

Reflexaktion und Hemmung, welche bei höhern Tieren eine so wichtige Rolle spielt.

Ich habe diese Anschauungen vor einiger Zeit niedergelegt [8] und neuerlich einer Revision unterzogen [10]. Meine seitherigen Untersuchungen haben mich in dieser Anschauung bestärkt.

## Untersuchungen über *Tylenchus devastatrix* Kühn, von Dr. J. Ritzema Bos,

Dozent der Zoologie an der landwirthschaftlichen Schule in Wageningen  
(Niederlande).

(Erste Mitteilung.)

Im Jahre 1882, als ich die in Deutschland leider allgemein bekannte „Stockkrankheit“ des Roggens in der Nähe von Delden und Goor (Provinz Overysel) entdeckte, habe ich angefangen, den Körperbau und die Biologie der Nematode *Tylenchus devastatrix* Kühn, welche die Ursache dieser Krankheit ist, eingehend zu studieren. Auch die von ihr verursachten Pflanzenkrankheiten habe ich untersucht. Ich will in dieser Zeitschrift nur diejenigen Hauptresultate meiner Untersuchungen hervorheben, welche einen wissenschaftlichen Wert haben. Meine Studien hatten aber auch einen mehr praktischen Zweck; und wirklich glaube ich auch einige für die landwirtschaftliche Praxis verwertbare Resultate gefunden zu haben, welche ich aber vorläufig in der Zeitschrift „Die landwirtschaftlichen Versuchstationen“ publizieren werde, während ich eine ausführliche Monographie des *Tylenchus devastatrix* und eine Beschreibung aller von mir untersuchten, von dieser Nematode verursachten Pflanzenkrankheiten, von 10 Tafeln begleitet, in französischer Sprache in den „Archives du Musée Teyler“ im Laufe dieses Jahres zu publizieren beabsichtige.

### I. Geschichtliche Einleitung.

Der nicht nur in landwirtschaftlichen Kreisen allgemein bekannte Professor Dr. Julius Kühn in Halle a/S. hat im Jahre 1858 eine kleine, etwa 1 Millimeter lange Nematode, welche er damals *Anguillula Dipsaci* nannte, als Ursache der sogenannten „Kernfäule“ der Blütenköpfe der Weberkarde erkannt<sup>1)</sup>. Er gab von dieser Nematode die folgende Diagnose:

„*Anguillula Dipsaci* nov. spec. corpore 0,93—1,42 mm longo, 0,020—0,032 mm lato, extremitate antica parum attenuata obtusa rotundata, postica sensim subtiliter acuminata, cauda feminae (ab vulva)  $\frac{1}{5}$ , maris (ab pene)  $\frac{1}{15}$  corporis aequante, recta vel paulo incurva, oesophago postico bulboso, vulva in postico corpore sita.“ —

1) Dr. Jul. Kühn, „Ueber das Vorkommen von Anguillulen in erkrankten Blütenköpfen von *Dipsacus fullonum*“ in „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“, IX, 1858, S. 129.

