© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ueber das Befallen des Rapses und die Krankheit der Möhrenblätter,

von Jul. Kühn.

(Hierzu Taf. XII. B. C.)

Das Befallen des Rapses und Rübsens, sowohl der Winter- als Sommersaat, ist eine seit einigen Jahren häufiger auftretende und zuweilen vielen Nachtheil bringende Krankheitserscheinung, welche veranlaßt wird durch einen bisher noch nicht näher gekannten und beschriebenen parasitischen Pilz, den ich als „Rapsverderber", Sporidesmium exitiosum in litt. bezeichnet habe. — Das Erkranken der Schoten giebt sich durch kleine schwarzgraue oder braunschwarze Flecken kund, die sich etwas vergrößern, dann aber in ihrer Ausbreitung inne halten, während das Zellgewebe um sie herum nach und nach mißfarbig wird und eintrocknet, ohne eine gleiche Färbung anzunehmen. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, daß das Braunwerden in den Oberhautzellen und zwar zuerst in der Umgebung einer Spaltöffnung beginnt, dann aber auch nach Innen und seitlich einen größeren Theil des Zellgewebes erfaßt. Es scheint alsbald einzutreten, wenn ein Keimfaden der auf der Oberfläche der Schote meist leicht nachweisbaren keimenden Spore durch die Spaltöffnungen eindringt. Davon, daß diese Keimfäden des Pilzes die Ursache dieser Erscheinung sind, kann man sich leicht überzeugen, denn man kann bei gelungenen Querschnitten durch kleine Flecken nicht selten die Keimfäden von der obenaufliegenden Spore ununterbrochen bis in das gebräunte Gewebe der Schote verfolgen. Immer gelingt dies freilich nicht, da die Keimfäden zuweilen erst in einiger Entfernung von der Spore eine Spaltöffnung zum Eindringen finden; nicht selten ist auch die Spore durch allerlei Zufälligkeiten, Wind ꝛc. schon fortgetrieben, wenn ihre Keimfäden die ersten Spuren ihrer verderblichen Wirkung erkennen lassen. — Bei den ersten Anfängen der Flecken bemerkt man den Zellinhalt getrübt und die Chlorophyllkörnchen mißfarbig. Bald aber wird die Zellwand selbst gebräunt, derbhäutig, undurchsichtig und gegen alle Reagentien unempfindlich, selbst concentrirte Schwefelsäure zerstört sie nur langsam. Die Mycelienfäden des Pilzes, zart, dünn, wasserhell, vielfach verästelt, breiten sich nun mehr und mehr aus; sobald sie aber zur Bildung der gegliederten Hyphen gelangen, welche sich zur Fruchtschicht vereinigen, findet eine Bräunung der Zellen nicht mehr statt. Die Zellwand bleibt dann unverändert, selbst wenn Mycelienfäden in's Innere der Zellen eindringen, was häufig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

geschieht, wie sie denn auch alle Zelllagen durchziehen und so auch bis zu dem Saamen vordringen. Die Bildung der Fruchtschicht findet unter der Epidermis statt und mit ihrer vollkommenen Entwickelung wird die letztere mehr oder weniger in ihrem Zusammenhange gestört, indem die aus der Fruchtschicht sich entwickelnden Basidien dieselbe durchbrechen. Bei Entstehung des Stroma verbreitern sich die Mycelienfäden zu stärkeren, hie und da verzweigten, oft querverbundenen, allmählig doch keineswegs regelmäßig mit Querscheidewänden versehenen, wasserhellen Hyphen, welche endlich dicht an einander gedrängt, zuweilen in mehreren Schichten übereinander liegen. Aus diesen Hyphen entwickeln sich die Basidien, indem eine End- oder mittlere Zelle derselben rundlich anschwillt und auf ihr eine mehr oder weniger cilindrische, oben abgerundete Basidialzelle entsteht, welche noch unseptirt die Epidermis durchbricht, sich alsbald zur Sporenbildung anschickt und allmählig mit Querscheidewänden versehen wird (vergl. Fig. 13, 14, 18). Die Basidialzelle ist anfänglich ungefärbt, mit dem Auftreten der Scheidewände färbt sie sich von unten an braun, so daß die Spitze wasserhell bleibt; bei weiterer Entwickelung wird auch diese gefärbt und der Ton der Farbe dunkler. — Die Sporen bilden sich durch rundliche Ausstülpung an der Spitze der Basidien, seltener seitlich (B. Fig. 5). Noch seltener erzeugen sich 2 Sporen nebeneinander auf der Spitze desselben Basidiums (B. Fig. 18,x). Die Bildung der Sporen geschieht keineswegs gleichzeitig in derselben Gruppe von Basidien; man findet sterile, verlängerte Basidien, von welchen die Sporen schon abgefallen sind; Basidien, welche zur Sporenbildung sich erst anschicken und solche mit mehr oder weniger ausgebildeten Sporen nebeneinander (B. Fig. 16—18). Die anfänglich rundliche Sporenzelle wird allmählig eiförmig und langgestreckt, ist mit gekörneltem Protoplasma erfüllt und bildet eine Mutterzelle in den Tochterzellen, die durch allmählig auftretende Querscheidewände entstehen. Bei weiterer Entwickelung entstehen durch Quer- und Längstheilung wiederum Tochterzellen, wie dies bei allen stemphylumartigen Sporenkörpern der Fall ist. Selten ist die langgezogene Spitze der Spore schon frühzeitig angelegt, meist bildet sie sich nach bereits eingetretener Quertheilung später aus. Die Spore ist in ihren jüngeren Zuständen ungefärbt, später zeigt sie eine graugelbliche Färbung, die nach voller Entwickelung derselben in's bräunliche oder violette übergeht. Die Gestalt der Sporen ist außerordentlich veränderlich; meist sind sie aus eiförmiger Basis bauchig erweitert und laufen in eine mehr oder weniger verlängerte Spitze aus, seltener fehlt diese Spitzenbildung (B. Fig. 6). Sie lösen sich äußerst leicht von den Basidien und finden sich dann zwischen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

