte ich doch keineswegs behaupten, daß sie das hauptsächlichste derselben seien. Nichts berechtigt uns, die Frage zu entscheiden, ob die allgemeine Verderbnis des Blutes und der Säfte durch die parasitischen Pilze erzeugt werde oder vielmehr als solche dem Leben der Pilze einen geeigneten Boden darbiete.

Kann man sich auch sehr leicht denken, daß diese Pilze bei der Ansteckung und Verbreitung der Krankheit eine gewisse Rolle spielen, daß sie, durch die Luft getragen, am Boden, an den Lagerstätten haftend, leicht mit gesunden Thieren in Berührung kommen und bei dieser die Krankheit erzeugen, so sind doch auch hier die Verhältnisse wieder nicht einfach. Es giebt hier nämlich, wie mir scheint, zwei gleichberechtigte Möglichkeiten: Entweder kann der Pilz durch seine Fortpflanzung das vorher gesunde Thier infizieren, oder es können an dem Pilz Blut oder sonstige Substanzen des Thieres haften, welche in sich den Keim der Weiterverbreitung tragen, und daß alsdann möglicherweise die Pilze bloß als Träger derselben zu dienen berufen wären.

§. 5. Chemische Untersuchungen.

Die von Herrn Prof. Städeler angestellten chemischen Untersuchungen ergaben folgendes Resultat:

1) Gesunde Raupen: Sie enthalten eine mäßige Menge Leucin, viel Harnsäure oder Gummi oder Dextrin; Tyrosin scheint nicht vorhanden zu sein.

2) Gesundes Blut: Reaktion sauer; viel Leucin, eine mäßige Menge Harnsäure.

3) Krankes Blut: Reaktion neutral oder schwach alkalisch. Eiweißärmer, kein Leucin und keine deutlich nachgewiesene Spur von Harnsäure; gypsreicher als gesundes Blut.

§. 6. Ueber einige der angeblichen Ursachen der Krankheit.

Unreine Luft und mangelhafte Ventilation in den Seidenzuchten, besonders aber die Erziehung aus schlechtem Samen sind nur Gelegenheitsursachen, welche die Krankheit gewiß befördern aber nicht erzeugen.

Sehr wichtig war die Frage von dem Einfluß der Maulbeerbäume auf die Krankheit und sind diese auch mannigfach wirklich

beschuldigt worden, sie zu erzeugen; aber gerade von manchen der am intensivsten durchseuchten Orte habe ich erfahren, daß die Maulbeerblätter gerade auffallend schön ständen und auch an den Bäumen und Sträuchern nicht das geringste Bedenkliche wahrzunehmen wäre.

Von andern Orten her wurde mir berichtet, daß sehr viele Rostflecken auf den Maulbeerblättern sich befänden. Indessen nirgends fand ich es so allgemein, daß dadurch ein großer Schaden angerichtet worden wäre. Die untersuchten Rostflecken boten nun folgende Charaktere dar (Fig. 14. A. und B.):

Sie waren von brauner, heller oder dunklerer Färbung, hatten ungefähr 5^{mm} oder 8^{mm} Durchmesser, eher eine ovoide als ganz runde Gestalt, auch wohl unregelmäßige Ränder (Fig. 14. A. a. a. a.) und waren mit kleinen, etwas helleren Knötchen (Fig. 14. B. b. b. b.) übersät, welche bloß die Größe eines sehr kleinen Nadelknopfes erreichten. In diesen zeigte die mikroskopische Untersuchung ein dichtes *Mycelium*, welches zum größten Theil aus Sporen von länglicher, pfriemenartiger Gestalt, die rasenartig bei einander lagen oder regelmäßig wie durchflochten aussahen (Fig. 27. A. u. B.). Diese Sporen hatten 0,003^{mm}—0,004^{mm} Breite und 0,03^{mm}—0,06^{mm} Länge. Die einen waren ziemlich gerade, andere leicht gekrümmt, und im Innern enthielten sie 3—5 Scheidewände, welche Räume einschlossen, die bis auf 0,008^{mm}—0,01^{mm} Länge hatten, also 2—2½mal so lang als breit waren (Fig. 28. a. a. und b. b.). In einzelnen fanden sich zerstreute Oeltröpfchen und feine Körner als Inhalt (Fig. 28. C. C.). An ihren Enden erscheinen sie leicht zugespitzt. Es kam diese Art dem Genus *Fusarium* am nächsten, jedoch habe ich dieselbe noch nicht genau bestimmen können. So viel ist aber ausser allem Zweifel, wie dies schon ein Blick auf die Zeichnung zeigen wird, daß diese großen, langen Sporen mit ihren Scheidewänden auch nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit unsern Pilzen hatten, und daß Letztere in keiner Weise aus den Erstern hervorgegangen sein könnten. Dieser bis jetzt von keiner Seite her gesuchte negative Beweis scheint uns von großer Bedeutung. Sehr verschieden sind auch diese Rostflecken von denen des Weinlaubes; jedoch würden mich Betrachtungen über diesen Punkt zu weit führen.

§. 7. Einfluß fremder Zuchten und einiges Geographische über Ausbreitung der Krankheit.

Auf einige Resultate der Erfahrung, welche von hoher Wichtigkeit zu sein scheinen, ist besonders aufmerksam zu machen:

- 1) Man kann es fremdem Samen nicht ansehen, ob er von guter oder schlechter Qualität ist, und muß sich hier auf die Glaubwürdigkeit des Verkäufers verlassen. Nur grobe Täuschungen können ohne große Schwierigkeit entdeckt werden.
- 2) Selbst ganz gesunder Samen, von dem besten und sichersten Ursprung, liefert in tief inficirten Gegenden schlechte oder wenigstens ungenügende Resultate, und man ist nicht berechtigt, von diesem Umstande auf Betrug von Seiten des Verkäufers zu schliessen. Somit ist der Verkauf der Eier sehr schwer zu controliren.
- 3) Auf der andern Seite liefert doch fremder Same verhältnißmäßig mehr gesunde Thiere, namentlich auch eine viel größere Zahl solcher, welche zur Fortpflanzung geeignet sind, als die aus dem Samen intens durchsuchter Zuchten erzeugten. Man verspreche sich daher weder zu viel, noch zu wenig von den eingeführten Eiern.

