

die Varietäten var. *elegans* Kcke. und var. *Roxburghii* Hack. nachgewiesen werden.

Auf praktische Fragen will ich hier nicht weiter eingehen, sondern zum Schluss nur noch darauf hinweisen, dass es von gleichem wissenschaftlichen Interesse, wie praktischer Bedeutung wäre, die Biologie des *Sorghum*-Rostes eingehend zu studiren. Nach den bisherigen lückenhaften Beobachtungen kommt man in dieser Richtung über die Speculation nicht hinaus, über Vermuthungen, die um so ungenügender basirt sind, als wir von dem Entwicklungsgange tropischer Uredineen überhaupt bisher nur mangelhafte Kenntnisse besitzen. Besonders erwünscht wäre es, die Art der „Ueberwinterung“ der Teleutosporen kennen zu lernen, die sich sowohl in Ost-Afrika (s. oben), wie auch in einigen Gegenden Indiens unter zeitlich und klimatisch sehr verschiedenen äusseren Verhältnissen vollziehen muss. Durch systematisch betriebene Untersuchungen, wie sie natürlich nur bei längerem Aufenthalte auf einer tropischen Station mit Erfolg ausgeführt werden können, würde man zweifellos zu biologisch bemerkenswerthen Ergebnissen gelangen.

Erklärung der Abbildungen.

Puccinia purpurea Cooke.

- Fig. 1. Querschnitt durch ein Blattstück von *Andropogon Sorghum* mit beiderseitigen Uredosporenlagern. Vergr. 220.
„ 2. Querschnitt durch ein Teleutosporenlager. Vergr. 220.
„ 3—7. Uredosporen. *k* = Keimporen. Vergr. 350.
„ 8—11. Jugendstadien der Uredosporen. Vergr. Fig. 8 und 9: 500; Fig. 10 und 11: 350. (Nicht körperlich gezeichnet.)
„ 12 u. 14. Uredosporen, Vergr. 700. 12 und 13 Seitenansicht, 14: von oben gesehen.
„ 15 u. 16. Teleutosporen. Vergr. 500.
„ 17—20. Jugendstadien der Teleutosporen. Vergr. 350.
„ 21—26. Paraphysen. Vergr. 500.

32. P. Magnus: Ueber die in den knolligen Wurzel auswüchsen der Luzerne lebende Urophlyctis.

Mit Tafel XV.

Eingegangen am 30. Mai 1902.

In dem 1895 von N. PATOUILLARD und G. V. LAGERHEIM im Bulletin de l'Herbier BOISSIER, Vol. III, veröffentlichten Pugillus IV der Champignons de l'Equateur, S. 62, giebt G. V. LAGERHEIM ohne Beschreibung *Cladochytrium Arfarfae* Lagerh. dans les racines de

Medicago sativa près de Latacunga (leg. RIOFRIO) an. Er citirt dort zu diesem Namen „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1895“. Ich habe aber trotz eifriger Durchsicht in diesem Jahrgange keine Angabe von V. LAGERHEIM darüber finden können.

