

**Ueber einige neue oder unvollkommen gekannte Krankheiten der Insekten, welche durch Entwicklung niederer Pflanzen im lebenden Körper entstehen.**

Von

**Prof. Dr. Lebert.**

Mit Tafel XIV u. XV.

Die gegenwärtige Arbeit ist die Fortsetzung einer Reihe von Untersuchungen über vegetabilisch-parasitische Krankheiten der Insekten, welche ich in den letzten zwei Jahren angestellt habe. In einer ersten grössern Arbeit über die Pilzkrankheit der Fliegen, welche ich zuerst in den Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft (1857) und später im Auszuge in Virchow's Archiv bekannt gemacht habe, sind meine Beobachtungen über diesen merkwürdigen Pilz zusammengestellt und habe ich namentlich noch, nach dieser Bekanntmachung, im verflossenen Herbst wieder manches Interessante über diesen Punkt gesehen. So fand ich, früher als in vergangenen Jahren, pilzkrankte Fliegen schon im August in der Nähe von Glogau in Schlesien. Gegen Ende September und October habe ich dann in Bex (Ct. Waadt) eine sehr grosse Zahl scheinbar ganz gesunder Fliegen untersucht und gefunden, dass dort, wo in den letzten Jahren diese Krankheit mit besonderer Heftigkeit auftrat, der sechste Theil aller Fliegen, die noch ganz munter herumfliegen, statt des gewöhnlichen hellen, durchsichtigen, farblose Zellen enthaltenden Blutes ein milchiges, trübes, mattweisses Blut darbot, in welchem die mikroskopische Untersuchung dann von sehr kleinen Zellen bis zu sehr ausgebildeten Pilzschläuchen alle Uebergänge zeigte, während gewöhnlich die normalen Zellen verschwunden waren, welche übrigens auch sonst ganz von denjenigen verschieden sind, aus welchen sich allmählig diese Pilzelemente entwickelten. Ich habe aber auch zugleich bei dieser Untersuchungsreihe gesehen, dass nicht alles Blut, welches eine trübe, milchige Beschaffenheit zeigte, pilzkrank war, indem bei einzelnen Fliegen die Trübung des Blutes durch eine Menge kleiner Fettmoleküle bedingt

war. Aehnliches hatte ich bereits im Sommer in dem Blute der an der sogenannten Gelbsucht leidenden Seidenraupen wahrgenommen, ein Punkt, über den ich mir vorbehalte, noch weitere morphologische und chemische Untersuchungen zu machen.

In jener grössern Arbeit über die Pilzkrankheit der Fliegen habe ich mit möglichster Vollständigkeit den gegenwärtigen Stand unseres Wissens über die Pilzkrankheiten der Insekten und niedern Thiere überhaupt zusammengestellt.

Eine grosse Reihe von Untersuchungen habe ich auch seit dem Herbst 1856, zum Theil gemeinschaftlich mit Herrn Prof. *Frei*, über die neue Krankheit der Seidenraupen angestellt, welche in den letzten Jahren in Frankreich, Italien und Spanien so grosse Verbeerungen angerichtet hat. Unsere ersten Untersuchungen über diesen Gegenstand sind in den Berichten der Zürcher naturforschenden Gesellschaft (1857) in einer kurzen Notiz bekannt gemacht worden. Ich habe dann im Laufe des vorigen Sommers diese Untersuchungen noch fortgesetzt und so viel, als es möglich war, nach den verschiedensten Richtungen hin ausgedehnt, so wie auch die mannigfachen über diesen Gegenstand bisher bekannt gemachten Notizen, Brochüren und akademischen Berichte durchmustert. Da wir, Herr Prof. *Frei* und ich, als eins der wichtigen Elemente dieser Krankheit einen kleinen einzelligen Pilz gefunden haben, welcher in den verschiedensten Organen, Geweben und Flüssigkeiten der Seidenraupe, der Puppe und des Schmetterlings vorkommt, so lag es natürlich nahe, auch diese Krankheit wenigstens nach einem ihrer Elemente, zu den parasitischen zu zählen, und da sie von sehr tiefer Ernährungsstörung begleitet ist, habe ich ihr den Namen der parasitischen Dystrophie gegeben und den in allen Theilen des Thieres so verbreiteten Pilz *Panhistophytum ovatum* genannt. Die wiederholten und unläugbaren Beobachtungen, welche ich über die Theilung dieses Pilzes gemacht habe, setzen seine Natur ausser allen Zweifel, und haben Herrn Prof. *Nägeli* bewogen, denselben zu der von ihm aufgestellten Gruppe der Schizomyceten zu stellen. Ich habe dann eine grosse Zahl von Insekten auf diesen Pilz untersucht und ihn auch wirklich in einer Käferart, *Emus olens*, sehr schön in der Theilung begriffen gefunden. Auch über die Museardine habe ich bei dieser Gelegenheit eine Reihe von neuen Untersuchungen und Experimenten angestellt. Die Entstehung und Verbreitung, die ursächlichen Momente, das geographische Vorkommen, der Einfluss auf die Industrie, die mögliche Abhülfe der Dystrophie mit Pilzbildung haben auch meine Aufmerksamkeit in Anspruch genommen. Prof. *Stüdel* in Zürich hatte die Güte, auch das Blut gesunder und kranker Seidenraupen, welche ich mir aus Mailand durch die Gefälligkeit des Herrn Prof. *Cornalia* verschafft, chemisch genau zu untersuchen, und hat derselbe sich bereits anderweitig sehr viel mit chemischen Studien über die Insekten beschäftigt. In dem Blute der kranken Raupen fanden sich auffallende Unterschiede von dem

der gesunden: neutralische oder alkalische Reaktionen, Abnahme des Eiweissgehaltes, Verschwinden des Leucins und des Harnstoffs, welche im Blute der gesunden Seidenraupen vorkommen. Es thut mir leid, hier nicht auf diese wichtigen Notizen näher eingehen zu können, welche mir Herr Prof. Stüdeker hierüber zugestellt hat. Alle diese Untersuchungen über die noch immer so verheerende Krankheit der Seidenraupen, welche auch Deutschland an vielen Punkten erreicht hat, finden sich in einer grössern Arbeit zusammengestellt, welche die Märkische Seidenbaugesellschaft (1858) mit den dazu gehörigen Tafeln bekannt gemacht hat.

Zu jenen Materialien kann ich nun eine Reihe anderer Pilzkrankheiten der Insekten hinzufügen, welche ich in den letzten Monaten des vorigen Jahres zum Gegenstande einiger Forschungen gemacht habe. Die eine derselben besteht in der Entwicklung einer neuen Art *Verticillaria* in den Puppen eines Spanners, *Fidonia pinaria*; eine zweite Krankheit betrifft einen kleinen Nachtschmetterling, *Cerastis vaccinii*, dessen Körper mit Stacheln besetzt ist, welche ganz aus einer neuen Pilzart bestehen, der ich den Namen *Acanthomyces* gegeben habe. Diese beiden Krankheiten habe ich auf Insekten beobachtet, welche mir im August 1857 von Herrn Prof. Zeller in Glogau gütigst mitgetheilt worden sind.