In Frankreich scheint die Krankheit schon lange zu bestehen, hat aber erst seit einigen Jahren eine sehr schlimme Bedeutung gewonnen. Zuerst fing sie, nach dem Dumas'schen bereits vielfach citirten Berichte, im Jahre 1845 im Departement von Vaucluse an, eine beunruhigende Ausbreitung zu zeigen. In den Jahren 1846 und 1847 wurden die Departements von Hérault und in den niedrigeren Theilen die des Gard und der Drôme befallen. Im Jahre 1849 litten bereits die besten Zuchten der Departements der Ardèche und Isère. Im Jahre 1850 wurden selbst die bergigen Gegenden der Ardèche ergriffen. Die schönsten Zuchten der Cevennen, endlich auch die von Valraugue, wurden 1851 von den Seuche erreicht, und von jener Zeit an erstreckte sie sich über alle seidenbauenden Theile des südlichen Frankreichs. Seitdem gab es im Ganzen nur schlechte Jahre; freilich macht das von 1853 eine Ausnahme, was jedoch darin zum Theil seinen Grund hat, daß man fast nur fremden Samen gebrauchte und die Seidenzüchter eine so enorme Menge von Eiern auskriechen ließen, daß sie alle jungen und zweifelhaften Raupen opfern konnten, und da besonders die Lombardei den fremden Samen lieferte, und in dieser bereits auch im Jahre 1853 die Krankheit erschien, so boten in Frankreich die beiden folgenden Jahre sehr schlimme Resultate. Auffallend scheint mir aber der Bericht, daß im Jahre 1855 die Ernte nur um $\frac{1}{3}$ geringer war. Im Jahre 1856 aber war sie um $\frac{3}{4}$ geringer, also auf $\frac{1}{4}$ herabgesunken, wovon freilich das anhaltend schlechte Wetter während der Erziehung zum Theil die Schuld tragen soll.

Ueber den Ursprung der Seuche in Italien berichtet Cornalia, daß zuerst in Oberitalien die venetianischen Provinzen von der Seuche heimgesucht wurden, welche im Jahre 1854 in dem Coltivatore durch Gera und Freschi als bereits existirend und verderblich angegeben wurde. Sehr bald nun breitete sich die Krankheit in das Friaul und in alle mailändischen Provinzen aus. Toskana, die Romagna und die Marken hingegen schienen noch frei zu sein. Indessen im Laufe dieses Jahres (1857) waren schon die Berichte aus Toskana und den Herzogthümern mit Klagen untermischt, so wie auch von Neapel im Frühjahr zum Theil schlechte Nachrichten kamen. Sicilien scheint verschont geblieben zu sein. In Cremona, Brescia, Verona sind namentlich die Zuchten aus inländischem Samen zum großen Theil verunglückt.

In Spanien herrscht ebenfalls die Seuche seit einer Reihe von Jahren, so daß dieses Land, welches im Anfang der Krankheit für Frankreich viel Samen geliefert hat, schon seit langer Zeit dies nicht mehr im Stande ist, und soll auch dort die Ernte unter die Hälfte, selbst bis auf $\frac{1}{3}$ herabgesunken sein. Ich habe mich vergeblich bemüht, genaue Nachrichten über den Zustand der dortigen Krankheit zu erhalten.

Aber auch Deutschland und die Schweiz sind keineswegs von der Krankheit frei geblieben. So sind mir Mittheilungen gemacht worden, daß die Krankheit in der Nähe von Freiburg im Breisgau, von Darmstadt und Hannover geherrscht haben soll. Herr Bertschinger aus Mailand hat sie im letzten Sommer in verschiedenen norddeutschen Zuchten, namentlich in der Mark Brandenburg getroffen, wo sie den Seidenzüchtern größtentheils unbekannt schien.

Im Canton Tessin hat das Uebel bis jetzt mehr sporadisch geherrscht. Aus einer Zucht der französischen Schweiz ist mir die Krankheit, wiewohl in geringem Grade, vom vorigen Jahre her bekannt. Eben so ist mir mitgetheilt worden, daß sie sich in einer vortrefflichen Zucht in unserer Umgebung, wenn auch nicht in bedenklicher Ausdehnung, gezeigt habe.

Alle diese zuletzt erwähnten Thatsachen sprechen gegen die Meinung Guérin Menneville's, daß besonders die Perturbation der Jahreszeiten, die zu warmen Winter die Krankheit erzeugt hätten, und daß deshalb die nördlichen wie die hochgelegenen Zuchten verschont geblieben seien. Sehen wir die Krankheit bis zur Mark Brandenburg, also bis zum 53sten Grade nördl. Breite, vielleicht aber, wenn man sich hierüber genauer erkundigte, auch noch nördlicher auftreten, bis auf eine Höhe von 1800—2000 Fufs über

dem Meer erscheinen, so beweist dies, daß es sich hier um eine jener Seuchen handelt, welche nicht strikt an bestimmte klimatische Verhältnisse gebunden sind, sondern der Zeit und dem Raume nach in weiter Verbreitung großen Schaden anrichten. Richtig ist es freilich, daß die kalten und mehr subalpinen Distrikte überall viel weniger von der Krankheit gelitten haben, als die wärmeren und tiefer gelegenen. Bis jetzt scheinen die levantische Seidenzucht und die des griechischen Archipels und die der indo-chinesischen Länder verschont geblieben zu sein.

Aus Algier lauten auch noch im letzten Jahre die Berichte sehr günstig. Indessen scheint doch, nach den Mittheilungen der Herren Hardy in Algier und Harring in Bone ¹⁾ auch dort die Krankheit sich gezeigt zu haben. Wenigstens wird gesagt, daß der einheimische Same gute Resultate geliefert habe, während die Erziehung aus italienischem Samen schlecht gelungen sei. Der wilde Maulbeerbaum wird besonders für die Erziehung sehr gerühmt. Algier scheint mir überhaupt für die Seidenzucht und die Samenerziehung eine schöne Zukunft vor sich zu haben.

Der letzte Grund der Krankheit scheint uns daher vollkommen unbekannt. Als besonders schädlich aber haben sich alle antihygienischen Einflüsse, schlechter Same, kranke Blätter, unreine Luft, Unreinlichkeit überhaupt u. s. f. in sofern erwiesen, als sie die aus unbekannten Ursachen herrührende Krankheit in ihrer Entwicklung sehr begünstigt haben, und somit allerdings den verderblichen Einfluß derselben sehr zu steigern im Stande waren.

§. 8. Ueber die Natur der Krankheit; Vergleich derselben mit der Muscardine und mit andern parasitischen Krankheiten der Insekten.

Wenn wir die Krankheit, als in den letzten Jahren zuerst genau beobachtet und als eine wahrhaft europäische Calamität auftreten sehen, so sind wir trotz der vielen bereits angeführten Details und der vielfachen Mittheilungen anderer Naturforscher, dennoch nicht im Stande, die Natur derselben zu begreifen. Auch seinem Wesen nach ist wahrscheinlich das Uebel ein komplexes. Wir finden nämlich die wichtigsten Funktionen gestört, das Blut, jene Mutterflüssigkeit aller organischen Bildung, tief erkrankt. Die Seidendrüse ist auch ganz besonders verändert. Durch alle Metamor-

¹⁾ Comptes-rendus, 20. Avril 1857. Second rapport de M. Dumas.

phosen und durch mehrfache Generationen hindurch sehen wir die Erscheinungen sich steigern, und am Ende zur Unfruchtbarkeit und zu momentaner Degeneration der Race zu führen.