Kamrod<sup>1)</sup> fand im Jahre 1867 ähchenartige Nematoden in Roggenpflanzen, welche letztere von einer Krankheit heimgesucht waren, die schon Schwerz<sup>2)</sup> in ihren äußern Erscheinungen kannte und unter dem Namen „Stockkrankheit“ beschrieb. Kühn<sup>3)</sup> aber war der erste (1868), der nicht nur die kleinen Nematoden in den stockkranken Roggenpflanzen fand, sondern auch zeigte, dass sie die Ursache der Krankheit sind. Zugleich hat er bewiesen, dass die Aelchen aus den faulenden Kardenköpfen spezifisch nicht verschieden sind von denen aus den stockkranken Roggenpflanzen: ein konstanter Unterschied war zwischen den beiden Aelchen nicht aufzufinden; und als Kühn Roggen säte in einen Boden, den er mit zerstückelten Kardenköpfen vermischt hatte, erhielt er Roggenpflanzen, welche ganz deutlich die Stockkrankheit zeigten. Bald nachher wurde von Kühn entdeckt, dass in den gleichfalls an der Stockkrankheit leidenden Hafer-, Buchweizen- und Kleepflanzen dieselbe Anguilluliden-Species vorkommt; und deshalb änderte der berühmte Forscher den Namen *Anguillula Dipsaci*, weil weniger zutreffend, in den Namen *Anguillula devastatrix*. — Aus Bastian's<sup>4)</sup> Untersuchungen aber ergab sich, dass die Zahl der Anguilluliden-Species weit größer ist, als man bisher meinte, und dass zwischen verschiedenen Arten von Anguilluliden beträchtliche Unterschiede der Organisation bestehen; und so teilte er das alte Genus *Anguillula* in verschiedene Genera: Bastian brachte die bisherige *Anguillula Dipsaci* Kühn samt einigen andern Nematoden-Arten in das neue Genus *Tylenchus*<sup>5)</sup>. Diesem Beispiele folgen seitdem alle Zoologen; verschiedene Autoren über Landwirtschaft und über Pflanzenkrankheiten aber behalten noch immer den Genus-Namen *Anguillula* für diese Art und für andere nächstverwandte Arten bei (*Tylenchus scandens* aus gichtkranken Weizenkörnern, die sie *Anguillula tritici* nennen u. s. w.). Nicht nur bezüglich des Gennamens, sondern auch bezüglich des Artnamens herrscht Verwirrung: viele Zoologen lassen die Nematode der stockkranken Pflanzen und der faulenden Kardenköpfe *Tylenchus Dipsaci* Kühn heißen, während andere Zoologen, sowie die Botaniker und die Landwirte ihr den Namen *Tylenchus devastatrix* Kühn geben. Diese Orientierung hielt ich für nötig, um einer Verwechslung vorzubeugen.

1) Zeitschrift des landwirtschaftlichen Vereins in Rheinpreußen, 1867, Nr. 6, Seite 251.

2) Schwerz, „Anleitung zum praktischen Ackerbau“, 1825, Bd. II, S. 414.

3) Kühn, „Ueber die Wurmkrankheit des Roggens und über die Uebereinstimmung der Anguillulen des Roggens mit denen der Weberkarde“ in Sitzungsberichte für 1868 der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

4) Bastian, „Monograph on the Anguillulidae“ in Transactions of the Linnean Society of London. XXV, Bd. VI. 1865.

5) *Tylenchus*, von *τύλος* (Knopf) und *ἔγχος* (Stachel), weil die hierhergehörigen Nematoden einen geknöpften Mundstachel besitzen.

Im Jahre 1881 hat Ed. Prillieux <sup>1)</sup> eine Anguillulide, die er vorläufig *Tylenchus Hyacinthi* n. sp. nannte, als Ursache der den Blumenzwiebeln-Züchtern leider wohlbekannten „Ringelkrankheit“ der Hyazinthen entdeckt. Wakker <sup>2)</sup> hat zwei Jahre später die Untersuchungen von Prillieux bestätigt, und ich selbst fand nicht nur massenhaft die Aelchen in den braunen, nussfarbigen Schuppen der Hyazinthenzwiebeln, sondern infizierte auch gesunde Zwiebeln, indem ich sie in einen Boden pflanzte, der mit zerstückelten ringelkranken, von Aelchen bewohnten Zwiebelschuppen vermischt war. Weder Prillieux noch Wakker hat eine genaue Beschreibung des *Tylenchus Hyacinthi* gegeben; beide Naturforscher aber haben die große Aehnlichkeit zwischen dieser letztgenannten Nematode und *Tylenchus devastatrix* Kühn (= *T. Dipsaci* Kühn) hervorgehoben; Prillieux sagt sogar: „l'Anguillule de la Jacinthe à laquelle je donnerai provisoirement le nom de *Tylenchus Hyacinthi*, paraît extrêmement voisin du *T. Dipsaci* Kühn; peut-être les deux espèces sont-elles identiques.“