Eine dritte Krankheit betrifft ein höchst merkwürdiges Exemplar von *Sphinx pinastri*, welches ich im Oktober 1857 in der Sammlung des Genfer Museums fand. Auch dieser Pilz ist, wie wir bald sehen werden, neu, und habe ich ihm den Namen *Akrophyton tuberculatum* gegeben.

Eine vierte Krankheit endlich ist zwar nicht ganz neu, aber, wie es scheint, botanisch nie mit gehöriger Sicherheit bestimmt worden. Es betrifft dieselbe die in der Naturgeschichte schon längst bekannte und oft für fabelhaft gehaltene zoophytische Biene der Antillen. Es handelt sich hier nämlich um eine Wespenart aus Jamaica (*Polistes americanus*), welche mir Herr von Saussure in Genf im Dezember 1857 zuschickte und welcher aus der Thoraxgegend mehrere lange Pilze mit Köpfchen hervorwachsen. Auch dieser Pilz ist neu und habe ich ihm den Namen *Polistophthora Antillarum* gegeben.

Bevor ich auf die Details eingehe, erlaube ich mir einige allgemeine Bemerkungen über den Ursprung und die Tendenz dieser Arbeit.

Ich habe mir seit langer Zeit die Frage gestellt, ob man nicht auf experimentellem Wege der alten, noch immer ungelösten Frage der Miasmen und Contagien eine mehr positive Richtung geben könne, als dies bereits geschehen. Haben einerseits diejenigen, welche ein *Contagium animatum* annehmen, meist nur hohle Hypothesen und nachlässige, oberflächliche Beobachtungen als Stützen ihrer Meinung beigebracht, so konnten zwar die Gegner des *contagium animatum* verlangen, dass ein solches bewiesen werde, bevor es in der Wissenschaft von Bedeutung sei: allein anderseits haben auch sie bis jetzt nicht diejenigen Forschungen gemacht, welche zu einer bestimmten Negation berechtigen könnten.

Man glaube keineswegs, dass ich die geringste Neigung habe, ein Contagium animatum anzunehmen oder zu verwerfen; es ist dies eben so wenig der Fall, wie für die mehr unorganische Theorie durch schädliche Gasarten oder die in neuerer Zeit so beliebte zymotische, welche die Ausbreitung epidemischer Krankheiten mit den Fermentationsprozessen in nähern Zusammenhang bringt und auch wirklich Vieles für sich zu haben scheint.

Wollen wir auf dem Boden der Naturforschung bleiben, so müssen wir eingestehen, dass wir über alle diese Punkte nicht bloß deshalb unwissend sind, weil es sich um schwierige Fragen handelt, sondern, weil wir noch nicht die richtigen Wege eingeschlagen haben, um über dieselben ins Klare zu kommen. Ich gebe gern zu, dass vieljährige Forschungen und eine Reihe sehr delikater und schwieriger Untersuchungen nöthig sind, um den Weg zu positiven Anschauungen auf diesem Gebiete anzubahnen. So viel aber ist auf der andern Seite gewiss, dass wir mit der noch immer gebräuchlichen, mehr dialektischen Behandlung dieser Fragen ungleich weniger zum Ziele gelangen.

In einer berühmten, im Jahre 1836 stattgehabten Discussion in der pariser Akademie der Wissenschaften bei Gelegenheit der in Algier zu errichtenden meteorologischen Bureaus hat *Regnauld* nicht gefürchtet, der Akademie zu erklären, dass alle bisherigen Methoden in der meteorologischen Beobachtung vollkommen ungenügend seien, dass die ersten Principien derselben noch gar nicht festgestellt wären, dass man noch weder wisse, was, noch wie oder wo man beobachten solle und dass, um namentlich die Nützlichkeit der Meteorologie für den Ackerbau zu fördern, um die Climatologie überhaupt wissenschaftlich zu begründen, noch die Regeln und Methoden fehlen, dass die überall so sorgfältig erforschte Temperatur allein von sehr geringem Werth sei, dass die Art der Beobachtung des Thermometers im Schatten nach der Nordseite hin, in einer gewissen Entfernung von Gebäuden nur höchst einseitige Resultate liefern könne. Was *Regnauld* allein von dem geringen Werthe der gegenwärtigen Meteorologie für den Ackerbau gesagt hat, passt auch vollkommen auf die uns hier beschäftigenden Fragen der Pathologie. Es reicht in der That nicht hin, genau barometrische, thermometrische, hygrometrische, elektrometrische Beobachtungen in verschiedenen Lokalitäten und Höhen zu machen, die Regenmenge und die Richtung der Winde in Bezug auf Krankheiten genau zu bestimmen, sondern eine grosse Menge chemischer Luftanalysen rauss angestellt werden, um zu sehen, ob zwischen der Luft einer gesunden oder einer durchseuchten Lokalität, eines leeren, gut gelüfteten, freien Krankensaales, oder desselben Raumes mit einer gewissen Zahl nicht epidemisch Erkrankter gefüllt, oder endlich desselben Raumes mit Pocken- oder Scharlach-, oder Typhus- oder Cholera-kranken etc. ein Unterschied bestehe. Nicht minder wichtig wäre es auch, die ausgeathmete Luft in verschiedenen Krankheiten genau zu untersuchen und nicht bloß die etwaigen quantita-

tiven Schwankungen zu bestimmen, sondern auch die etwaigen qualitativen Veränderungen mit grösster Sorgfalt aufzusuchen.

Führen Untersuchungen der Art auch noch in einer gegebenen Zeit zu negativen Resultaten, so hat ein solches negatives Resultat auch nur eine transitorische Bedeutung; denn mit den Fortschritten der feinern Untersuchungsmethoden der Physik und Chemie müssen auch derartige Forschungen immer wieder von neuem aufgenommen werden und erst im Laufe derselben kann man die passenden Methoden finden, reguliren, die wichtigsten Fehlerquellen entdecken und sie zu vermeiden lernen.