Da wir nun nurlänglich einen vegetabilischen Parasiten constant und in sehr großer Menge in allen Theilen des Seideninsekts in seinen verschiedenen Metamorphosen gefunden haben, so ist dadurch freilich die Analogie mit jenen zahlreichen Krankheiten angebahnt, welche seit etwa 15 Jahren unter den verschiedensten Formen die Kulturgewächse befallen haben. Es ist daher gewiss von großem Interesse, über das Vorkommen vegetabilischer Parasiten bei Krankheiten der Insekten, der niedern Thiere überhaupt, und bei denen der Kulturgewächse einige Bemerkungen anzuknüpfen.

Nicht minder interessant dürfte es sein, nach der Beschreibung der gegenwärtigen Krankheit eine kurze Skizze über die auch sonst für Seidenzuchten verderbliche Muskardine zu erhalten, und für jeden Laien ist es auch überdies gewiss einigermaßen anziehend, einmal einen Ueberblick über die in unserer Zeit besonders nicht unbedeutende Ausbreitung des Parasitismus in der Thier- und Pflanzenwelt zu gewinnen.

Die Muscardine ist eine seit langer Zeit bekannte Krankheit, welche gar oft und an vielen Orten große Seidenzuchten ganz zu Grunde gerichtet hat. Ihren französischen Namen verdankt sie der Aehnlichkeit einer im südlichen Frankreich gebräuchlichen Art Zuckerwerk. In Oberitalien wird das Uebel als Calcino, wegen des kalkartigen Aussehens der verschimmelten Thiere bezeichnet, und auch Mal del segno genannt.

Wahrscheinlich ist diese Krankheit so alt als die Seidenraupe. Der eigenthümliche Pilz der Muscardine ist seit Bassi's Zeiten als *Botrytis Bassiana* bekannt. Während des Lebens sind die selbst schon tief erkrankten Seidenraupen noch scheinbar völlig gesund. Noch kurz vorher zeichnen sie sich durch ihr kräftiges und schönes Aussehen aus und scheinen zu den schönsten Hoffnungen zu berechtigen. Und doch tragen sie schon den Keim eines sichern, baldigen Todes in sich, welchen der geübte Naturforscher nur mit dem Mikroskope als kleine in ihrem Blute sich entwickelnde Pilzkeime erkennen kann, und deren Entwicklung zu Fäden und Sprossen mit immer zunehmender Bildung von Sporen bald die ganze Masse des Bluts krank macht und zu ihrem Schmarotzerleben verwendet.

Plötzlich sinkt die scheinbar lebenskräftige Raupe zusammen, bekömmt eine röthliche Färbung, ihr Körper wird weich und schlaff. Man sollte meinen, es wäre eine schnelle Fäulniß eingetreten. Wie sehr überrascht ist man nun aber, wenn man bald aus den Luftlö-

chern des Thieres ein feines Netzwerk schöner, silberweißer Fäden hervorsprossen sieht, welche in kurzer Zeit den ganzen Körper des Thieres mit weißem Schimmel bedecken, während gleichzeitig unterdessen der ganze Leib steinhart geworden ist. Zugleich hat sich der Körper der Raupe ansehnlich verkürzt und gekrümmt. Mitunter verpuppen sich die schon kranken Raupen, alsdann kommt erst im Cocon die Krankheit zur vollkommenen Entwicklung.

Ich habe einige Abbildungen der Muscardine um so mehr hinzuzufügen für nöthig gehalten, als dieselbe gar häufig in den Seidenzuchten der verschiedensten Länder auftritt, aber nur selten eine so große Ausbreitung wie unsere Krankheit gewinnt, und mehr, wie dies Dumas sehr geistreich bemerkt, dem Hagel gleich, nur vereinzelte Kulturen trifft und zerstört. Die Figuren 11. und 12., welche ich, als ganz besonders gelungen einer Arbeit Guérin Meneville's (Muscardine. Extrait des Annales de la Société Sericole) entnommen habe, zeigen in Fig. 11. die röthlich ansiehende Raupe vor dem Pilzkeimen, unmittelbar nach dem Tode, und in Fig. 12. die bereits mit dem weißem Pilz bedeckte Raupe. Aehnlich stellt die Fig. 7. eine mit Pilz bedeckte von mir geimpfte Raupe dar.

Der weiße Pilzanflug besteht aus, unter dem Mikroskope sehr zierlich aussehenden, feinen einfachen oder verzweigten Fäden, deren Breite kaum den 600sten Theil einer Linie beträgt. An der Spitze derselben und am Ursprunge der Zweigchen finden sich ausserdem eine Menge kleiner kugliger Körperchen, welche nicht $\frac{1}{700}$ Linie an Breite übersteigen und den Samen der Pflanzen bilden. Aus jedem einzelnen Keime kann sich die ganze Krankheit entwickeln. Durch die Luft getragen, können sie weithin verbreitet werden und so entfernte Seidenzuchten inficiren, ja in kurzer Zeit zerstören. Man kann annehmen, daß im Mittleren vom ersten Eindringen der Keime an bis zum Tode der Raupe eine Woche vergeht.

In den Figuren 29. und 30. habe ich den mikroskopischen Anblick des Pilzes der *Muscardine*, der *Botrytis Bassiana* dargestellt, aber trotz meiner vielen eigenen Studien über diesen Gegenstand, vorgezogen, die sehr charakteristischen Zeichnungen aus einer Arbeit von Vittadini (Della natura del Calcino o mal del segno, Milano 1852) mit eigenen gemischt zu geben, um recht charakteristische Bilder zu bekommen. So stellt die Fig. 29. die Krystalle und die jungen Pilzelemente im Blute mit den Sprossen, *Conidien*, dar, während die Fig. 30. A. und B. den ausgebildeten Pilz nach Vittadini's und meinen Beobachtungen darstellt. Das nähere Detail wird in der Erklärung der Abbildungen angegeben werden.

Diese Krankheit ist übrigens nicht der Seidenraupe eigenthüm-

lich und hat man sie mehrfach bei andern Insekten beobachtet. Es ist eine der frühesten und lebhaftesten Erinnerungen meiner Beobachtungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, wie ich im Sommer 1826 in Berlin eine Menge Raupen eines schönen Nachtschmetterlings, des sogenannten schwarzen Bären (*Euprepia villica*) eingesammelt hatte und zu erziehen hoffte, und wie mir dann schnell alle ausgewachsenen Raupen starben, und dann, nachdem sie zuerst weich und schlaff geworden waren, hart und brüchig wie Baumzweige, sich schnell mit einem schönen, glänzenden, weissen Schimmel ganz bedeckten.