denselben aufgestreut. Am deutlichsten sieht man sie daher in ihrer Verbindung mit den Basidien bei schwächerer (80facher) Vergrößerung, bei der es keines Deckglases bedarf, man also die ganze Schote unter das Mikroskop legen und über eine Kante derselben hinsehen kann, wo sich dann der Pilz wie in Fig. 1, Tab. B. darstellt. Seltener gelingt es, Sporen im Zusammenhange mit den Basidien unter dem Deckglase zu sehen, wie Fig. 4 und 5 bei 200facher Vergrößerung. Nicht selten zeigen die Sporen seitliche Astbildung, so daß sie dadurch zweispitzig werden (B,7), ebenso bilden sich seitliche Stiele (B,8) von derselben Farbe wie die Spore, so daß sie nicht mit Keimfäden verwechselt werden können, welche immer wasserhell und zarter sind. An diesen Stielen bilden sich zuweilen neue Sporen (B,9); dergleichen seitliche Sporen können auch unmittelbar an einer Sporenzelle entstehen (B,10). Auch wenn die Sporen abgefallen sind von den Basidien, behalten sie noch ein reges Bildungsleben. Nicht nur kann die Zelltheilung oder Tochterzellbildung weiter fortgehen, es bilden sich auch dann noch seitliche Sporen, selbst an den Grundzellen, mit welchen die Sporen auf den Basidien aufsaßen (B,21, 22). Häufig bemerkt man 2, 3—5 Sporen übereinander stehend, ja es kommt eine besondere Abänderung dieses Pilzes vor, bei der bis 10 Sporen übereinander stehen (B,2), so daß er einer Alternaria ähnlich wird. Die Sporen sind dann aber immer viel kleiner, meist kürzer zugespitzt, im Uebrigen aber ganz gleich gebildet (B,12). Daß dies keine specifisch verschiedene Form sei, geht nicht nur aus den mannigfachen Uebergängen, aus der kleineren Sporenform in die größere hervor, sondern es entsteht auch durch Prolification zuweilen die kleinere Sporenform an der größeren (B,22), sowie sich auch bei Keimung auf Glastäfelchen zuweilen kleinere Sporen auf den Keimfäden von größeren zeigen. Ich erhielt z. B. auf einem und demselben Keimfaden einer größeren, in's Violette schillernden Spore 5 kleine Sporen, die zum Theil schon die characteristische, mehr bräunliche Färbung angenommen hatten, welche der kleineren Sporenform überhaupt eignet. Die Bildung übereinanderstehender Sporen geschieht entweder so, daß ursprünglich die Anlage mehrerer Mutterzellen gegeben ist (B,17[x]), oder so, daß an der Spitze schon entwickelter Sporen durch rundliche Anschwellung, Abschnürung und elliptische Ausweitung sich neue Sporen bilden (B,11,12[b]). — Nächstdem kommt eine dritte, sehr interessante Entwickelungsform dieses Pilzes vor, bei der sich die Sporen auf verästelten, wasserhellen Fäden ohne Vermittelung eines Basidiums bilden, vielmehr sind diese Fäden selbst aus den Basidialzellen durch Auswachsen derselben entstanden (B,3,19,20). Es geschieht dies jedoch nicht häufig,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und nur bei Gegenwart von vieler Feuchtigkeit. Am häufigsten erhält man diese Form bei künstlicher Zucht auf sehr feucht gelegten Schoten. Es wachsen übrigens nicht nur junge Basidialzellen und Basidien derartig aus, selbst ganz alte, durchaus rothbraun gefärbte Basidien kann man unter dem Deckglase zarte, wasserhelle Keimfäden treiben sehen. — So zeigt denn dieser Pilz einen höchst wunderlichen und breiten Formenkreis seiner Entwickelung und Bildung. Dabei besitzt er eine außerordentliche Lebenszähigkeit und Dauer. Nicht nur, daß eingetrocknete Mycelien sogleich aufschwellen und weiter wachsen, wenn sie Feuchtigkeit erhalten, es keimen die Sporen auch noch nach einjährigem Alter. Ich erzeugte im Juni d. J., als auf dem Felde noch keine Spur schwarzer Flecke an den Schoten des Winterrübsens zu sehen waren, im Zimmer dergleichen Flecke in reichlichster Menge in wenigen Tagen mit Sporen vom vorigen Jahre, welche eingetrocknet im trocknen Raume das Jahr hindurch gelegen hatten. In kurzer Zeit waren dann auch die jungen Sporen in Masse zu sehen. — Das Befallen des Rapses tritt gemeiniglich Ende Juni auf. Sommersaaten werden später befallen, sobald ihre Schoten einige Ausbildung erlangt haben. Durch das Einschrumpfen und Dürrwerden der Schalen springen die Schoten sehr leicht auf und verstreuen den Saamen. Tritt das Befallen spät ein, so gelangen dieselben zur vollen Ausbildung, sind aber oft noch grün, wenn die Schoten schon aufspringen. Kommt das Befallen früher, so schrumpfen die Körnchen zusammen, werden mißfarbig, graubräunlich und sind oft von einem weißlichen Schimmel, den Mycelienfäden des Pilzes, umgeben. Man erkennt dann die befallenen Stellen schon von weitem an der schmutziggrauen Färbung, den aufrechtstehenden Stauden und den an der Spitze weißleuchtenden Scheidewänden schon aufgesprungener Schoten. Es wird durch dieses Befallen, wenn es in Menge auftritt, dem Stroh und Schoten der Futterwerth genommen, viele Körner werden durch den Wind und beim Schneiden verloren und die dem bessern Saamen beigemengten kleinen, zusammengeschrumpften, mißfarbigen, schimmlichen Körnchen verschlechtern außerdem die Qualität der Ernte, so daß der verursachte Schaden, welcher nicht selten ganze Gewende betrifft, oft ein sehr erheblicher ist. Auf den am schlimmsten und frühesten befallenen Stellen ist der Ertrag zuweilen gleich Null. Da man bei künstlicher Zucht im Zimmer gesunde grüne Schoten innerhalb dreier Tage mittelst Sporenaussaat zur neuen Sporenbildung bringen kann, so darf es nicht Wunder nehmen, wenn auf dem Felde die Krankheit oft in wenigen Tagen mit rapider Schnelligkeit sich verbreitet, was dann am meisten geschieht, wenn Regen und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sonnenschein oft wechseln, daher wenn Gewitter und feuchtwarme Witterung herrscht. — Der Pilz findet sich übrigens nicht nur auf den Schoten, sondern auch auf den Stengeln und Aesten, ebenso findet er sich auf den Blättern. Hier kommt er immer weniger, häufiger aber vom Herbst bis zum Juni vor und fructificirt sparsamer. Er erzeugt daselbst rundliche, braune Flecken, die oft von einem gelblichen oder röthlichen Hof umgeben sind und früher unter dem Namen Depazea Brassicae bekannt waren. Ich habe diese Flecken nicht nur künstlich durch Sporenaussaat auf grünen Blättern erzeugt, sondern auch auf den Depazea-Flecken, die im freien Felde entstanden waren, die Sporen gesehen, so daß es keinem Zweifel unterliegt, daß diese vermeintliche Depazea nichts ist als die Entwickelungsform des Sporidesmium exitiosum auf den Blättern des Rapses. Genau so findet sie sich auf den Blättern des Hederichs, dessen Schoten und Stengel ebenfalls von dem Rapsverderber heimgesucht werden. Das Vorkommen dieses Pilzes ist überhaupt nicht an eine bestimmte Pflanze so streng gebunden, wie manche dergleichen parasitische Pilzformen, er findet sich sogar auf Pflanzen, die einer anderen Familie angehören, z. B. auf den Blättern der Möhren, wo er ebenfalls eine eigenthümliche Krankheit derselben erzeugt.