Käme man auf diese Art den etwaigen physikalisch-chemischen Veränderungen der Luft in Epidemien oder vielleicht auch dem Fehlen solcher Veränderungen auf die Spur, so wäre dadurch noch keineswegs das Programm derartiger Untersuchungen ausgefüllt. Parallel mit dem Suchen der Veränderungen oder des Hinzukommens physikalisch-chemischer organischer und unorganischer Elemente muss man dann auch noch die Luft, nachdem man sie durch Baumwolle oder nach irgend einer andern guten Methode passend filtrirt hat, auf die in derselben schwebenden vegetabilischen und animalischen Organismen untersuchen. Damit man aber hier nicht in grobe Irrthümer ver falle, wie dies so oft in der Medizin geschehen ist, nicht zufällige Elemente für wesentliche und pathogenetische halte, muss die Luft vorerst an vielen Orten und unter den mannigfachsten Bedingungen untersucht werden. So lange wir das Luftmeer in Bezug auf seine pflanzlichen und thierischen Bewohner von mikroskopischer Grösse nicht eben so genau kennen, wie das Wasser, die Erde, die Pflanzen und Thiere etc., so lange können wir eigentlich gar keine klare Einsicht in die allgemeine Naturgeschichte haben, und viele der wichtigsten Fragen, wie z. B. die der Entstehung und der Uebertragung der Keime, gar nicht beantworten; so lange ist die *Generatio aequivoca* auch nur als eine *Generatio ignota* zu betrachten.

Man begreift den Nutzen der parasitischen Krankheiten für solche Studien, da man hier bekannte Pilze vor sich hat, deren Sporen und Fäden und verschiedene Entwicklungsformen man kennt und so bei der mikroskopischen Untersuchung wieder zu finden im Stande ist, und bleiben Zweifel, so kann man dieselben durch künstliches Keimen lösen.

Vielleicht werden alle diese genauen Untersuchungsmethoden, wenn auch sorgsam angewandt, dennoch lange Zeit kein sicheres Resultat liefern; aber jedenfalls tritt dadurch die Miasmenfrage in ein neues Stadium, welches neben fortgesetzten Forschungen, in der Art wie die von *Thiersch* über das Cholera-miasma, gewiss unsere Kenntnisse bedeutend zu fördern und spätere positive Doktrinen vorzubereiten im Stande sein wird.



Ich gehe nun zu der Detailbeschreibung über.

### 1. Pilzkrankheit der *Fidonia piniaria* Tr., hervorgebracht durch *Verticillium corymbosum* Lebert.

Vor mehreren Jahren beobachtete Herr Prof. *Zeller* in Glogau, welcher mir diese sehr interessanten Insekten mittheilte, die Entwicklung dieses Pilzes an einer grossen Zahl von Puppen eines Spanners, *Fidonia piniaria* Tr. Die Raupen erreichten ihre gehörige Grösse und schienen sich regelmässig zu verpuppen. Anfangs schienen die Puppen vollkommen gesund und lebhaft, aber schon nach einigen Tagen bekamen die Luftlöcher an den Seiten des Körpers zwischen den Artikulationen einen eigenthümlichen weisslichen Schimmer; bald bedeckten sie sich mit einem feinen, weissen, schimmelartigen Anfluge. Dabei wurden die Bewegungen der Puppen auf Druck träge, allmählig dehnte sich der Schimmel über einen grossen Theil der ganzen Oberfläche der Puppe aus, und die Thiere starben. Fast alle Puppen dieser Spezies erkrankten und gingen zu Grunde, während die zahlreichen andern, zu gleicher Zeit erzogenen Thiere des Herrn Prof. *Zeller* nichts Aehnliches darboten, was die Vermuthung wahrscheinlich macht, dass bereits am Ende des Raupenlebens die Pilzkeime im Blute vorhanden waren: wenigstens kenne ich kein anderes Beispiel von einer Pilzkrankheit bei Puppen allein, während andere, wie z. B. die Muscardine und der Pilz der parasitischen Dystrophie sich zwar auch bei Puppen finden, indessen schon sehr deutlich in der Raupe nachweisbar sind.

Nachdem sich der weisse Schimmelanflug über die ganze Körperoberfläche der Puppen erstreckt hatte, fing er an, kleine Hervorragungen auf derselben zu bilden, welche einen ziemlich mannigfaltigen Anblick darboten. Die einen hatten ein mehr längliches, stielartiges Ansehen und waren einfach oder unregelmässig verzweigt; andere bildeten etwas regelmässiger Auswüchse mit kopfartiger oder keulenförmiger Endanschwellung. Die grössten hatten bis auf 4<sup>m</sup> Länge auf 1—3<sup>m</sup> Dicke. Zwischen diesen Hervorragungen findet man ein mehr plattes, weiches, wie flockiges Netz, ein gewissermaassen verfilztes Mycelium. Die grössern Hervorragungen stehen unregelmässig gruppiert beisammen oder sind mehr verzweigt. Mit der Loupe sieht man aber auch in dem weisslichen Filz kleine körnige Hervorragungen, welche wahrscheinlich kleine, unentwickelte Pilzstiele sind (Fig. 1 und 2).

Schon mit schwachen mikroskopischen Vergrösserungen sieht man, dass diese ganze Masse ausschliesslich aus einfachen oder verzweigten Fäden mit Fruchtstand besteht, ohne eine verbindende Zwischensubstanz. An vielen Stellen sieht man dieselben an der Oberfläche unregelmässig hervorrage, während sie mehr in der Tiefe dicht mit einander verflochten sind [Fig. 3].

Untersucht man nun die einzelnen Pflanzenindividuen, welche in

grosser Menge das ausgedehnte Pilzgeflecht und die hervorragenden Stiele bilden, mit einer 6—700maligen Vergrösserung, so findet man folgende Charaktere, Die Fäden haben im Allgemeinen eine cylindrische, leicht abgeplattete Form und sind sehr fein und schmal, indem sie kaum die Breite  $0,002^{\text{mm}}$  überschreiten, während viele unter ihnen nur  $0,0016^{\text{mm}}$  Breite zeigen [Fig. 4]. Ihr Inneres ist in den meisten homogen [Fig. 4 aa], zeigt aber auch in einzelnen Fäden sehr feine Fetttropfchen [Fig. 4 bb]. Die an manchen Stellen unregelmässig an der Oberfläche der Fäden haltenden Sporen sind nur zufällig aufgelagert. Die meisten dieser Fäden sind verzweigt und überall stehen die Verzweigungen einander genau gegenüber und nehmen, da auch wieder die sekundären und tertiären Verzweigungen einander gegenüberstehen, ein wirtelförmiges Aussehen an. Meistens kommen von einem Punkte nur zwei gegenüberstehende kleinere Fäden; indessen sieht man auch stellenweise eine grössere Zahl um den gleichen Ansatzpunkt herum [Fig. 4 ccc]. Wo viele solcher Verzweigungen beisammenstehen, können sie auf den ersten Anblick ein fast doldenförmiges Ansehen bekommen; indessen bilden sich nirgends wahre Umbellen, sondern es ist nur die eben beschriebene Stellung massenhafter und näher zusammengedrängt [Fig. 4 dd]. Die Hauptäste abgerechnet, sind die Nebenzweige im Allgemeinen kurz und übersteigen kaum  $\frac{1}{100} - \frac{1}{40}^{\text{mm}}$  an Länge, können jedoch auch ausnahmsweise Theilungen zweiten und dritten Grades etwas grösser sein. Diese kleineren Zweige sind etwas feiner als die Hauptfäden, überschreiten aber kaum  $0,004^{\text{mm}}$  an Breite, haben eine mehr cylindrische Gestalt und sind in der Mitte etwas breiter als nach den Enden zu.