Nachdem ich im September 1896 in der Versammlung der British Association in Liverpool eine Untersuchung über die Gattung *Urophlyctis* vorgetragen hatte, in der ich auch *Urophlyctis pulposa* Schroet. und die in den knolligen Wurzelanswüchsen von *Beta* auftretende *Urophlyctis leproides* (Trab.) P. Magn. behandelte, welche Arbeit ausführlich in den Annals of Botany, Vol. XI, No. XLI, März 1897 erschien, und nachdem VUILLEMIN in der Sitzung der Société botanique de France vom 13. November 1896 den TRABUT'schen Pilz in den knolligen Auswüchsen der Rübe von *Beta* für *Cladochytrium pulposum* erklärt hatte, gab V. LAGERHEIM 1898 im Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 24, Afd. III, No. 4, eine Mittheilung über eine neue Krankheit der Luzerne, die er in Ecuador beobachtet hatte. Er sagt dort S. 8, dass sie vollständig mit der Rübenkrankheit in Algerien äusserlich und innerlich übereinstimme. Er giebt dort S. 7 an, dass er den Pilz früher *Cladochytrium Alfalfae* in der oben citirten Aufzählung genannt hätte, während dort, wie gesagt, *Arfarfae* steht, was sich auf einen Druckfehler oder Missverständniss zurückführen mag. Er sagt dort ferner, „dass fast ganz genau dieselbe Krankheit allerdings an einer anderen, der Luzerne gar nicht verwandten Wirthspflanze, von anderer Seite entdeckt und beschrieben wurde,“ und er daher den Pilz nicht näher beschreiben würde. S. 10 identificirt er ihn vollständig mit dem *Beta*-Pilze und bezeichnet ihn als *Physoderma leproides* (Trab.) v. Lagerheim.

In diesen Berichten, Bd. XIX, 1901, Generalversammlungs-Heft S. (145)—(150), habe ich ausgeführt, dass die Gattung *Urophlyctis* Schroet. eine gute Gattung ist und scharf von den Gattungen *Physoderma* und *Cladochytrium* zu trennen sei. Ich gab dort eine Uebersicht der mir bekannten *Urophlyctis*-Arten. Unter den unterirdisch in Wurzelgallen lebenden Arten erwähnte ich auch S. (150) nach V. LAGERHEIM die in den Wurzelgallen von *Medicago sativa* lebende Art, ohne sie mit eigenem Namen zu bezeichnen, da ich sie zu meinem lebhaften Bedauern nicht hatte untersuchen können.

Herr Dr. VOLKART in Zürich theilte mir nun schon im Laufe des Winters mit, als ich ihm *Urophlyctis Rübsaameni* P. Magn. zugesandt und ihn aufgefordert hatte, auf ähnliche Erscheinungen bei *Medicago sativa* zu achten, dass er eine ähnliche Bildung aus der Umgegend von Basel erhalten habe, die er aber weitergegeben hätte. Und zu meiner grossen Freude erhielt ich am 15. März d. J. diese Luzernenkrankheit in vier schönen Stöcken von Herrn Prof. Dr. J. BEHRENS, dem Vorsteher der Grossherz. Bad. Versuchsanstalt

Augustenburg, zugesandt. Sie waren bei Colmar i. Els. gewachsen. Ich erkannte sofort darin die von V. LAGERHEIM l. c. beschriebene Erkrankung der Luzerne und sah, dass sie von einer *Urophlyctis* herrührt, die in anderer Weise im Gewebe der Galle wuchert als *Urophlyctis leproides* (Trab.) P. Magn., ganz zu schweigen von der oberirdisch in Stengeln und Blättern von Chenopodiaceen wachsenden *Urophlyctis pulposa* Schroet.

Die Gallen treten als kugelige Vorsprünge mit höckeriger Oberfläche an den kräftigen Wurzeln des Wurzelstockes von *Medicago sativa* auf (s. Fig. 1). Jeder Höcker entspricht einer Auszweigung der Galle. Durchschneidet man solchen Höcker oder Galle, so sieht man im Gewebe desselben grosse braune Figuren unregelmässiger Gestalt.