Mein damaliger Kollege Beyerinck <sup>3)</sup> hat im Jahre 1883 unter dem Namen *Tylenchus Allii* n. sp. eine Nematode als die Ursache einer in den Provinzen Zeeland und Süd-Holland allgemein vorkommenden Krankheit in den Zwiebeln (*Allium cepa*) bekannt gemacht. Diese Krankheit, welche das Absterben vieler und das Verkrüppeln anderer Zwiebelpflanzen verursacht, hat sich in den oben genannten Provinzen in den letzten zehn Jahren stark ausgebreitet und wird daselbst „Kroefziekte“ genannt. Beyerinck zeigte mir seinen *Tylenchus*, und wir beide meinten zwar geringfügige, aber doch konstante Unterschiede zwischen der neuen Species *T. Allii* und der *T. devastatrix* (= *T. Dipsaci*) wahrnehmen zu können <sup>4)</sup>.

Sowohl bei der Aufstellung der Species *Tylenchus Hyacinthi* Prillieux als bei der der Species *T. Allii* Beyerinck wurde von den Autoren die große Aehnlichkeit zwischen den beiden Arten ausdrücklich hervorgehoben. Dies war nicht der Fall bei der Aufstellung der neuen Species *Tylenchus Havensteini* Kühn und *T. Askenasyi* Bütschli.

1) Ed. Prillieux, „La maladie vermiculaire des jacinthes“, in Journal de la Soc. nation. d'Horticulture, 3ième Série, III, 1881, p. 253.

2) J. H. Wakker, „Onderzoek der ziekten van hyacinthen en andere bol- en knolgewassen“, Harlem, 1884, S. 24.

3) Dr. M. W. Beyerinck, „De oorzaak van de kroefziekte van jonge ajuinplanten“ in Maandblad der Hollandsche Maatschappy van Landbouw, 1883, Nr. 9.

4) Früher schon als Beyerinck, hatte Kühn in kranken Zwiebeln (*Allium cepa*) eine Anguillulide aufgefunden, die er vorläufig *Tylenchus putrefaciens* n. sp. nannte, aber nicht genau beschrieb. Ich kann nicht sagen, ob die von diesem *Tylenchus* verursachte Krankheit der Zwiebeln dieselbe ist wie die von Beyerinck beschriebene, weil die Nummer der Halleschen Zeitung, worin Kühn seine Untersuchungen veröffentlicht, mir nicht zugänglich war.



Im Jahre 1873 fand Bütschli<sup>1)</sup> Nematoden in einem Laubmoose (*Hypnum cupressiforme*), von Askenasy auf dem Feldberge (Taunus) gesammelt. Bütschli nannte sie *Tylenchus Askenasyi* n. sp., und beschrieb sie sehr genau; zwar hob er ihre Verwandtschaft mit *T. devastatrix* (= *T. Dipsaci*) hervor, aber wegen des schlankern Körpers dieser letztgenannten Species und wegen ihrer geringern Körpergröße, wegen der etwas andern relativen Länge des Oesophagus und des Schwanzes, und zuletzt wegen des Umgebogens des blinden Endes des Ovariums bei *T. Askenasyi*, meinte Bütschli, seine Nematode gehöre unzweifelhaft zu einer von *T. devastatrix* ganz verschiedenen Species.

Kühn<sup>2)</sup> hat im Jahre 1881 eine neue Aelchenart beschrieben, welche er als die Ursache des Krankwerdens von Luzernepflanzen und rotem Klee erkannt hatte, und welche er von seiner *T. devastatrix* spezifisch zu trennen sich genötigt sah, weil die neue Art, welche er *T. Havensteinii* n. sp. nannte, absolut länger und relativ weniger breit sei als *T. devastatrix*, weil der Mundstachel bei *T. Havensteinii* etwas kleiner sei, und weil in dem Baue der weiblichen Genitalien ein Unterschied zwischen den beiden Species bestehe; zuletzt weil diese beiden Arten auf sehr verschiedenen Bodenarten gefunden wurden. —