Vielfach hat man auch diese Keime auf andere Thiere übertragen und ich habe selbst durch Impfung mehrere Insekten mit dieser Pilzkrankheit inficirt. Ja es ist mir gelungen, Raupen nur dadurch anzustecken, dafs ich sie in einem Raume erzog, in welchem sich eine an der Muscardine gestorbene Raupe befand. Die Muscardine kann auch auf von unserer neuen Krankheit befallene Insekten durch Impfung übertragen werden, was ich durch bestimmte Versuche, trotz der entgegengeetzten Behauptung, habe beobachten können.

Von den bereits sehr zahlreichen pflanzlichen Parasiten wachsen die einen, wie die Muscardine, aus dem Körper hervor, während die andern, wie unsere gegenwärtige Krankheit, im Innern des Körpers verborgen bleiben. Eine ausführliche Zusammenstellung dieser Thatsachen findet sich in Robin's vortrefflichem Werke „Des Végétaux parasites qui croissent sur l'homme et les animaux vivants, Paris 1853“ und in meiner Arbeit über die Pilzkrankheit der Fliegen, in dem letzt erschienenen Bande der Denkschrift der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Unter den ältern hierher gehörigen Beobachtungen, welche besonders zum Theil Cikaden betreffen, ist namentlich die sogenannte „vegetirende oder zoophitische Fliege“ berühmt geworden, welche Torrubia,¹⁾ ein spanischer Naturforscher, schon 1754 beschreibt, und welche später um so mehr Aufsehen erregte, als man in ihr einen Uebergang vom Thier- zum Pflanzenreiche zu beobachten glaubte. Die Thatsache wurde nämlich vielfach bestätigt, dafs aus dem Körper einer Wespe der Antillen mehrfache bis auf 2 Zoll und darüber lange Pilze hervortwachsen, welche dem Gewächse auf der Fliege ein fast korallenartiges Ansehen geben. Ich habe in der letzten Zeit durch die Güte des Herrn de Saussure aus Genf eine aus Jamaika kommende Wespe dieser Art erhalten und bin gegenwär-

¹⁾ Apparato paro la historia natural da Espagna. Madrid 1754. T. I.

tig mit der Untersuchung des Pilzes beschäftigt, welcher wahrscheinlich einer neuen Gattung angehört und auf dessen Oberfläche auf's Neue pflanzliche Parasiten vorkommen. Ich werde diesen Pilz *Polistophthora Anthyllarum* (Wespentödter der Antillen) nennen. Auch ein dänischer Naturforscher, Holmskiöld,¹⁾ fand im Jahre 1762 Pilze auf mehreren dänischen Insecten. In dem Werke Cramers²⁾ über ausländische Schmetterlinge ist ein Dämmerungsfalter aus Surinam abgebildet, dessen Kopf, Augen, Antennen und Körper mit vielen langen spitzen, stacheligen Pilzstielen besetzt sind. Ich habe kürzlich in der Genfer Sammlung des Museum's einen dem Cramer'schen sehr ähnlichen Schmetterling, *Sphinx pinastri*, gefunden, dessen Körper, Kopf, Beine und Flügelränder auch mit langen Pilzstielen besetzt waren, welche über einen Zoll Länge haben, zum Theil verzweigt sind und dem Thiere ein höchst sonderbares Ansehen geben.

Einer unserer ausgezeichnetsten deutschen Naturforscher, Herr Prof. Zeller in Glogau, dem, beiläufig bemerkt, eine viel höhere und bessere wissenschaftliche Stellung zu gönnen wäre als die, welche er einnimmt, hat mir kürzlich einen Nachtschmetterling (*Cerastis vaccini*) gegeben, dessen Körper, Flügelränder und Beine ebenfalls mit Stacheln besetzt sind, welche nach der von mir angestellten Untersuchung einer neuen Pilzgattung, *Akanthomyces*, angehören. Der gleiche Beobachter hat mir mit weißlichen, aufrecht stehenden Spitzen bedeckte Puppen eines Spanners, *Fidonia piniaria*, gütigst mitgetheilt, deren Pilze denen der Muscardine nahe kommen und einer neuen Art, *Verticillium*, angehören. Bei allen diesen Thieren hatte sich, wie aus der ganzen Untersuchung hervorgeht, der Pilz im Leben entwickelt, und überhaupt lassen wir hier alle erst auf todtten Thieren wachsenden pflanzlichen Parasiten ganz außer unserer Betrachtung. Die von mir in den letzten Monaten neu entdeckten pflanzlichen Parasiten der lebenden Insecten werde ich bald, mit den dazu gehörigen Abbildungen veröffentlichen.

Zu den sonderbarsten auf lebenden Insecten wachsenden Pilzen gehört die von Hooker und später von Corda³⁾ beschriebene Art, welche auf der Raupe eines neuseeländischen Nachtschmetterlings wächst; dieser aufrecht stehende Pilz kann bis auf nahezu

¹⁾ *Otia beata variis fungis danicis impensa*. Hafn. 1790.

²⁾ Die Uitländische Kapellen. Amsterdam 1782. T. VI. pag. 133. Tab. 267 A und B.

³⁾ *Icones fungorum*. T. IV. p. 44 und Pl. IX. Fig. 129.

8" (19^{cm}) Höhe haben und giebt der Raupe ein höchst sonderbares Ansehen. Auch auf andern Thieren sind ganz ähnliche große Pilze gefunden worden.

In einem sehr sorgfältig bearbeiteten französischen Werke von Robin über die auf lebenden Menschen und Thieren wachsenden parasitischen Pflanzen mit prächtigen Abbildungen sind eine Reihe zum Theil neuer Pilzarten beschrieben, welche auf den Fühlhörnern eines Bombardierkäfers (*Brachinus crepitans*), so wie auf der Körperoberfläche anderer Käfer und Insectenlarven überhaupt gefunden wurden. Ein junger, sehr sorgfältig beobachtender Genfer Naturforscher, Dr. Claparede, hat mir die Zeichnung einer Anguillula, eines dem Kleister- oder Essigaale ähnlichen Thieres mitgetheilt, aus deren Innern Pilze hervorgewachsen waren, welche sich nach aussen entleert hatten und der von Prof. Alex. Braun ausführlich beschriebenen Gattung *Chytridium* angehörten.

Eine der allermerkwürdigsten parasitischen Krankheiten, welche in ihrer großen Ausbreitung noch etwas Eigenthümliches bietet, ist die Pilzkrankheit der Fliegen, welche ich zum Gegenstande ausführlicher Forschungen gemacht habe. In der französischen sowohl, als in der deutschen Schweiz sind an dieser Krankheit Millionen von Fliegen in den letzten Jahren gestorben. Ich habe sie auch in Schlesien, in Rauschwitz bei Glogau im letzten Augustmonat gefunden; in Zürich herrschte sie besonders voriges Jahr. Sie hat wahrscheinlich zu allen Zeiten bestanden, und schon dem Scharfblick Göthe's war sie in ihrer äußern Erscheinung nicht entgangen.