Diese entsprechen unregelmässigen Höhlungen, die mit den Dauersporen der *Urophlyctis* angefüllt sind. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man, dass diese braunen Höhlungen sich aus sehr grossen zellenartigen Hohlräumen zusammensetzen, die durch durchbrochene Scheidewände von einander getrennt sind (s. Fig. 2 und 3). Die Entwicklungsgeschichte zeigt leicht, dass diese grossen zellenartigen Hohlräume wirklich den stark vergrösserten Wirthszellen der *Urophlyctis* entsprechen, deren Scheidewände durch den Parasiten fensterartig durchbrochen sind. Die ursprünglichen Scheidewände der befallenen Zellen sind verhältnissmässig klein, und da sie frühzeitig durchbrochen werden, können sie nicht durch Wachsthum der Vergrösserung des Volums der Wirthspflanze folgen. Daher bauchen sich die anderen Wandtheile der behafteten Wirthszellen mächtig aus, so dass die den Scheidewänden benachbarten Wandungstheile fast in die Verlängerung der Scheidewände zu liegen kommen. Dabei drücken sie die benachbarten Parenchymzellen zusammen, so dass diese stark zusammengedrückt zwischen ihnen zu liegen kommen (s. Fig. 2 und 3). Die grossen Scheidewände, welche die mit den Sporen erfüllten Höhlungen durchsetzen, bestehen daher oft zum grossen Theile aus den gegen einander ausgebauchten Wänden der vergrösserten Wirthszellen, die die Parenchymzellen bis zur Unkenntlichkeit zwischen sich zusammengedrückt haben und also diese zusammengedrückten Zellen enthalten.

Die Wände zwischen zwei von der *Urophlyctis* befallenen Zellen werden bis auf den oft schwach vorspringenden Randtheil resorbirt; sie sind daher nur von einer grossen fensterartigen Oeffnung durchbrochen. Sie verhalten sich in dieser Beziehung daher wie *Urophlyctis Rübsaameni*, und sehr verschieden ist *Urophlyctis leproides*, bei der die mit Sporen erfüllten Höhlungen nie durch Scheidewände getheilt sind, sondern sich nur aus einer einzigen Zelle entwickeln.

Die Wände der befallenen Wirthspflanze sind, wie bei allen *Urophlyctis*-Arten, stark aufgequollen. Hier kommt aber oft noch hinzu, dass an mehr oder minder ausgedehnten Stellen die den behafteten Wirthszellen angrenzenden Parenchymzellen ihre der Membran der Pilzzellen anliegende Wandung stark verdicken und diese Verdickungen von zahlreichen feinen Porenkanälchen durchzogen sind (s. Fig. 7 und 8). Dies habe ich bei *Urophlyctis Rübsaameni* oder *Urophlyctis leproides* oder anderen *Urophlyctis*-Arten nie bemerkt.

Die von Herrn Prof. BEHRENS gesandten Exemplare waren Mitte März gesammelt. Die Gallen waren daher nicht in frischem Wachsthum, sondern meist im überwinterten reifen Ruhezustande. Daran mag es liegen, dass man viel derbwandiges, starkes encystirtes Mycel in vielen Pilzzellen findet (s. Fig. 4 und 5). An diesem derbwandigen encystirten Mycel sah ich niemals Sporen ansitzen. Es tritt in sehr verschiedenem Masse in den verschiedenen befallenen Wirthszellen auf. In vielen fehlt es ganz; in anderen tritt es nur in einzelnen Hyphen, in anderen in zahlreichen oft verzweigten Hyphen auf. Auf den Querschnitten einiger weniger behafteter und daher stark ausgewachsener Wirthszellen sah ich nur solche stark verdickten Mycelfäden, die sich in ihrem Verlaufe etwas wanden und mannigfaltig kreuzten. Ob diese encystirten Mycelfäden in der neuen Vegetationsperiode wieder zu neuem Leben erwachen, vermag ich nicht zu sagen; es ist mir aber wahrscheinlich.

Noch eine andere häufig auftretende Bildung dürfte zum Theil auf Rechnung der Jahreszeit und des dadurch bedingten Entwicklungszustandes zu setzen sein. An den Wänden der befallenen Wirthszellen (s. Fig. 8), sowie auch an den encystirten Mycelfäden sieht man zäpfchenförmige bis korallenartige Celluloseverdickungen¹⁾ aufsitzen, die sich später aus dem Plasma der Wirthszelle abgeschieden haben mögen. Auch zeigt öfter die Membran der encystirten Mycelfäden (s. Fig. 5), wie auch die Membran der befallenen Wirthszelle selbst von der Innenseite zarte horizontale Riefelungen.