Auf den freien Enden dieser Aestchen sitzen die Sporen auf, welche im Allgemeinen rund oder auch leicht ovoid sind [Fig. 4 ee und Fig 5]. Sie haben im Mittlern  $0,0025^{\text{mm}}$  Breite und sind in den ovoiden nur etwa um  $\frac{1}{4}$  länger als breit. In ihrem Innern habe ich nie irgend eine Struktur erkennen können. Auf vielen Zweigen fehlen diese. In Bezug auf die Sporenvertheilung auf einzelnen Pflänzchen findet eine grosse Mannigfaltigkeit statt, wovon die Zeichnungen einen Begriff zu geben im Stande sind.

Nach dem Ergebniss der mikroskopischen Untersuchungen handelt es sich wahrscheinlich um eine *Verticillium*-Art *Nees*. Wenigstens ist dies einerseits das Resultat des Vergleichs mit den Beschreibungen dieses Genus, andererseits ist dies die Meinung des Herrn Prof. *Nägeli*. Wir können für die mit den beschriebenen Arten nicht vollkommen übereinkommende unserer *Fidonia* etwa folgende Diagnose aufstellen:

*Verticillium corymbosum* nova species *Lebert*.

Fila longa,  $0,002^{\text{mm}}$  lata, divisiones oppositae, multo breviores, sporaerotundatae vel obovatae,  $0,0025^{\text{mm}}$  latae, in apicibus ramusculorum sessiles.

Habitat in chrysalide *Fidoniae piniariae*. *Tr.*

## II. Pilzkrankheit eines Exemplars von *Cerastis vaccinii*, hervorgebracht durch eine neue Pilzart *Akanthomyces aculeata* Lebert.

Das merkwürdige Exemplar dieses Schmetterlings, welches die gleich zu beschreibende Pilzkrankheit darbot, ist von Herrn Prof. Zeller lebendig in diesem Zustand gefangen und von diesem mir gütigst mitgetheilt worden.

Der Schmetterling war etwas abgeflogen und zeigte sich schon beim Fangen mit den gleich zu beschreibenden spitzen Stacheln besetzt. Untersucht man das Insekt zuerst von der obern Seite [Fig. 6], so sieht man bereits eine gewisse Menge kleiner, gelbbrauner, dornartiger Auswüchse an den Rändern der Flügel und besonders am Vorderrand der Oberflügel, sowie auch im Verlaufe der grössern Flügelnerven. Ausserdem findet man auch einzelne an dem vordern Theile des Kopfes, sowie an der obern Parthie des Thorax und des Abdomens. Am deutlichsten aber, sowie am zahlreichsten und am entwickeltsten findet man diese Auswüchse an der untern Körperseite [Fig. 7]. Die kleinsten haben nur  $0,5-1^m m$  Länge, aber auch die grössern überschreiten kaum die von  $2-3^m m$ . Während die kleinern und weniger entwickelten an ihrem freien Ende mehr abgerundet sind, zeigen die grössern eine durchaus dornartige Gestalt mit feiner, leicht umgehogener Spitze. Am vordern Theile des Kopfes haben dieselben ein hornähnliches Ansehen. An ihrer Basis, und besonders auf der untern Seite des Körpers sind alle diese Vorsprünge durch ein mehr gleichmässiges, feines, mattgelbes Geflecht von Mycelium verbunden. Die Consistenz dieser haken- oder dornförmigen Körper ist so fest, ihre Verbindung mit dem Flügel und dem Leibe eine so innige, dass man auf den ersten Blick dieselben für Chitinauswüchse halten könnte, welches auch vor der mikroskopischen Untersuchung die Meinung eines sehr ausgezeichneten hiesigen Entomologen war. Dagegen sprach indessen schon die gelbe Zwischenmasse, welche grössere Strecken feinkörnig bedeckte. An den Füssen sind ebenfalls einzelne Auswüchse zerstreut. Ausnahmsweise findet man einzelne, welche bis auf  $4-5^m m$  Länge und  $0,5-1^m m$  Breite an der Basis haben.

Schon mit schwachen mikroskopischen Vergrösserungen sieht man, dass auch wieder die ganze Substanz dieser Dornen und der zwischen ihnen ausgebreiteter Masse aus verfilzten Fäden besteht, welche sich nach allen Richtungen durchkreuzen, ohne dass irgendwo die Hyphen durch Zwischenmassen verbunden wären [Fig. 8]. Macht man feinere Präparationen und untersucht man diese mit stärkern mikroskopischen Vergrösserungen, so sieht man diesen Filz aus einer Menge verhältnissmässig sehr einfacher Pflanzenindividuen bestehen. Es sind dies ziemlich lange Fäden [Fig. 9], deren Breite kaum  $0,0025^m m$  übersteigt, und welche in ihrem Innern meist homogen sind [Fig. 9 aa], aber auch in manchen feine Fetttröpfchen zeigen [Fig. 9 bb]. Diese Fäden sind auf einer Seite vollkommen glatt, während sie auf der andern eine geringe Zahl von Theilungen:



1, 2, 3, in seltenern Fällen mehr (bis auf 6) zeigen. Diese Zweige gehen von dem Stamm entweder unter fast rechten Winkeln oder unter einem Winkel von etwa  $60-80^{\circ}$  ab. Sie sind ungefähr von der gleichen Breite wie der Hauptfaden, nicht selten in der Mitte, zuweilen auch an dem Ende, etwas breiter [Fig. 9 *ccc*]. Sie überschreiten in der Regel nicht eine Länge von  $0,02^{\text{mm}}$ — $0,025^{\text{mm}}$  und sind an vielen noch viel kürzer. Manche sind auch am Ende, da, wo die gleich zu beschreibende Spore aufsitzt, leicht zugespitzt [Fig. 9 *dd*]. Die Sporen finden sich nur an dem freien Ende dieser sekundären Fäden [Fig. 10 und 9 *eee*]. Sie sind ei- oder birnförmig und manche sind an einem Ende leicht zugespitzt. Ihre Länge schwankt zwischen  $0,0033^{\text{mm}}$  und  $0,005^{\text{mm}}$ , während ihre Breite etwa um ein Drittel geringer ist. Mehrfach habe ich in ihrem Innern einen etwas trüben Fleck gesehen, welcher jedenfalls kein Fetttropfen ist, von welchem ich aber auch nicht entscheiden möchte, ob es sich um einen Kern handelt, was sogar wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Da ich das Insekt nicht zu sehr habe beschädigen wollen, so habe ich nicht sehen können, wie weit der Pilz im Innern desselben wuchert. Aeusserlich scheint er auch da zu bestehen, wo man mit dem Auge keine Pilzmasse sieht. So habe ich in Fig. 10 einen Theil einer von Pilzfäden umspinnenen Schmetterlingsschuppe dargestellt. In Bezug auf den Gesamtanblick der mikroskopischen Präparate ist endlich noch zu bemerken, dass die hervorragenden kleinen, Sporen tragenden Zweigchen den Kegeln des Kegelspiels der Kinder ähnlich sind [Fig. 11 und 12] und so der Peripherie der Präparate ein zierliches Ansehen geben.