Untersucht man noch lebenskräftige lebendige Fliegen in größerer Zahl, so findet man an den Orten, wo die Krankheit herrscht, im Herbst, besonders im September und October, in $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ aller Stubenfliegen statt des hellen, durchsichtigen, ein weißes, trübes, milchiges Blut, in welchem eine große Zahl von Pilzkeimen sich befindet, und zwar von sehr kleinen, nur etwas über 0,002^{mm} grossen Zellen bis zu länglichen Pilzschlänchen. Allmählig bilden diese ein dichtes Netz von Fäden, welches die Organe umspinnt, durchwächst und so die innere Organisation des Thieres zum großen Theil zerstört. In dieser Periode findet man ausgebildete Pilzfäden, von deren obern Ende sich ein großer, glockenförmiger Körper als Spore abschnürt und nun wieder in ganz ähnlicher Art zu einem Pilzschlauch wird, wie die aus den kleinen Zellen hervorgegangenen. Ist die Fliege ihrem Ende nahe, so setzt sie sich mit krampfhaft ausgestreckten Gliedern und ausgestrecktem Rüssel an die Wände, Fenstervorhänge, Glockenzüge, besonders auch an die Fensterschei-

ben, und hier bedeckt sich nach ihrem Tode ein großer Theil der Flügel, des Leibes und der Beine mit einem weissen, schimmelähnlichen Staube, welcher sich auch als ein feinkörniger, weißer Fleck um die Fliege herum bis auf einen Zoll weit und darüber bildet, und noch in größerm Umfange als mehr zerstreute Körnchen. Diese alle entstehen dadurch, daß nach dem Tode der Fliege die morsch gewordene Bindehaut des Leibes von reifen Pilzfäden durchwachsen wird, welche, im Innern den Kegeln des Kegelspiels der Kinder ähnlich, nun nach dem Durchwachsen die Abschnürung ihres glockenförmigen Endtheils erleiden, der dann durch die Luft auf die Körperteile und die nächste Umgebung gebracht wird.

Es ist dies nur eine kurze Uebersicht der in vieler Beziehung höchst interessanten Geschichte dieses Pilzes, über dessen erste Entstehung und Einführung in den Körper der gesunden Fliege noch alle sichern Beobachtungen fehlen.

Ein Naturforscher zu Philadelphia, Leidy, dessen Arbeiten mit Recht sehr geschätzt werden, hat in den *Smithsonian contributions* ¹⁾ nicht weniger als 10 verschiedene neue niedere Pflanzen beschrieben und abgebildet, welche im Innern des Darmkanals amerikanischer *Julus*-Arten und eines Käfers (*Passalus cornutus*) außerordentlich häufig beobachtet werden können, und mehrere von diesen kommen, nebst thierischen Entozoen, noch wieder als Parasiten auf den Parasiten vor. Der nämliche Naturforscher hat auch Pilze auf andern Insekten, der bekannten Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa americana*) und auf einer gewöhnlichen Grille (*Locusta septendecim*) gefunden. Ich habe ähnliche Parasiten wie Leidy im Darmkanal eines *Julus* gesehen, und später haben Robin und Moulinié von Genf ebenfalls neue Arten im Darmkanal verschiedener Käfer entdeckt.

Schon aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß unter den niedern Thieren gerade die lebenden Insekten ganz besonders für die Entwicklung pflanzlicher Parasiten geeignet scheinen, und diese so weit und so mannigfach verbreitete Thatsache nimmt vollends der Pilzentwicklung in unserer neuen Krankheit alles Sonderbare und Exceptionelle.

¹⁾ Smithsonian Contributions to Knowledge Vol. V.

§. 9. Ueber einige Folgen im Grofsen der jetzt herrschenden Krankheit des Seideninsekts.

So Manches ist in dieser Beziehung erwähnt worden und hätten wir gern hierüber eine Menge vollständiger Details zu erhalten gewünscht, welche uns von manchen Seiten versprochen, aber nicht eingeliefert worden sind.

Im Allgemeinen haben wir gesehen, dafs im Süden Frankreichs, in Oberitalien und Spanien der Ertrag der Cocons bis auf $\frac{1}{3}$ und darunter herabgesunken sei. Es wird dies freilich dadurch zum Theil aufgewogen, dafs der Preis der Cocons ein enormer war. So wurde das Pfund von 380—400 Cocons im letzten Juni in Mailand mit 7 Francs bezahlt, also mehr als das Dreifache des gewöhnlichen Preises. An blofsem Samen beträgt der Schaden nach einer Mittheilung des Herrn Jean Bertschinger nahezu 50 Millionen, indem sonst 4 Millionen Unzen Samen jährlich in Oberitalien producirt wurden, von denen 3 Millionen verkauft werden können, während dies nicht blos in diesem Jahre nicht der Fall war, sondern noch von allen Seiten her Same gekauft werden mußte. Welche Proportionen dies möglicher Weise erreichen kann, geht daraus hervor, dafs der Preis des Samens, welcher im Mailändischen gewöhnlich 4 Francs für die Unze ist, sich im letzten Herbste bis auf 20 Francs und darüber gesteigert hat. Freilich bestanden Conjuncturen im Seidenhandel, welche bei der grofsen Ueberfüllung der amerikanischen Märkte mit Seidenwaaren und der in Folge der Handelskrisis erfolgenden Verluste gerade am Ende dieses Jahres die gefehlte Ernte für den Seidenhandel von geringerer Bedeutung sein liefsen; um so mehr, als in den letzten Jahren die Einfuhr der rohen Seide aus China ungefähr eine achtmal gröfsere ist, als sie es noch vor 10—12 Jahren war. Aber auch so ist der Verlust für die Seidenzüchter ein enormer, und der Hauptvorthail ist für die orientalische Seidenzucht erwachsen, welche eine viel gröfsere Menge roher Seide und grofse Quantitäten Samen liefert, wiewohl Letzteres mit bedeutenden Fälschungen möglicherweise geschehen kann; aber auch dies hat seinen grofsen Nachtheil; denn, war schon bei uns durch die übergrofse Production des Samens die Race des Seideninsekts ermüdet und fast erschöpft worden, und war so der Boden für jene verderbliche Krankheit ganz vorbereitet, so ist zu befürchten, dafs nun auch in den südlichen Distrikten ähnliche Verhältnisse durch Forcirkung der Production des Samens eintreten werden, besonders da, wie dies nicht ausbleiben wird, schlechter französischer