Die Dauersporen selbst haben den Charakter von allen *Urophlyctis*-Arten. Sie sind kugelig mit einer abgeflachten Seite, der eine farblose hyaline Zelle, die ich als Antheridium, BÜSGEN als Sammelzelle bezeichnet, durch einen hyalinen Fortsatz anliegt. Die Membran der Dauerspore zeigt im mittleren Felde dieser abgeflachten Seite mehrere Poren.

Auf einem Querschnitte liegen stets mehrere der beschriebenen Herde vergrösserter, die *Urophlyctis* enthaltende Wirthszellen. Solche

1) Diese Verdickungen lassen sich wohl denen vergleichen, die L. KNY an den den subepidermalen Rindenzellen angrenzenden Basalwänden der Wurzelhaare von *Stratiotes aloides* beschrieben hat in den Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 20. Jahrg., 1878, Sitzungsber. S. 48 und 49.

Herde sind, wie ich schon erwähnt habe, häufig an den peripherischen Zellen ausgezackt, was sich, wie erwähnt, aus dem Drucke der Zellen des umgebenden Parenchyms erklärt, die sich durch tangentielle Theilungen zu lebhaft auf die Membran der peripherischen Wirthszellen hinwachsenden Zellreihen entwickeln. Ferner hängen oft im Querschnitte diese Pilzherde durch schmale Brücken zusammen, die ebenfalls aus der Fusion befallener Zellen hervorgehen. Sie entsprechen oft im Querschnitte den Firsten weiterer Höhlungen, doch kommen auch oft durchweg schmälere Verbindungen vor. Zwischen den Herden der befallenen und vergrösserten Wirthszellen verlaufen im Parenchym der Galle, das sich durch Theilung stark vermehrt hat, mannigfaltig gewundene Fibrovasalmassen, wie sich solche in jeder umfangreicheren Aussprossung bei Phanerogamen bilden.

Die beschriebene *Urophlyctis* ist also von *Urophlyctis leproides* und der oberirdischen *Urophlyctis pulposa* durch den Bau des den Pilz führenden Wirthsgewebes der Galle sehr verschieden. Am nächsten schliesst sie sich der *Urophlyctis Rübsaameni* P. Magn. an, mit der sie im vielzelligen Bau der Infectionsherde, sowie in der Durchbrechung der Wände der benachbarten inficirten Zellen durch eine grosse fensterartige Oeffnung übereinstimmt. Das encystirte mächtige Mycel mit stärkeren Wänden habe ich auch bei *Urophlyctis Rübsaameni* beschrieben, und ebenso habe ich mich seitdem an mir gütigst von Herrn Dr. G. DELACROIX in Paris auf meine Bitte zugesandtem schönen Untersuchungsmaterial überzeugt, dass auch bei *Urophlyctis leproides* solche mächtigen encystirten Mycelfäden vorkommen, wenngleich sie bei letzterer Art weniger aufzutreten scheinen. Aber die Verdickung der anliegenden Zellwände des benachbarten Parenchyms und die warzen- bis korallenförmigen Auswüchse der Membran der Wirthszellen und encystirten Mycelien habe ich bei *Urophlyctis Rübsaameni* trotz nochmals darauf gerichteter Aufmerksamkeit nicht bemerkt. Doch wurde die *Urophlyctis Rübsaameni* auf *Rumex scutatus* von Herrn EW. H. RÜBSAAMEN im August 1901 bei St. Goar gesammelt, und es ist recht wohl möglich, dass sie auch im Winter ähnliche Erscheinungen dargeboten hätte.