Dieser Pilz scheint mir neu zu sein und sich einigermaassen dem Genus *Ceracium* zu nähern; aber die von Herrn Prof. *Nägeli* über diesen Punkt angestellten bibliographischen Forschungen zeigten weder mit diesem, noch mit einem andern Genus eine genaue Uebereinstimmung. Ich habe deshalb demselben den Namen *Akanthomyces aculeata* gegeben. Für den Fall, dass sich dies bestätigen sollte, schlage ich folgende Diagnose vor:

*Akanthomyces Lebert* novum genus.

Mycelium pallidum, flavum vel flavofuscum, spinis aculeatis unum ad tres mlm. longis superatum; fila in uno solum latere ramusculos in apice sporas ferentes exhibentia.

*Akanthomyces aculeata Lebert* nova species.

Fila  $0,025^{\text{mm}}$  lata, cum ramusculis fere rectangularibus; sporae piriformes, filis paulo latiores; spinae flavae vel flavofuscae praecipue in margine alarum et in inferiore abdominis parte positae, durae, apice tenui.

Habitat in *Cerastide vaccinii*, nocturnarum specie.

### III. Pilzkrankheit eines Exemplars von *Sphinx pinastri*, hervorgebracht durch eine neue Pilzart *Akrophyton tuberculatum* Lebert.

Als ich im vorigen Herbst verschiedene Insektensammlungen durchsuchte, um pilzranke Thiere zu finden, fand ich im Genfer Museum ein höchst merkwürdiges Exemplar von *Sphinx pinastri*, welches schon in der Sammlung als »monstrueux« bezeichnet war und welches mir der Herr Direktor *Pictet de la Rive* mitzuthellen die Güte hatte.

Der Schmetterling selbst war so abgeflogen, dass man ihn nur noch an seiner Form und Grösse erkennen, aber nirgends mehr eine deutliche Flügelzeichnung finden konnte. Auch waren die Flügel selbst zerrissen, namentlich in der Längsrichtung. Der ganze Körper des Thieres war mit eigenthümlichen, langen, zackigen Pilzen besetzt, welche in der That dem Thier ein äusserst sonderbares Ansehen gaben, und zwischen welchen, besonders auf der untern Seite des Abdomens, ein feinkörniges, stellenweise dünnzackiges Mycelium sass, das eine mattgelbe, ins Weissliche spielende Farbe zeigte. Bevor wir die Pilze dem Sitze und der Form nach näher beschreiben, fügen wir nun noch hinzu, dass der Schmetterling auf einem Stück Baumrinde sass, auf welchem der Pilz einige festklebende Zacken, sowie auch ein mehr zusammenhängendes, feinkörniges Mycelium zeigte, das offenbar dem gleichen Pilze angehörte.

Dieser Schmetterling [Fig. 13] zeigte die meisten Pilze auf dem ganzen Körper selbst, und zwar nicht nur auf der obern und untern Fläche des Abdomens allein, sondern auch auf dem Thorax, sowie in der ganzen Gegend des Kopfes, aber auch ausserdem auf der Oberfläche und besonders am freien Rande der Oberflügel, an den Beinen etc. Die einzelnen Pilze sind von sehr verschiedener Grösse: die einen breit, kurz, lanzettförmig oder unregelmässig ausgebreitet, die andern länger, schmaler (etwas abgeplattet) (kaum  $4^{mm}$  in grösster Breite); dagegen sind einzelne sehr lang und haben bis auf 2, selbst 3 Centimeter Länge. An ihrer Basis sind viele breit, von mehr dreieckiger Form. Auch sind im weitem Verlaufe bei manchen mehr partiell erweiterte Stellen, welche dann allmähig in engere übergehen. Eine eigentliche Verzweigung der Hauptstämme kommt bei nur sehr wenigen vor, ist aber bei einigen unläugbar wahrzunehmen. An den grössten und am meisten entwickelten sieht man besonders deutlich aus jenen einfachen, meist langen Pilzen eine gewisse Menge kleiner, einzeln oder gruppenförmig bei einander stehender Körperchen, welche nach oben zugespitzt, nach unten an ihrer Insertionsstelle abgerundet erscheinen [Fig. 14 und 15]. Schon bei schwacher (fünffacher) Vergrösserung [Fig. 14] sind diese dem blosen Auge sichtbaren kleinen Kapseln, welche etwas über  $\frac{1}{2}^{mm}$  Höhe auf  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}^{mm}$  Breite haben, sehr deutlich sichtbar und bei 50maliger Vergrösserung erkennt man die Einsenkung derselben in den Hauptstamm des Pilzes [Fig. 15]. Sie sind von einer dünnen Wand umkleidet, deren Dicke bis zum Scheitel abnimmt.

Eine Oeffnung konnte nicht wahrgenommen werden. Herr Prof. *Kramer* zweifelt nicht daran, dass sich bei weiterer Entwicklung jede Kapsel an der Spitze würde geöffnet haben. Der Stamm des Pilzes besteht aus sehr feinen Pilzfäden, welche mit einander verflochten sind, aber keine Zwischengewebe zeigen. Sie haben kaum  $0,002^{\text{mm}}$  Dicke, erreichen aber zuweilen auch bis  $0,0025^{\text{mm}}$  [Fig. 16]. Sie sind meistens unverzweigt, nur an einzelnen sieht man die Andeutung einer Verzweigung, glatt und bilden eine dichte Verfilzung [Fig. 16 A]. In einzelnen von ihnen, wie in Fig. 16 B, sieht man eigenthümliche längliche Körperchen, welche bis auf  $0,01^{\text{mm}}$  und darüber Länge haben, die ganze Breite des Fadens einnehmen, nach oben und unten unregelmässig abgerundet sind: Details, welche man besonders Fig. 16 B aa sieht. Ich kann nicht mit Bestimmtheit sagen, ob diese Fäden aus dem Stamm des Pilzes oder aus den kleinen birnförmigen Körperchen kommen, obwohl Letzteres mir wahrscheinlicher ist, und in diesem Falle wäre ihnen die Rolle von unentwickelten Sporenschläuchen zuzuschreiben. In einzelnen Fäden [Fig. 16 C] finden sich kleine Körnchen, Oeltröpfchen des Inhalts. Die Fäden, welche sich im Innern der birnförmigen Behälter finden und bis auf  $0,004^{\text{mm}}$  Breite erreichen [Fig. 17], sind im Grunde der Kapseln befestigt und streben von da aufwärts. Sie zeigen je zwei bis drei Längsstreifen [Fig. 17 a]. Bald winden sich einzelne dieser Streifen zwischen einander hinein, bald scheinen sie auf grössere Strecken neben einander fortzulaufen. Es ist wahrscheinlich, dass diese Streifen Sporenschläuche sind. Sie sind aber leider zu jung, als dass über ihren Bau, ihre Grösse und Anzahl Etwas hätte bestimmt werden können. Es ist überhaupt zu bedauern, dass dieser ganze Pilz nicht zu seiner gehörigen Reife gelangt ist.