Same in jene entfernten Gegenden geschickt wird, um von dort als indigener exportirt werden zu können; und so könnte wohl der Betrug oder die zu hoch gesteigerte Gewinnsucht seine Strafe darin finden, daß die Krankheit auch dorthin sich verbreite. Ueberdies kann man eine seit Jahren mit unendlicher Sorgfalt in einem Lande gehegte und gepflegte und nach und nach vervollkommnete Raçe nicht so ohne Weiteres ersetzen. Nicht blos gehen bei der Akklimatisirung viele Thiere zu Grunde, sondern die Qualität der Seide leidet auch durch das Einführen untergeordneter Raçen. Eben so eignet sich auch nicht jede fremde Seide zur Bereitung derjenigen Stoffe, welche gerade den besondern Charakter der Industrie und der Fabrikation der einzelnen Länder bildet. So ist gewiß nicht jede eingeführte oder aus fremden Raçen an Ort und Stelle gewonnene Seide geeignet, jene herrlichen Stoffe der Lyoner Fabriken hervorzurufen, welche die Bewunderung der Kenner und Laien und besonders auch die des schönen Geschlechts in hohem Grade erregen.

Diese wenigen Bemerkungen reichen wohl vollkommen hin um zu zeigen, wie groß das Unglück in der Seidenzucht bereits gegenwärtig ist und wie eigentlich gar noch nicht bessere Verhältnisse vorherzusehen sind. Für den Handel giebt es freilich bedeutende Hilfsquellen, und so wie, wenn eine Hauptader im Körper verstopft ist, eine Menge kleinerer Adern sich erweitern und durch Seitenbahnen das Blut zuführen und passend verbreiten, so findet auch der Handel im Großen Mittel und Wege, sich Produkte selbst in einer Reihe von schlechten Jahren zu verschaffen, und die hohen Preise decken zum Theil die geringe Menge der Fabrikate. Aber auch dieses sind abnorme Verhältnisse, die auf die Dauer bedenkliche Folgen haben können. Der Producent aber in Mitteleuropa ist für Jahr und Tag einem Elende preisgegeben, mit welchem die großen Calamitäten der verheerendsten Ueberschemmungen kaum einen Vergleich aushalten, und welche vielleicht in nicht höherm Grade durch die wiederholten Missernten der Kartoffeln und Trauben hervorgerufen worden; und dies Unglück ist um so größer, als gerade die Trauben- und Seidenraupenkrankheit in Südfrankreich und Oberitalien oft die gleiche Bevölkerung treffen. Es ist dies Elend aber um so betrübender, als der friedliche Landmann, welcher die kleinen Seidenzuchten besorgt, auch wenn er in Hunger und Elend geräth, nie jene drohenden Demonstrationen macht, welche die Arbeiterbevölkerungen großer Städte bei mangelndem Gewerbe zu machen gewohnt sind, und welche theils aus Furcht, theils aus Menschenliebe viel schneller Abhülfe für sie hervorrufen.

So wird der unbeschäftigte Arbeiter zu großen nationalen Bauten, zu den mannigfachsten Privatunternehmungen benutzt, während das Elend des armen Seidenzüchters nur im engern Kreise bekannt wird und eine langsame, unvollkommene und laue Abhülfe findet. Ueberhaupt sind die Bilder des menschlichen Elendes viel zu sehr jenen fürchterlichen Höhlen menschlicher Degradation entnommen, welche in den Kellern von Lille und Rouen, in den schmutzigen Spelunken von Greatna - Green in London und der Umgebung der Place Maubert oder dem Faubourg St. Marceau in Paris sich finden. Aber gewiss nicht weniger schlimm, nicht weniger betrübend, wenn auch ungleich weniger bekannt ist das Elend der ackerbauenden Klasse. Man kann also nicht ohne tiefe Traurigkeit über alle die Folgen nachdenken, welche unsere Krankheit der Seidenraupen hervorzurufen im Stande ist.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. 1—6.

- Fig. 1. Die gesunde, ausgewachsene Seidenraupe b. b., auf dem Maulbeerblatte a. a.
- Fig. 2. und 3. Die kranken Seidenraupen; a. a. a. die schwarzen Flecken; b. b. das verschrumpfte schwarze Horn; c. c. die schmutzige gelbbraunliche Grundfarbe einzelner Hautstellen.
- Fig. 4. Kranke Puppe; a. a. Cocon; b. Puppe; c. c. weisse Stellen, an welchen man die Puppenhülle durchbrochen und den zum Auskriechen zu schwachen Schmetterling sieht.
- Fig. 5. Kranke Puppe; a. a. Cocon; b. b. dunkle Färbung der obern Körperhälfte; c. c. einzelne schwarze Flecke.
- Fig. 6. Im Cocon gestorbene Raupe; a. a. Cocon; b. b. theils verschrumpfte, theils gefaulte Raupe; c. c. schmutzige Flecke von den aus der Raupe angeschlossenen fauligen Säften herrührend.
- Fig. 7. Von mir geimpfte, am Calcino (Muscardino) gestorbene Raupe.
- Fig. 8. Verschrumpfung und Farbenveränderung des Horns. A. mit schwacher Vergrößerung; B. mit stärkerer; a. a. das Horn; b. b. die umgebenden Farbennüancen, von verschiedenen Seiten gesehen.
- Fig. 9. und 10. Kranke Schmetterlinge.
- Fig. 9. Das Männchen; a. a. der bleigraue Leib; b. b. die verkrüppelten Flügel.

Fig. 10. Das Weibchen; a. a. die auseinandergetriebenen Körper-
ringe des dicken Leibes; b. b. schwarze Flecke auf den Flügeln;
c. c. Flecke auf dem Körper.

Fig. 11. Die eben an Muscardine gestorbene, noch röthliche Raupe.

Fig. 12. Die bereits mit dem Pilze der Muscardine bedeckte Raupe.
a. Zweigchen, an welchem sie hängt; b. Ort des Anhängens;
c. Kopf- und d. Afterende der Raupe.

(Diese beiden Figuren sind einer Arbeit von Guérin-Meneville entnommen.)

Fig. 13. Veränderungen der Spinnrüse durch die Krankheit: A. der ganze Spinnapparat; a. a. kleine Drüsen am obern Ende; b. und c. oberer Theil und Ausführungsgang, durch die Krankheit trüb geworden; d. d. breiter Theil mit weissen Knoten bedeckt; e. e. hinterer, ebenfalls abnorm weifs und brüchig gewordener Theil. B. C. D. E. Präparate von verschiedenen Spinn-
drüsen, in B. C. D. von natürlicher Gröfse, in E. etwas vergrößert; a. a. a. die hellgelben, noch durchsichtigen Stellen; b. b. b. die dunklen weissen, kleinen Pilzknoten.