Die *Urophlyctis* auf *Medicago sativa* ist also in keinem Falle, wie V. LAGERHEIM meint, identisch mit *Urophlyctis leproides*. Ich halte es für das Beste, ihr den ihr von V. LAGERHEIM ohne Beschreibung früher gegebenen Namen zu lassen, und zwar den im Bihang till Konglinga Vet. Akad. Handl., Bd. 24, Afd III, No. 4, S. 7, berichtigten *Cladochytrium Alfalfae*. Da aber V. LAGERHEIM l. c. sie nicht mehr als eigene Art anerkennt, sondern weiter als *Physoderma leproides* (Trab.) v. Lagerh. bezeichnet, so setze ich der Bezeichnung der Autorität des Namens ein Zeichen bei, dass diese Bezeichnung

zur Zeit meiner Beschreibung einer früheren Ansicht des Autors entsprach, und glaube nur so überhaupt den Autor als Autor der Art richtig anführen zu können. Ich bezeichne die Art daher als *Urophlyctis Alfalfae* (v. Lagerheim olim) P. Magnus.

Diese Wurzelkrankheit ist eine der Luzerne sehr verderbliche. Schon v. LAGERHEIM schildert l. c. S. 5 ihr verderbliches Auftreten bei Latacunga in der andinen Region von Ecuador. Ihm theilte Don RODOLFO RIOFRIO in Quito mit, dass die Krankheit viele alte und kräftige Luzernestöcke getödtet hatte. Sie trat nur auf feuchtem Boden auf und fehlte deshalb in der näheren Umgebung von Quito.

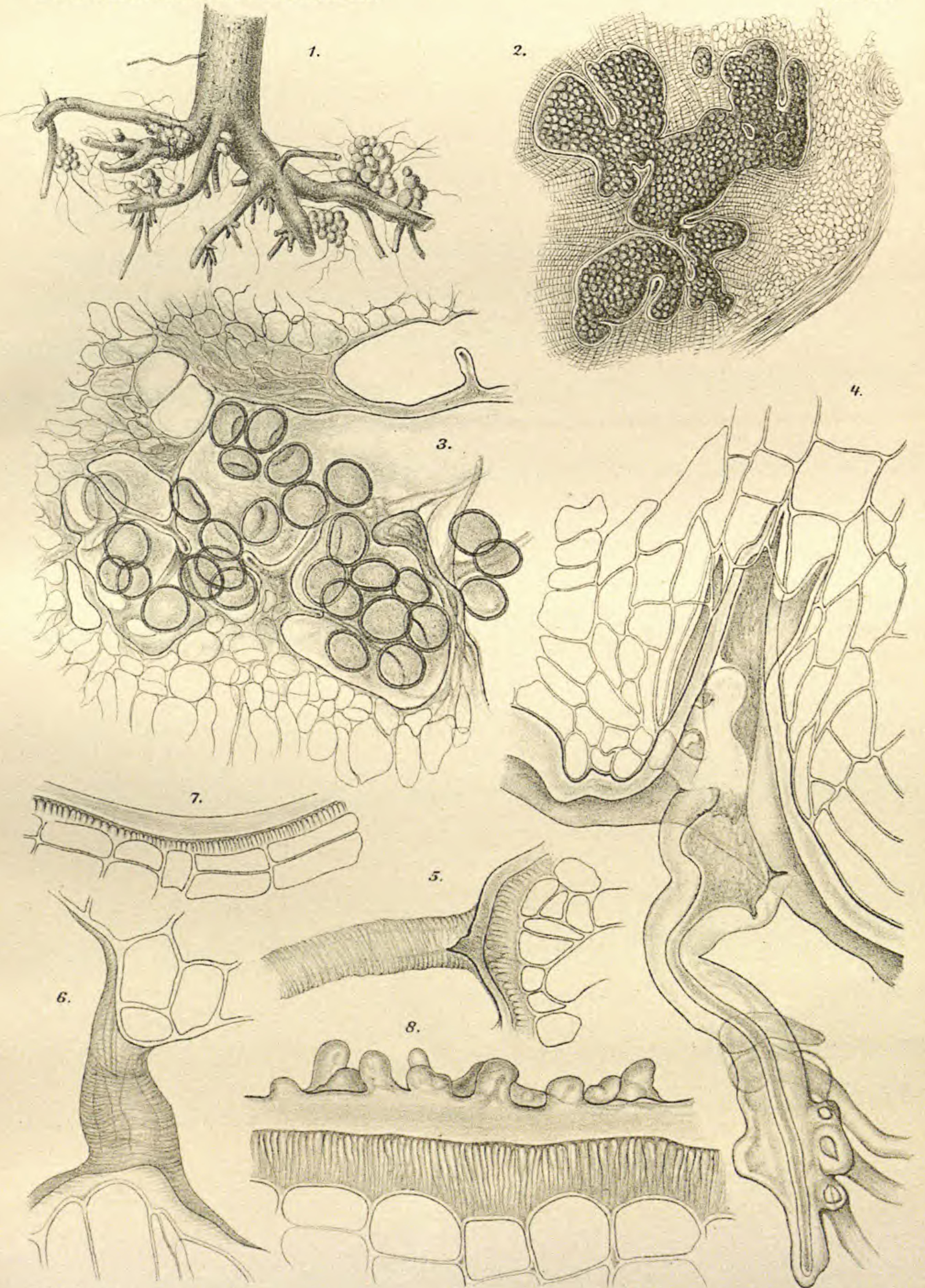
Auch im Elsass scheint sie verbreitet zu sein und verderblich aufzutreten, da ihr verderbliches Auftreten von zwei Landwirthen bei Basel und bei Colmar i. Els. bemerkt wurde. Letzteres Auftreten zeigt auch, wie von vorn herein zu erwarten war, dass die Krankheit mit der Luzerne in Ecuador eingeführt worden ist, von wo sie merkwürdiger Weise zuerst bekannt wurde.