So viel man aus allen diesen Charakteren bestimmen kann, scheint nach Herrn Prof. *Kramer* der Pilz ein Pyrenomyeet zu sein, zu den *Sphaeriis compositis* zu gehören, aber ein neues Genus zu bilden, dessen Merkmale durch folgende Diagnose ausgedrückt werden könnten.

*Akrophyton*, novum genus, *Lebert*.

Stroma filiforme, simplex vel subramosum, e cellulis fistulosis contextis compositum, conceptaculis liberis, pyriformibus, in facie irregulariter dispositis. Sporae in ascis.

*Akrophyton tuberculatum*, nova species, *Lebert*.

Stroma longum filiforme, acuminatum, albostavum, conceptacula  $0,5^{\text{mm}}$  longa,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}^{\text{mm}}$  lata, stromate magis colorata, flava vel flavofusca. Habitat in superficie corporis et alarum *Sphingis Pinastri*.

#### IV. Pilzkrankheit an einer Wespe aus Jamaica durch einen Pilz: *Polistophthora Antillarum* *Lebert*.

Nachdem ich schon oft von den Pilzen gehört und gelesen hatte, welche aus den Wespen auf den Antillen hervorwachsen und im vorigen Jahrhundert unter dem Namen der zoophytischen Biene (vegetable fly) so

grosses Aufsehen erregt hatten, bekam ich gegen Ende November 1857 von Herrn *de Saussure* in Genf ein paar Exemplare einer Wespe der Antillen, *Polistes Americana Fabr.*, aus Jamaika zugeschickt, auf welchen solche Pilze sich entwickelt hatten. Dieser Pilz soll sehr häufig die erwähnte Wespenart befallen. aber trotz der vielen Untersuchungen über dieselbe ist dennoch niemals der Pilz mit der Genauigkeit untersucht worden, welche eine systematische Bestimmung möglich macht. Ich trete daher weder auf die Literatur dieses Gegenstandes, noch auf die Beschreibung der Autoren ein, welche diesen Pilz als eine *Clavaria* beschrieben haben, ein, sondern gehe sogleich zu der Beschreibung desselben über, welche mir durch die Hülfe des Herrn Prof. *Kramer* sehr erleichtert worden ist, da es bei der etwas complicirten Struktur und den ohnehin nicht vollkommen entwickelten Pilzen seines ganzen Beobachtungs- und Zergliederungstalentes bedurfte, um alle einzelnen Theile genau zu bestimmen.

Diese Wespe trägt auf dem untern Theile des Thorax den verschlungenen Ursprung zweier Pilze [Fig. 18 und 19 *aa*], von denen der grössere nicht weniger als  $59^m$  Länge hat, auf etwa  $4^m$  Breite. Derselbe zeigt etwa in der Mitte seines Verlaufes eine Theilung in zwei Aeste [Fig. 18 *b*], deren einer [Fig. 18 *c*] abgebrochen und verstümmelt endet, während der andere ein breiteres, spindelförmig nach oben mit abgerundeter Spitze endigendes *Conceptaculum* darbietet. Dieses ist an dem andern, einfachen, nicht verzweigten Pilze noch vollkommener entwickelt. Das letztere hat  $5^m$  Höhe auf  $4-1,5^m$  Breite und verschmälert sich ebenso nach dem Stamme des Pilzes zu, als nach seinem freien Ende. Auf der Oberfläche des *Conceptaculum* sieht man reihenförmig angeordnet kleine Tüpfelchen, welche wahrscheinlich den Stellen entsprechen, an denen bei vollkommener Reife des Pilzes Oeffnungen für den Sporenaustritt entstehen. Ausserdem aber sieht man noch, theils auf dem *Conceptaculum*, theils auch auf verschiedenen Stellen der Pilzstiele, kleine schwarze Körnchen und Knötchen von  $0,4-0,2^m$  Grösse, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als pflanzliche Parasiten auf den Parasiten zeigen und ein Gemisch von braunen Fäden darstellen, unter denen man hier und da zweizellige Sporen sieht. Indessen waren diese schwarzen Körper nicht in hinreichend entwickeltem Zustande, um Charaktere für ihre etwaige Bestimmung zu geben; wir werden daher nicht weiter auf ihre Beschreibung eingehen. In Fig. 20 ist ein isolirter Pilz mit dem an beiden Enden verjüngten Kopfe dargestellt. Dieser ist mit zahlreichen schwarzen und Soredien-ähnlichen weissen Punkten besetzt.

Macht man einen Querschnitt durch den Stiel des Pilzes [Fig. 21], so erkennt man eine deutliche Rinden- und Markschiebt. Die erstere [Fig. 21 *α*] besteht bei dieser schwachen Vergrösserung aus der feinen Zusammenlagerung kleiner, rundlicher Hohlräume, während das Innere [Fig. 21 *β*] aus verfilzten Zellen besteht. Untersucht man feine Querschnitte mit stärkern Vergrösserungen von 200 Durchmessern [Fig. 22], so sieht

man, dass auf dem Querschnitt [Fig. 22 a] polyëdrische zellige Hohlräume gedrängt neben einander liegen, welche nach innen zu in kreisrunde, grössere oder kleinere Interzellularräume übergehen und kaum  $0,01^{mm}$  Breite überschreiten. Das Mark sieht man alsdann [Fig. 22  $\beta$ ] mehr aus unregelmässig durchkreuzten Fäden bestehend. In Fig. 22 b sieht man einen Längsschnitt des Stiels, welcher in Bezug auf das Mark ähnliche Verhältnisse darbietet, aber in der Rindensubstanz viel längere Zellen (von ungefähr  $0,025^{mm}$  und etwas darüber) zeigt.