Fig. 14. Krankes Maulbeerblatt. A. das ganze Blatt mit den Rost-
flecken a. a. a. B. ein Stück des Blattes mit einem vergrößerten Rostfleck; a. a. die braune Grundfarbe; b. b. b. die heller gefärbten, sporenhaltigen Höcker (Fig. 27. und 28.).

Fig. 15. und 16. Krankes Hautgewebe.

Fig. 15. A. a. a. a. schwarze Flecke; b. b. b. kleine Chitinstern-
chen; c. c. c. kleine Härchen.

Fig. 15. B. a. a. a. Flecken; b. b. b. Fasern.

Fig. 16. Vergrößertes Chitinsternchen.

Fig. 17. Fleck der Haut des Schmetterlings; a. a. der Fleck; b. b. die Haut; c. eine Schuppe.

Fig. 18. Schuppe mit ausgetretenem Blute und kleinen Pilzen be-
deckt; a. a. Schuppe; b. b. Flecken; c. c. Pilze.

Fig. 19. Tracheen mit Pilzen; a. a. äufserer Haut; b. b. Spiralfaden; c. c. kleine Pilze; hin und wieder sieht man gröfsere Körperchen; diese sind Zellenkerne.

Fig. 20. Muskelbündel a. a.; b. b. Pilze in seinem Innern.

Fig. 21. Krankes Blut. A. regelmäfsige und unregelmäfsige Blut-
zellen; B. Pilze, B. b. b. und C. d. d. aus verschiedenen Theilen. C. a. b. und c. in der Theilung begriffene Pilze aus dem Blute.

Fig. 22. Fettkörper; a. a. a. veränderte Fettzellen; b. b. b. Pilze um den Fettkörper herum und in seinem Innern.

- Fig. 23. Epithelien aus dem Darmkanal; a. a. a. Zellenwand; b. b. b. Kerne; c. c. c. Pilze.
- Fig. 24. In der Theilung begriffene Pilze; a. a. a. äußerer Umfang; b. b. b. theilende Scheidewand; c. c. c. aneinanderhängende, sich theilende Pilze; d. d. d. Pilze mit zwei Scheidewänden.
- Fig. 25. Pilze aus den kleinen Geschwülsten der Spinndrüse; a. a. a. einzelne Pilze; b. b. b. massenhaft beisammen liegende, einen weifsgrauen Knoten bildend.
- Fig. 26. Harnsäure-Elemente aus den Malpighischen Röhren; a. Körner; b. flache Tafeln; c. Tafeln mit doppelten Conturen; d. Trommelschläger ähnliche Formen.
- Fig. 27. und 28. Pilze des Maulbeerrostes.
- Fig. 27. A. und B. Zusammenhängender Sporen-Rasen in verschiedenen Vergrößerungen; a. a. Convolut, einem Mycelium gleichend; b. b. deutliche Sporen.
- Fig. 28. Einzelne gegliederte Sporen; a. a. a. Oberfläche; b. b. b. Scheidewände; c. c. Fetttröpfchen im Inhalte.
- Fig. 29. und 30. Elemente der Muscardine.
- Fig. 29. A. Blutzellen; B. Krystalle aus dem Blute kranker Raupen; C. jüngere Formen der Botrytis Bassiana aus dem Blute; a. a. Sporen; b. b. beginnende Fäden; c. c. grössere Fäden, mit d. d. seitlichen Auswüchsen oder Conidien.
- Fig. 30. Der Muscardinenpilz in seiner vollkommenen Entwicklung. A. mit wenigen Sporen; B. mit zahlreichen, traubenförmig angeordneten Sporen; a. a. a. Fäden; b. b. b. einzelne Sporen; c. c. traubenförmige Sporengruppen.
-

Fig. 1.

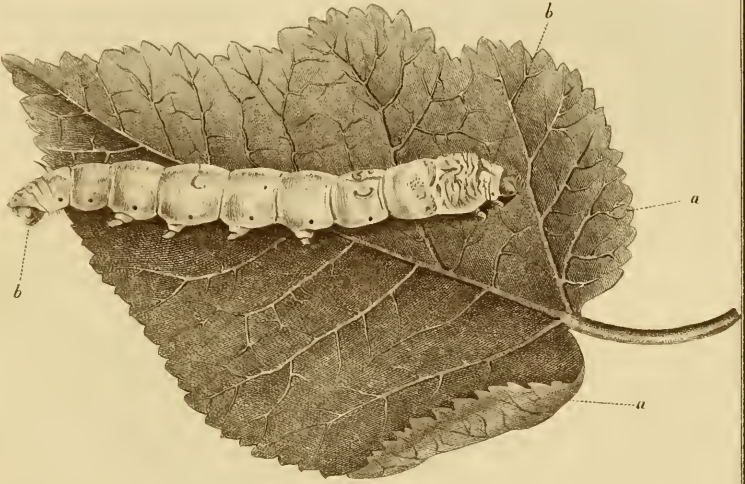


Fig. 2.

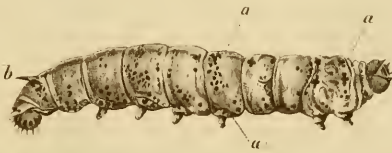


Fig. 3.



Fig. 4.

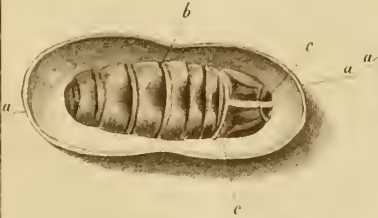


Fig. 5.

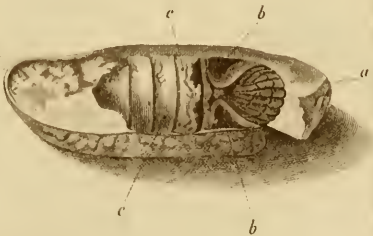


Fig. 6.

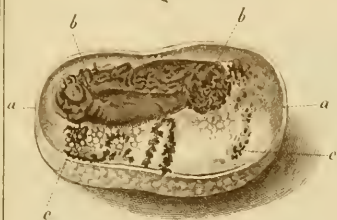


Fig. 7.



Fig. 8 B.



Fig. 8 A.



Fig. 10.

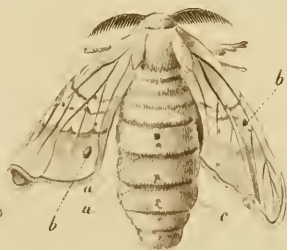


Fig. 9.



Fig. 11.



Tafel 3.

Fig. 12.