Die von Beyerinck und mir konstatierte sehr große Aehnlichkeit zwischen dem Roggenälchen (*T. devastatrix* Kühn) und dem Zwiebelälchen (*T. Allii* Beyerinck) war Ursache, dass ich — ungeachtet des vermeintlichen konstanten Unterschiedes in der Form der Bursa — mich noch nicht entschließen konnte, beide Aelchen spezifisch zu trennen. Im folgenden Jahre, als mir eine große Anzahl kranker Zwiebelpflanzen aus den holländischen Provinzen Süd-Holland und Zeeland zugeschiekt wurden, hatte ich die erwünschte Gelegenheit, einige hundert Zwiebelälchen mit einer nicht geringern Anzahl Roggenälchen zu vergleichen. Da war es mir nicht mehr möglich, einen konstanten morphologischen Unterschied zwischen den beiden Aelchen, weder in der Form der Bursa noch in dem Baue eines andern Organs, noch in der allgemeinen Leibesform aufzufinden. — Später entdeckte ich, dass ebenso wenig ein konstanter biologischer Unterschied zwischen dem Roggenälchen und dem Zwiebelälchen besteht. Ich hatte aus der Provinz Overysel mit Roggenälchen infizierten Sandboden bekommen und darin im vergangenen Jahre Roggen gesät, um den Verlauf der Stockkrankheit eingehend studieren zu können. Im folgenden Jahre säte ich auf einem Teile des mit Rog-

1) Bütschli, „Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden“, S. 39, (Taf. II Fig. 8a—g) in Nova acta der k. Leop.-Carol. Academie der Naturforscher, Bd. XXXVI.

2) Kühn, „Das Luzerneälchen“ in Deutsche landwirtschaftliche Presse, VIII, 1884, S. 32.

genälchen infizierten Ackers Zwiebelsamen, und viele der Keimpflanzen schon waren von zahlreichen Aelchen bewohnt; sie zeigten die gewöhnliche Deformation, welche man bei der Aelchenkrankheit der Zwiebeln (holl. „kroefziekte“) findet<sup>1)</sup>.

Im Herbste 1884 empfing ich aus Harlem eine große Anzahl ringelkranker Hyazinthenzwiebeln, um den ganzen Verlauf der in Holland so sehr gefürchteten Ringelkrankheit beobachten zu können. Ich zerhackte einige dieser kranken Hyazinthenzwiebeln und mischte diese Stücke mit humusreichem Sande. Mit solchem Gemische füllte ich drei Blumentöpfe: in dem einen säte ich Zwiebeln (*Allium cepa*), in dem zweiten Roggen, in dem dritten eine Mischung von diesen beiden Samen. Ich erhielt folgendes Resultat: die kleinen Keimpflanzen der Zwiebeln waren in hohem Grade „älchenkrank“ und zeigten diese Krankheit viel deutlicher, als die meisten Exemplare der Zwiebelkeimpflanzen, welche auf dem mit Roggenälchen infizierten Boden gewachsen waren. Die Roggenpflanzen in dem zweiten Blumentopfe wurden erst etwas später angesteckt, zeigten zwar anfänglich keine oder nur undeutliche Symptome der Stockkrankheit, später aber erkannte man sie auch bei oberflächlicher Beschauung genauer als von dieser Krankheit heimgesucht; doch zeigten die Roggenpflanzen die Krankheit viel weniger deutlich als die Zwiebelpflanzen in dem ersten Blumentopfe. Dass auch wirklich die Aelchen aus den ringelkranken Hyazinthen die Zwiebelpflanzen vor den Roggenpflanzen bevorzugen, zeigte mir der dritte Versuch. In dem Topfe, worin ich Roggen- und Zwiebelsamen in einen mit Hyazinthenälchen infizierten Boden säte, erkrankten die Zwiebelkeimpflanzen nach sehr kurzer Zeit, und viele von diesen Pflänzchen starben bald; in den Roggenpflanzen aber fand ich, so lange noch eine genügende Anzahl Zwiebelpflanzen in dem Topfe standen, fast gar keine Aelchen; und erst nachdem die Zwiebelpflänzchen alle gestorben, wurde auch der Roggen von Aelchen heimgesucht.

Diese und andere Versuche, die ich später beschreiben werde, waren Ursache, dass ich über die Natur der in verschiedenen Pflanzen parasitierenden Aelchen weitere Untersuchungen anstellte.