Das Erkranken der Möhrenblätter beobachtete ich in den Jahren 1854 und 1855. Schon Mitte August zeigen sich die Blattspitzen der äußeren Blätter vieler Möhren schwarzgrau, auch finden sich weiter nach unten hin und am Stiel gleichfarbige Fleckchen. Neben diesen mehr oder weniger scharf umgrenzten Fleckchen bleibt das Blatt frisch grün oder es sind dieselben mit einem gelblichen Hof umgeben. Die Flecken breiten sich allmählig mehr und mehr aus, fließen zusammen und endlich wird das ganze Blatt schwarzgrau, die Fiederblättchen sind zusammengefaltet oder eingerollt. Das Erkranken der Blätter beginnt immer von außen und schreitet noch immer vor, so daß man an derselben Möhre meist alle Stadien des Befallenseins beobachten kann, zuweilen aber bei sehr vorgeschrittener Krankheit ist alles Kräutig schwarz geworden und nur die jüngsten Herzblättchen bleiben stets grün. Bei solcher Verbreitung des Uebels leidet dann auch das Wachsthum der Wurzel sehr, ein Zusammenhang mit der Zellenfäule der Möhren aber, wie sie Reißeck beschrieben und ich sie vor 2 Jahren in Großkrauschen beobachtete, findet durchaus nicht statt; die an den Blättern sehr und vollständig erkrankten Möhren waren an der Wurzel völlig gesund, andrerseits zeigten zellenfaule Möhren, die schon auf dem Felde bis zu fast völliger Auflösung in eine schmierige, übelriechende Masse erkrankten, kaum Spuren des Fleckigwerdens an den frischgrünen Blättern. — Be-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