Die beigegebenen Abbildungen hat Herr Dr. PAUL ROESELER bei mir nach der Natur gezeichnet.

Erklärung der Abbildungen.

Urophlyctis Alfalfae (v. Lagerh. olim) P. Magn. von Colmar i. Els.

- Fig. 1. Wurzelstock von *Medicago sativa* mit den Gallen der *Urophlyctis*. Vergr. $\frac{1}{3}$.
 „ 2. Querschnitt eines peripherischen Theiles einer Wurzelgalle. Man sieht die durchbrochenen Scheidewände in der Galle. Vergr. 36.
 „ 3. Querschnitt des peripherischen Theiles einer befallenen Gallenstelle. Man sieht noch deutlicher die durchbrochenen Querwände der benachbarten Gallenzellen. Man sieht auch die tangentialen Theilungen der benachbarten Parenchymzellen. Vergr. 162.
 „ 4. Peripherischer Theil einer Gallzelle. Die benachbarten Parenchymzellen sind durch tangentiale Theilungen zu Zellen ausgewachsen, die die Membran der Gallzelle buchtig eindrücken, so dass scharfe Zacken zwischen die Zellreihen hineinragen. Stark encystirtes Mycel sitzt der Zellwand der Gallenzelle an. Vergr. 420.
 „ 5. Stark encystirter Mycelfaden, der der Wandung der Gallzelle ansitzt. Seine Membran zeigt horizontale Riefelung. Vergr. 420.
 „ 6. Stück einer Wandung der Gallzelle von innen betrachtet. Es zeigt eine ähnliche horizontale Riefelung. Vergr. 420.
 „ 7. Längsschnitt der Wandung einer Gallzelle. Man sieht die der Gallzellenwandung benachbarten Wände der Parenchymzellen ebenfalls stark verdickt und von zahlreichen Porenkanälen durchzogen. Vergr. 420.
 „ 8. Ebensolcher Längsschnitt. Auf der Innenfläche der Gallwandung sind korallenartige Membranverdickungen aufgetreten. Vergr. 765.