## II. Morphologische und systematische Untersuchungen an *Tylenchus devastatrix* Kühn und an verschiedenen nächstverwandten pflanzenparasitischen Arten.

Während ich meine diesbezüglichen Untersuchungen ausführlich in meiner demnächst in französischer Sprache erscheinenden Monographie zu publizieren beabsichtige, will ich in diesem Aufsätze nur die Hauptsache mitteilen.

1) Diesen Versuch und die nächstfolgenden habe ich in der Zeitschrift „Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen“, 1885, S. 108 u. s. w. beschrieben.

1) Dass *Tylenchus Dipsaci* Kühn aus den „kernfaulen“ Kardenköpfen mit *Tylenchus devastatrix* Kühn aus „stockkranken“ Roggen, Hafer- und Buchweizenpflanzen identisch ist, wurde von Kühn selbst bewiesen. (Man vergl. diese Abhandlung S. 233.)

2) Im vorigen Abschnitte dieser Abhandlung habe ich meinen Versuch mitgeteilt (S. 236), woraus sich ergibt, dass Hyazinthenälchen den Roggen „stockkrank“ machen können. Umgekehrt können gesunde Hyazinthenzwiebeln, die man in einen mit Roggenälchen infizierten Sandboden pflanzt, nach kürzerer oder längerer Zeit „ringelkrank“ werden, wie sich aus den von mir in 1884, 85 und 86 gemachten Versuchen ergab. Schon Prillieux sprach aus, dass vielleicht seine *T. Hyacinthi* mit *T. devastatrix* Kühn identisch sei; ich verglich mehr als dreihundert Hyazinthenälchen mit einer ungefähr gleich großen Zahl Roggenälchen, und konnte keinen konstanten Unterschied zwischen den beiden Aelchen auffinden. Zwar ergab sich aus verschiedenen Messungen, dass die Hyazinthenälchen durchschnittlich etwas größer sind als die Roggenälchen: für meine männlichen Roggenälchen betrug die durchschnittliche Körperlänge 1,19 mm (Maximum 1,47, Minimum 1,01), für meine weiblichen Roggenälchen 1,26 mm (Maximum 1,44, Minimum 1,03); für meine männlichen Hyazinthenälchen 1,43 mm (Maximum 1,70, Minimum 1,18), für meine weiblichen Hyazinthenälchen 1,34 mm (Maximum 1,67, Minimum 1,07). Die etwas größern Dimensionen der Hyazinthenälchen werden vielleicht veranlasst von der größern Quantität Nahrungsmaterial, welches die Hyazinthenälchen in den Hyazinthenzwiebeln aufgespeichert finden. Uebrigens zeigen die oben gegebenen Zahlen zur genüge, dass in der Größe gar kein konstanter spezifischer Unterschied zwischen Roggenälchen und Hyazinthenälchen existiert.

Das Verhältnis zwischen Länge und Breite des Körpers wird durchschnittlich resp. für männliche und weibliche Roggenälchen durch die Zahlen 43 und 42, für männliche und weibliche Hyazinthenälchen durch die Zahlen 43 und 40 ausgedrückt, aber er variiert

für die männlichen Roggenälchen	zwischen	34	und	51,
„ „ weiblichen	„	33	„	50,
„ „ männlichen Hyazinthenälchen	„	37	„	50,
„ „ weiblichen	„	31	„	49.

Das Verhältnis zwischen Körperlänge und Schwanzlänge variiert

bei männlichen Roggenälchen	zwischen	11 $\frac{1}{2}$	und	17,
„ weiblichen	„	12	„	18,
„ männlichen Hyazinthenälchen	„	12	„	17,
„ weiblichen	„	11	„	18.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass in den Charakteren, die bei *Tylenchus* und vielen andern Anguilluliden gewöhnlich als Speciesmerkmale angesehen werden, bei Roggenälchen und Hyazinthenälchen kein konstanter Unterschied besteht. Auch ein gewissenhaftes Stu-

dium der innern Organe zeigte mir, dass gar keine konstanten Unterschiede zwischen *Tylenchus devastatrix* Kühn und *T. Hyacinthi* Prillieux bestehen.