trachtet man nun die erkrankten Blättchen bei 80facher Vergrößerung, so zeigt sich als Ursache der Erscheinung ein dem Rapsverderber sehr ähnlicher Pilz (C,1), der sich von ihm nur durch eine größere Wandelbarkeit der Basidienform auszeichnet. Die Basidien sind zwar oft mit denen des Sporidesmium exitiosum ganz übereinstimmend (C,2), zeigen aber häufig unregelmäßige Formen und Ausbiegungen (C,2[b]), sogar gabelige Theilung (C,3), seltener verlängern sie sich zu einer langen Spitze (C,4). Dagegen stimmen sie in dem Auskeimen zu fädigen Bildungen (C,5) mit den Basidien des Rapsverderbers überein. Ebenso ist die Sporenbildung genau dieselbe (C,6—12); und die Sporenform gleichmannigfaltig (C,13). Man bemerkt hier sogar zuweilen ein Stehenbleiben auf der ursprünglich runden Form der Sporenzelle (C,13[a]). Nicht selten sind sehr dünne, lange, seitlich gebogene Spitzen, auch finden sich seitliche Auswüchse von zuweilen sehr barocker Form (C,18). Ihre Größe ist gleich wechselnd, wie ein Vergleich von Fig. 14 mit 15—18 zeigt, die sämmtlich bei 300facher Vergrößerung gezeichnet wurden, die übrigen Figuren sind außer Fig. 1 bei 210facher Vergrößerung gezeichnet. Bei dieser großen Uebereinstimmung beider Pilzformen in der Entwickelung, Sporenbildung und Sporenform dürfte in der größeren Wandelbarkeit der Basidien kein specifischer Unterschied zu finden sein und würde der „Möhrenverderber" nur als eine Varietät des „Rapsverderbers" anzusehen und beide folgendermaßen zu characterisiren sein:

Sporidesmium exitiosum Kühn in litt. ad amic. et in Rabenh. herb. mycol. N. 181.

Floccis entophytis, filiformibus, ramosis, hyalinis; stroma hypodermio, e hyphis robustis, parcius ramosis, saepe copulatis, septatis, hyalinis formatum; basidiis erumpentibus, septatis, rectis sparsim curvatis, fuscis; sporis polymorphis, plaerumque acuminato — clavatis, septatis, lividis, demum fuscescentibus s. subviolaceis, sparsim: biacuminatis (cum ramo laterali), vel proliferis, vel 2—5 tuplex superpositis.

forma β) Alternarioides: sporis 5—10 tuplex superpositis, minoribu, breviori-acuminatis, fuscis.