Eigentlich belehrend und maassgebend wird erst die Natur des Conceptaculum. Untersucht man einen mit concentrirter Kalilösung behandelten feinen Querschnitt desselben, so findet man im Allgemeinen sehr verschieden entwickelte Peritheecien, alle noch ziemlich jung und nicht vollkommen ausgebildet neben einander liegend, welche jedoch nicht über  $\frac{1}{3}^{mm}$  Durchmesser in den grössten zeigen, nicht eng an einander liegen, sondern durch eine Zwischensubstanz getrennt sind und etwa 40—50 an der Zahl in dem Querschnitt sich zeigen. Ihr längerer Durchmesser ist parallel der Axe des Conceptaculum. Dieselben bestehen aus bräunlich gefärbten Wandungen und sind voll Sporenschläuchen. Zwischen den Peritheecien befindet sich Markgewebe. Die Wandung des Conceptaculum besteht aus eng an einander anliegenden Zellen [Fig. 23].

Untersucht man mit starken Vergrösserungen von 500maligem Durchmesser die feinere Struktur der Peritheecien, so ergiebt sich Folgendes: Die Wandung besteht nach der innern Seite aus stark abgeplatteten, in der Mitte aus scharf begrenzten polyëdrischen, zu äusserst aus zarten polyëdrischen Zellen. Die Wandung des Peritheecium ist überdiess aussen häufig nicht scharf abgegrenzt [Fig. 24  $\alpha\alpha$ ] nach dem Durchschnitt zweier neben einander liegender Peritheecien. Zwischen den Wandungen findet man das bereits vielfach beschriebene Markgewebe [Fig. 24  $\beta$ ]. Das Innere eines Peritheeciums aber bietet auf dem Querschnitt die eigentlich charakteristischen Elemente des Pilzes, nämlich querdurchschnittene Sporenschläuche [Fig. 24  $\gamma$ ]. Von diesen sind einige leer, da die Sporen aus denselben herausgefallen zu sein scheinen, in den meisten aber unterscheidet man 3—6 querdurchschnittene Sporen.

Die Sporenschläuche liegen, wie es scheint, sehr dicht beisammen und ebenfalls in der Richtung der Axe des Capitulum. Ein Schlauch kann bis auf  $0,270^{mm}$  lang werden, misst dabei nur  $0,007^{mm}$  in der Dicke. Er kann wenigstens 400 Sporen enthalten [Fig. 25]. Die Membran des Schlauches ist ausserhalb der schürferen Kontouren der Sporen kaum zu erkennen. Diese Sporen liegen gedrängt, von mehr spindelförmiger Gestalt, neben einander. Es gelang endlich auch, einige freie Sporen zu untersuchen, welche von länglicher Gestalt nach oben und unten schmaler werden, aber abgerundet enden,  $0,01—0,014^{mm}$  Länge auf  $0,002—0,0025^{mm}$  Breite zeigen [Fig. 26]. Das Innere derselben ist durchaus homogen und sie sind einzellig.



Im Innern des Insekts findet sich ein reichliches Mycelium, welches bei der Härte, welche diese Thiere sehr schnell nach dem Tode annehmen, mit überwiegender Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dass der Pilz während des Lebens sich gebildet habe und von innen nach aussen emporgewachsen sei.

Herr Prof. *Kramer* hat die Güte gehabt, über die systematische Stellung dieses Pilzes einige Untersuchungen anzustellen und theilte mir hierüber folgende Notizen mit:

Eine *Clavaria* ist der Pilz entschieden nicht, das beweist die Sporenbildung im Innern von Schläuchen. Gegen eine *Sphaeria* spricht der Mangel von Oeffnungen an den Peritheciën; diese sind in das Capitulum eingesenkt, durch das ganze Conceptaculum zerstreut und ohne Ausnahme durch eine mehrschichtige zellige Wandung vollständig verschlossen. Es ist wahrscheinlich, dass sich später die Wände der einzelnen Peritheciën auflösen, die Schläuche oder nach deren Auflösung die Sporen in eine Masse zusammenfliessen und durch endliche Zerstörung der Wand des Conceptaculums in Freiheit gesetzt werden. In diesem Falle wäre dann der Pilz zu den *Gastromyceten* im Sinne von Dr. *Th. Bail*<sup>1)</sup> zu stellen. Ueberhaupt kommt dieser Pilz mit keinem der beschriebenen Genera genau überein, und es ist demgemäss wahrscheinlich, dass es sich um eine neue Gattung handle.

So gelangen wir also zu folgender Diagnose:

*Polistophthora novum genus Lebert.*

*Stroma claviforme stipite ex strato corticali et medulla composito, apice, ubi leviter intumescit, conceptaculis clausis immersis instructa, sporae unicellulares elongatae, hyalinae, in ascis.*

*Polistophthora Antillarum nova species Lebert.*

*Stipite uni ad bipollicari tenui, capitulo fusiformi, ascis 0,27<sup>m</sup> longis, 0,007<sup>m</sup> latis, sporis 0,01<sup>m</sup>—0,014<sup>m</sup> longis, 0,002<sup>m</sup>—0,0025<sup>m</sup> latis.*

Habitat in Poliste Americana Antillarum [Insectum Jamaicense.]

Ich beschliesse hiermit diese Beschreibungen, an welche ich absichtlich keine bibliographischen Notizen füge, da diese zu sehr weitläufigen Erörterungen und Diskussionen führen würden.

1) System der Pilze, p. 41.

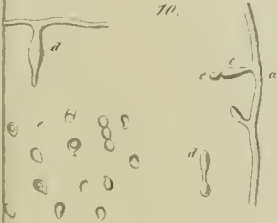
## Erklärung der Abbildungen.