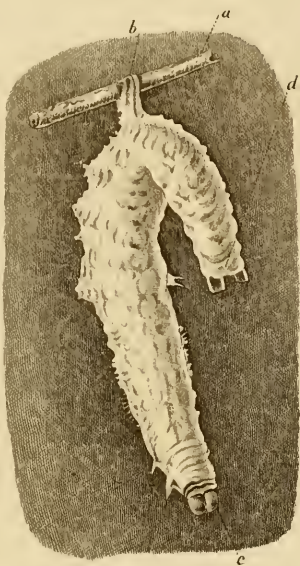


Fig. 13 A.



Fig. 13 B.



Fig. 13 C.



Fig. 13 D.



Fig. 13 E.

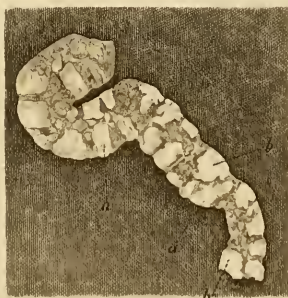


Fig. 14 A.

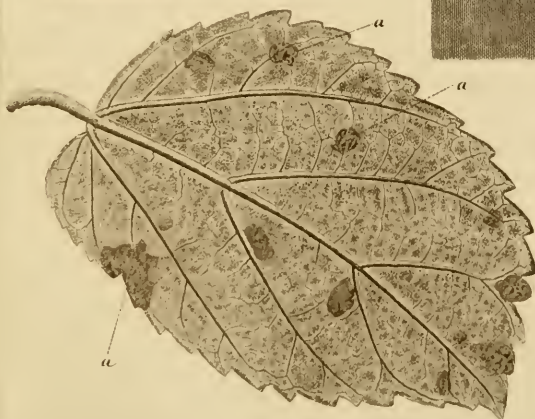


Fig. 14 B.



Fig. 15 A.

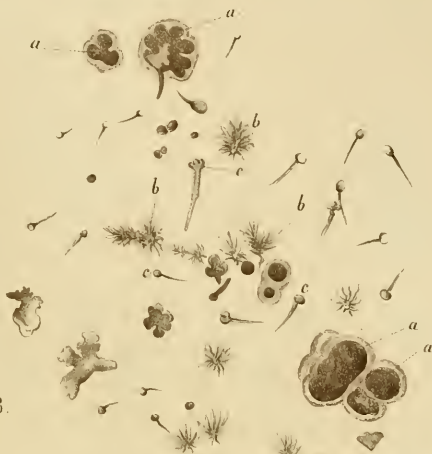


Fig. 15 B.

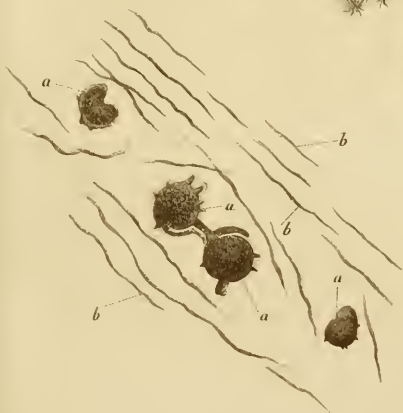


Fig. 16



Fig. 17.

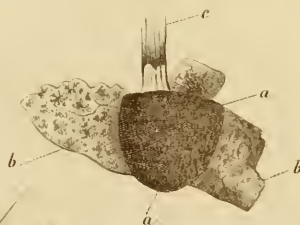
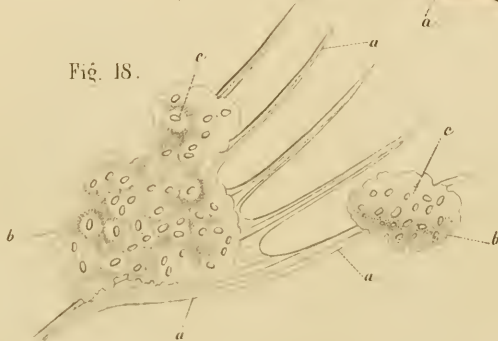


Fig. 18.



Tafel 5.

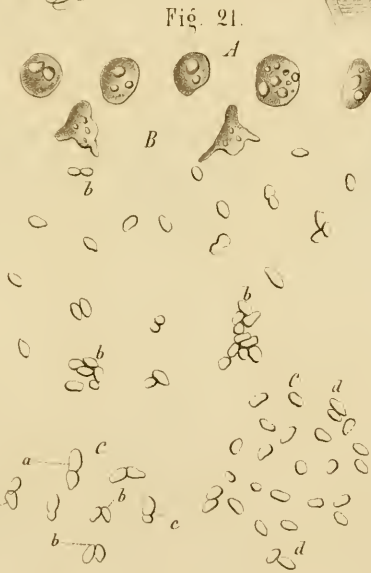
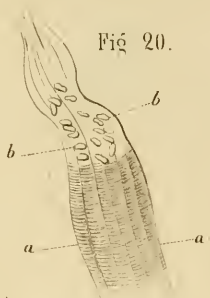
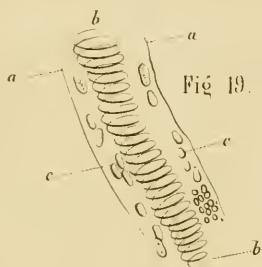


Fig. 22.



Fig. 23.

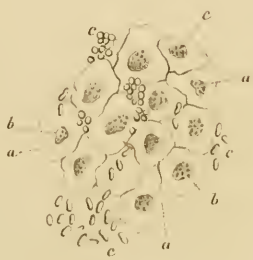


Fig. 24.



Fig. 25



Fig. 26.

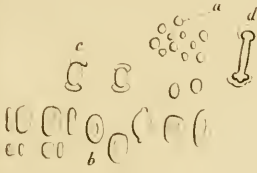


Fig. 27

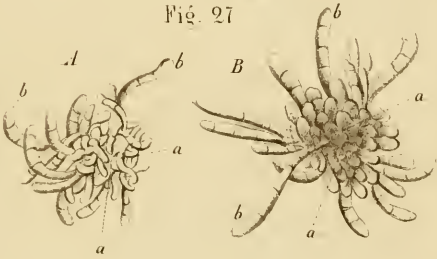


Fig. 28

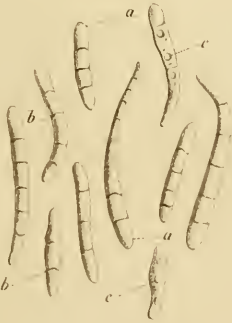


Fig. 29

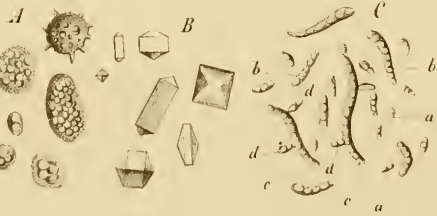


Fig. 30.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1858

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Lebert

Artikel/Article: [Über die gegenwärtig herrschende Krankheit des Insekts der Seide. 149-186](#)