- γ) luxuriosum: basidiis excrescentibus in floccos hyalinos, ramosos, sporiferos; sporis ut in β.

Var. Sp. exit. **Dauci.** Kühn in litt. et in Rabenh. herb. mycol. N. 182.

Basidiis diversiformibus, saepe curvatis, irregularibus, monstrosis; sporis conformibus, saepe cum fastigio longo, tenui, curvato.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Taf. XII.

A. 1. a. b. c. d. Characium nasutum Rabenh. in verschiedenen Entwickelungsstadien. 2. a. b. Characium apiculatum Rabenh. in den bisher beobachteten Stadien. B. (Fig. 1—3 $\frac{80}{1}$; Fig. 4 ꝛc. ꝛc. $\frac{200}{1}$) Fig. 1. Typische Entwickelungsform des Rapsverderbers, Sporidesmium exitiosum. Kühn. Fig. 2. Forma: Alternarioides, bis 10 übereinanderstehende kleinere Sporen. Fig. 3. Forma: Luxuriosum, Bildung von Sporen auf Fäden, zu welchen mehrere Basidien auswuchsen. Fig. 4. Typische Entwickelungsform bei stärkerer Vergrößerung. Fig. 5. Bildung einer Spore seitlich am Basidium. Fig. 6. Eine Sporenform mit fast fehlender Ausbildung der Spitze. Fig. 7. Sporen mit einem Seitenast und dadurch zweispitzig werdend. Fig. 8. Seitliche Stielbildung der Sporen. Fig. 9. Bildung einer neuen Spore an einem Seitenstiel einer Spore. Fig. 10. Bildung einer neuen Spore unmittelbar an einer Sporenzelle. Fig. 11. Bildung neuer Sporen an der Spitze älterer. Fig. 12. Kleinere Sporenform, b. Bildung übereinanderstehender Sporen der kleineren Form. Fig. 13. Freipräparirte Hyphen aus der Fruchtschicht mit einer entwickelten Basidialzelle. Fig. 14. 15. Bildung der Basidialzellen auf rundlich erweiterten Zellen der Hyphen des Stroma. Fig. 16—18. Sporenbildung in verschiedenen Stadien der Entwickelung und Querscheidewandbildung; 17x zeigt die Anlage zweier übereinanderstehender Sporenmutterzellen; 18x Entwickelung zweier Sporen an der Spitze eines Basidiums. Fig. 19. Ausgewachsene Basidien. Fig. 20. Bildung der kleineren Sporenform auf verästelten Fäden, welche durch die auswachsenden Basidien gebildet werden. Fig. 21. 22. Proliferirende Sporen nach ihrem Abfallen vom Basidium. Es haben sich auch an der Grundzelle neue Sporen entwickelt.