3) Zwischen *Tylenchus Allii* Beyerinck und *Tylenchus devastatrix* Kühn schien mir anfänglich — ungeachtet der großen Aehnlichkeit dieser beiden Formen — doch ein konstanter Unterschied in der Körpergröße und in den Dimensionen der Bursa beim Männchen zu existieren. *T. Allii* schien mir größer, und die Bursa schien mir etwas kleiner bei dieser Art als bei *T. devastatrix*, d. h. sie näherte sich bei der erstgenannten Art dem Schwanzende nicht so sehr wie bei der letztgenannten.

Was zunächst die Dimensionen bei *T. Allii* betrifft, so maß die Körperlänge bei den männlichen Exemplaren durchschnittlich 1,51 mm, (Maximum 1,57, Minimum 1,43), bei den weiblichen Exemplaren durchschnittlich 1,54 mm (Maximum 1,73, Minimum 1,43). Also *T. Allii* ist durchschnittlich größer als *T. devastatrix* aus Roggen, und scheint sogar größer als *T. Hyacinthi* zu sein; aber ein immer zur Geltung kommender Unterschied besteht nicht, denn die größten *T. devastatrix*-Exemplare aus Roggen sind immerhin größer als die kleinsten *T. Allii*-Exemplare aus Zwiebeln. Namentlich in den an Reservestoffen reichen Schuppen größerer Zwiebeln erreichen die Aelchen relativ große Dimensionen.

Das Verhältnis zwischen Länge und Breite (siehe S. 237) wird bei den männlichen Exemplaren von *T. Allii* durchschnittlich durch 45, bei den weiblichen durch 41 ausgedrückt, aber es variiert

bei den männlichen Zwiebelälchen zwischen 41 und 50,

„ „ weiblichen „ „ 37 „ 47.

Man sieht, dass in der relativen Länge und Breite kein konstanter Unterschied zwischen *T. Allii* und *T. devastatrix* aus Roggen besteht.

Das Verhältnis zwischen Körperlänge und Schwanzlänge variiert

bei den männlichen Zwiebelälchen zwischen 14 und  $16\frac{1}{2}$ ,

„ „ weiblichen „ „ 12 „  $17\frac{1}{2}$ .

Wer diese letztern Zahlen mit den oben mitgeteilten für *T. devastatrix* aus Roggen und für *T. Hyacinthi* vergleicht, sieht alsbald, dass auch in der relativen Schwanzlänge kein spezifischer Unterschied zu ersehen ist.

Bei allen diesen Angaben will ich noch die Bemerkung machen, dass die von mir mitgeteilten Zahlen sich auf eine große Anzahl von Messungen stützen.

Was zuletzt den vermeintlichen Unterschied in der Form der Bursa betrifft, so bemerke ich folgendes. Ich habe sowohl bei *T. devastatrix* als bei *T. Hyacinthi* und *T. Allii* die Form der Bursa studiert, und jedesmal viele Exemplare einer und derselben Art untersucht. Die Bursa ist eine Fortsetzung der Seitenmembran; sie be-



ginnt immer vor dem Anus, aber in geringer Entfernung von dieser Oeffnung, und erstreckt sich nach hinten über einen größern oder einen kleinern Teil des Schwanzes. Sie kann sich erstrecken bis an das Spitzchen am Ende des Schwanzes, also den ganzen Schwanz umfassen, aber kann auch nur die Hälfte dieses Körperteiles bedecken. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es verschiedene Uebergangszustände, sowohl bei *T. Allii* als bei *T. Hyacinthi* und *T. devastatrix*.

Morphologisch besteht also kein Unterschied zwischen den drei letztgenannten Aelchen. Dass auch physiologisch kein durchgreifender Unterschied besteht, erhellt aus den am Schlusse des ersten Abschnittes mitgetheilten Versuchen. (Man lese daselbst S. 235 u. 236.)