Berichtigungen.

- Seite 1, Zeile 2 von oben lies: „Vorsitzender: Herr A. ENGLER“ statt „Herr L. KNY“.
- „ 2, „ 18 und 19 von oben soll lauten: „. . . da die Entwicklung dieser ähnlich der bei den anderen beobachteten Coniferennadeln verläuft.“
- „ 5, „ 6 von oben streiche „auch“.
- „ 5, „ 16 von oben setze „Fig. 11, g“ statt „Fig. 9, g“.
- „ 6, „ 13 von oben setze „dabei“ für „durch dasselbe“.
- „ 7, „ 9 von oben streiche „jedenfalls“.
- „ 7, „ 15 von unten setze „Fig. 7—8. *Abies*“ statt „Fig. 7—9, *Abies*“.
- „ 36, „ 12 von oben lies: „welcher leichter löslich ist“, statt „welche schwer löslich ist“.
- „ 176 wünscht der Verfasser durch die folgende Berichtigung zu ergänzen:
 „In meiner Arbeit über die Luftwurzeln von *Avicennia* (S. 176) ist meine Darstellung des Streites über den Organcharakter dieser Gebilde leicht etwas missverständlich. WESTERMAIER will sie nämlich nicht selbst als Stammorgane aufgefasst wissen, er betont nur im Gegensatz zu den früheren Autoren diejenigen Eigenthümlichkeiten, welche sie mit Stammgebilden gemeinsam haben, bezeichnet sie selbst aber als Organe sui generis“.
- „ 202, Zeile 12 von unten setze „ Fe_2Cl_6 . . . Spur“ statt „ Fe_2Cl_3 “ . . . 3“.
- „ 202, „ 15 von unten setze „0,2 pCt.“ statt „0,3 pCt.“
- „ 204, „ 7 von oben setze „ Fe_2Cl_6 “ statt „ Fe_2Cl_3 “.
- „ 205, „ 18 von oben setze „beschwerlich“ statt „bemerklich“.
- „ 293, „ 20 von unten setze „Wirthszelle“ statt „Wirthspflanze“.
- „ 323, „ 7 bis 9 von oben ist zu setzen: „. . . dass die concave Krümmung der Sprosse aufgehoben wird und der Spross gerade und schief nach oben gerichtet erscheint.“
- „ 328, Anm. 2, setze hinter „Gesellsch.“ die Jahreszahl „1888“, in Anm. 4 hinter „1892“ die Seitenzahl „442“; statt „ZIEGENHEIN“ setze „ZIEGENBEIN“.
- „ 330, Zeile 2 von unten setze „untersuchenden Lösungen“ statt „untersuchenden“.
- „ 331 setze in der ersten Zeile hinter I.: „Die Culturen wurden vor dem Versuch . . .“
- „ 393, Zeile 2 von unten setze „der südasiatischen Zuckerpalme“ statt „der süd-afrikanischen Zuckerpalme“.
- „ 397, „ 3 von oben setze „28“ statt „27“.
- „ 401, „ 2 von oben setze „Wurzeln“ statt „Wurzel“.
- „ 428 setze über die letzte Kolonne der zweiten Tabelle „27—29tägige Keimlinge“ statt „40tägige Keimlinge“.
- „ 430, Zeile 2 von oben setze „Gesamt- und Eiweissphosphorbestimmung“ statt „gesamten Eiweissphosphorbestimmung“.
- „ 430 setze in der vorletzten Kolonne „0,4656“ statt „0,4645“.
- „ 524, Zeile 4 von unten, lies „Saumbreite“ statt „Samenbreite“.

In Band XIX ist auf S. 560 in Anm. 1, Zeile 9 von unten, „20—36 μ “ statt „20—23 μ “ zu setzen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Magnus Paul Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die in den knolligen Wurzelauswüchsen der Luzerne lebende Urophlyctis. 291-296](#)