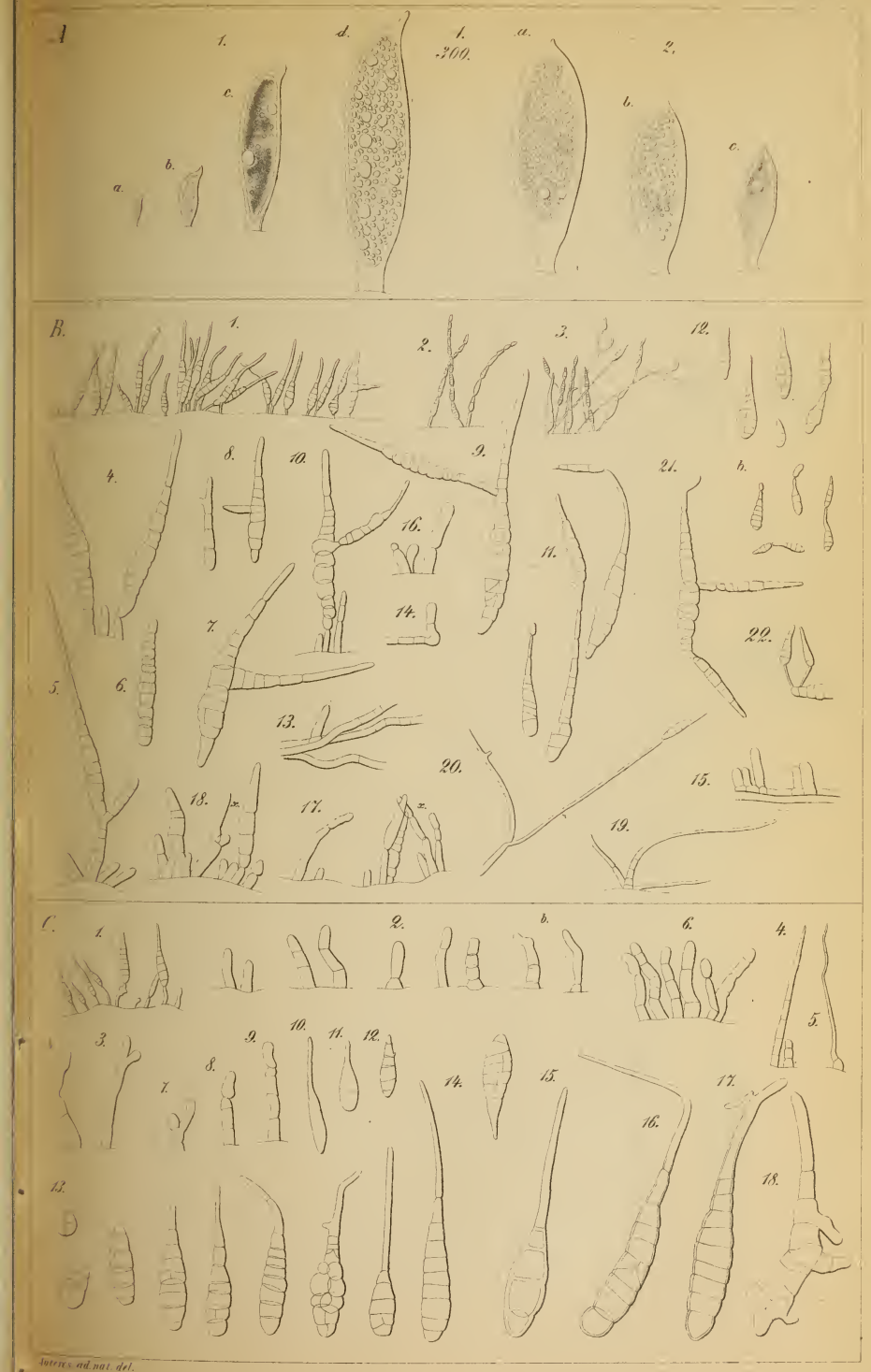
Tab. XII. C. (Fig. $\frac{80}{1}$; 2—13 $\frac{200}{1}$; 14—18 $\frac{300}{1}$). Fig. 1. Entwickelungsform des Möhrenverderbers Sporidesmium exitiosum Var. Dauci Kühn. Fig. 2—4. Verschiedene Basidienformen, die eine größere Wandelbarkeit zeigen als die Basidien des Rapsverderbers. Fig. 5. Fädiges Auswachsen eines Basidiums. Fig. 6—22. Entwickelungsformen der Sporen. Fig. 7 zeigt die Anlage zur seitlichen Bildung einer Spore am Basidium. Fig. 8 frühzeitige Neigung zur Spitzenbildung. Fig. 10 seltener Fall einer schon mit ausgebildeten Spitze versehenen Sporenzelle, bei der eine Quertheilung noch nicht eingetreten. Fig. 11 und 12 Beginn der Quertheilung. Fig. 13. Verschiedene Sporenformen: a. zeigt ein seltenes Stehenbleiben der Sporenform auf der ursprünglich runden Form. Eine Tochterzellenbildung ist dennoch eingetreten. Fig. 14—18. Sporenform bei stärkerer Entwickelung. Fig. 14 und 18 mit seitlichen Auswüchsen. Fig. 16 mit starkgebogener dünner Spitze. Fig. 15—17 sind vollständiger ausgeführt, während bei den übrigen Figuren nur stets die Umrisse gezeichnet sind.

NB. Die mannigfaltigen Formen und Zustände, wie sie hier gezeichnet sind, sind die Frucht langanhaltender Beobachtung und vieler Mühe; man hoffe also nicht, sie durch ein- oder zweistündige Untersuchung zu bestätigen oder zu berichtigen.

Redaction: L. Rabenhorst in Dresden.

Druck von C. Heinrich in Dresden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Auerswald nat. del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hedwigia

Jahr/Year: 1855

Band/Volume: 1_1855

Autor(en)/Author(s): Kühn Julius

Artikel/Article: Ueber das Befallen des Rapses und die Krankheit der Möhrenblätter. 86-92