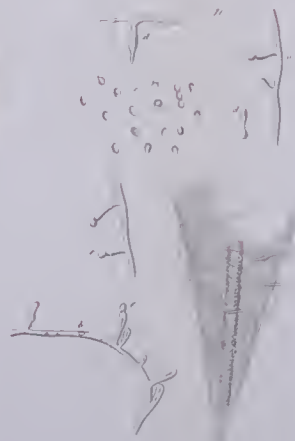
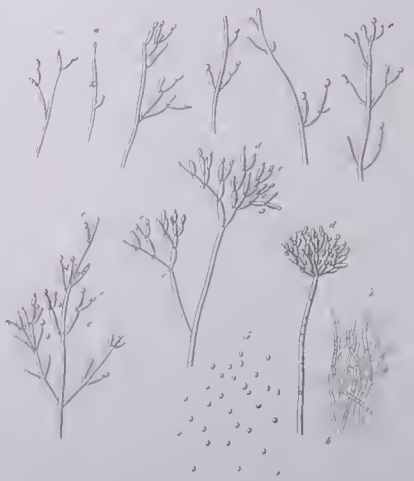
- Fig. 1 und 2 Puppen von *Fidonia piniaria*, äusserlich mit Pilzen bedeckt.
- Fig. 3 Verfilzte Pilzfäden des *Verticillium* mit schwacher Vergrösserung beobachtet.
- Fig. 4. Feinerer Bau des Pilzes dieser Puppen, *Verticillium corymbosum*. *a. a.* Homogene Fäden; *b. b.* Fäden mit Fetttropfchen im Innern. *c. c.* Verzweigungen der Fäden; *d. d.* doldenartiges Ansehen der Verzweigungen; *e. e.* auf dem Ende der Zweige aufsitzende Sporen.
- Fig. 5. Freie Sporen.
- Fig. 6. Stachelartige Pilze der Oberfläche von *Corastis vaccini*, von oben gesehen.
- Fig. 7. Die gleichen dornartigen Pilze an der unteren Fläche des Körpers.
- Fig. 8. Verfilzte Pilzfäden des *Akanthomyces*, schwach vergrössert.
- Fig. 9 und 10. Stark vergrösserte Pilzfäden; *a. a.* mit homogenem Inhalt; *b. b.* mit Fetttropfchen im Innern; *c. c.* Zweige der Hauptfäden; *d. d.* zugespitztes Ende der Zweigchen; *e. e.* Sporen; *f.* eine von Pilzfäden umspinnene Schuppe.
- Fig. 11 und 12. Gesamtanblick dieser mikroskopischen Elemente.
- Fig. 13. *Sphinx pinastri* mit zackigen Pilzen bedeckt.
- Fig. 14. Ein Pilzfaden, schwach vergrössert (5mal), in *a. a. a.* mit kleinen birnformigen Kapseln seitlich bedeckt.
- Fig. 15. Ein solcher Körper 50mal vergrössert mit der Art seines Ansatzes auf dem Hauptstamme.
- Fig. 16. Fäden dieses Pilzes. *A.* einfache, neben einander liegende Fäden. *B.* isolirte Fäden; *a. a.* längliche dunkle Körper im Innern einzelner Fäden. *C.* Fäden mit kleinen Fettkörnchen im Innern.
- Fig. 17. Breitere Fäden aus einem *Conceptaculum*, in *a.* Längsstreifen zeigend.
- Fig. 18. Pilz aus dem Thorax von *Polistes americana* hervorwachsend. *a.* Ursprung der Pilze; *b.* Theilung der Pilzstiele; *c.* Pilzstiel ohne Kopf; *d.* *Conceptaculum*.
- Fig. 19. Die Wespe von der Seite gezeichnet, um in *a.* den Ursprung des Pilzes aus dem Thorax zu zeigen.
- Fig. 20. Einzelner Pilz in natürlicher Grösse.
- Fig. 21. Querschnitt durch den Stiel, 40mal vergrössert, *a.* Rindenschicht; *β.* Markschicht.
- Fig. 22. Längs- und Querschnitt des Stiels, 200mal vergrössert. *a.* Querschnitt; *α.* Rindenschicht; *β.* Markschicht; *b.* Längsschnitt; *α.* Rindenschicht; *β.* Markschicht.
- Fig. 23. Querschnitt des *Conceptaculum*, 30mal vergrössert, zahlreiche rundliche *Perithecia* zeigend.
- Fig. 24. Stück der Wand eines *Perithecium*, 500mal vergrössert. *α. α.* Rindenschicht; *β.* Markschicht; *γ.* Querschnitt vieler Sporenschläuche.
- Fig. 25. Sporenschlauch der Länge nach gezeichnet, im Innern mit langlichen Sporen ausgefüllt.
- Fig. 26. Einzelne Sporen.

2.



10.

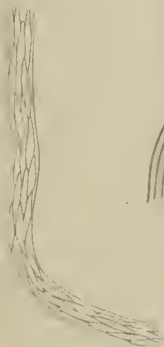




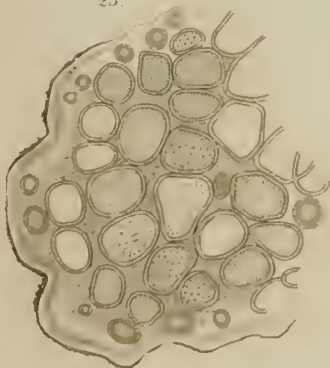
16 C.



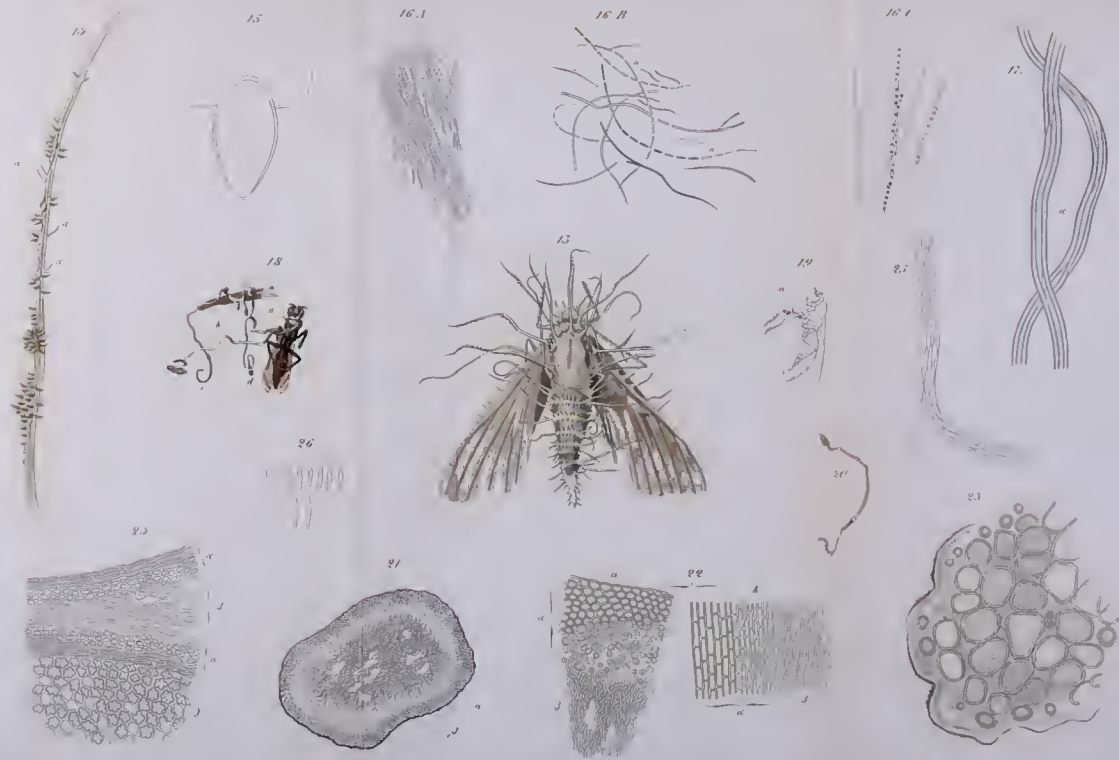
25.



23.







# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1857-1858

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Lebert

Artikel/Article: [Ueber einige neue oder unvollkommen gekannte Krankheiten der Insekten, welche durch Entwicklung niederer Pflanzen im lebenden Körper entstehen. 439-453](#)