4) *Tylenchus Havensteinii* Kühn, in kranken Luzernepflanzen und in krankem rotem Klee auf Thonboden lebend, soll der Beschreibung Kühn's zufolge in vielem mit *Tylenchus devastatrix* Kühn aus stockkranken Roggenpflanzen übereinstimmen. Der allgemeine Körperbau und das Verhältnis zwischen Körperlänge und Schwanzlänge sind fast ganz dieselben. Auch die absolute Länge soll nach Kühn bei *T. Havensteinii* und *T. devastatrix* aus Roggen nicht sehr verschieden sein; aber durchschnittlich soll die Länge von *T. devastatrix* 1,23 mm, diejenige von *T. Havensteinii* 1,43 mm messen. Weil ich aber bewiesen habe (siehe S. 238), dass die Zwiebelälchen und die Roggenälchen ganz gewiss in dieselbe Species gehören, während sie doch in der Länge untereinander noch mehr verschieden sind als *T. Havensteinii* und *T. devastatrix* untereinander, so kann der geringe durchschnittliche Größenunterschied keine Ursache einer Trennung der beiden letztgenannten in verschiedene Species sein. — Weiter gibt Kühn an, *T. Havensteinii* sei durchschnittlich weniger breit: das Verhältnis zwischen Länge und Breite beträgt, nach Kühn's Angaben, für Roggenälchen 39,2, für *T. Havensteinii* 47,5. Ich fand (s. S. 237), dass dies Verhältnis bei *T. devastatrix* aus Roggenpflanzen zwischen 33 und 51 variieren kann; die Zahl 47,5 fällt zwischen dieses Maximum und Minimum. Es ist also kein Grund vorhanden, in dem andern Verhältnis zwischen Länge und Breite eine Ursache für Trennung der Arten *T. devastatrix* und *T. Havensteinii* zu sehen. — Dann sagt Kühn, es befinde sich bei der Scheide der weiblichen Stockälchen (*T. devastatrix*) zu beiden Seiten der Spalte eine mehr oder weniger deutliche Aufwulstung; bei den Scheiden der Luzerne-Aelchen habe er niemals eine solche Aufwulstung wahrnehmen können. Ich habe eine überaus große Zahl weiblicher Roggen-, Zwiebel- und Hyazinthenälchen untersucht, und fand bei etlichen Aelchen eine derartige Aufwulstung ziemlich stark und bei andern nur sehr schwach entwickelt, während sie bei nicht wenigen fehlte. Im ganzen kann ich sagen, dass ich niemals eine Aufwulstung fand bei den Exemplaren, die in dem Uterus kein einziges vollständig ausgebildetes Ei besaßen, dass hingegen



eine Aufwulstung niemals fehlte, wenn ein solches sich im Uterus befand. Eine sehr starke Aufwulstung fand ich bei einem Weibchen, bei welchem zwei Eier zugleich im Uterus lagen, mit ihren Vorderenden neben einander liegend, während das eine Ei zum größten Teile in dem Blindsacke des Uterus sich ausstreckte. Niemals aber zeigte sich die Aufwulstung vor und hinter der Vulva so groß, als während ein Ei gelegt wurde: weil das letztere relativ ziemlich groß ist, muss durch den Druck des Eies auf die Wand der Vagina der Körperwand in der unmittelbaren Nähe der Vulva aufgewulstet werden. Ich schließe also: die Aufwulstung zu beiden Seiten der weiblichen Geschlechtsöffnung kann je nach dem Zustande, worin sich das Aelchen befindet, größer oder kleiner sein, oder sogar gänzlich fehlen. — Nach allem, was ich oben sagte, glaube ich berechtigt zu sein, *Tylenchus Havensteini* mit *T. devastatrix* in eine einzige Species zu vereinigen. Zwar sagt Kühn: „während das Stockälchen nur auf leichten Bodenarten empfindlichem Schaden hervorruft, tritt das Luzerne-Aelchen auch auf reichem, bündigem Boden in hohem Grade verderblich auf“. Aber dazu muss ich bemerken: 1) dass ich eine geringe Quantität mit Roggenälchen infizierten Sandbodens aus Overysel mit sehr fruchtbarem sandigem Thonboden in dem Versuchsgarten der hiesigen landwirtschaftlichen Schule gemischt habe, und dass auf diesem in Wirklichkeit „reichen, bündigen Boden“ der Roggen jedes Jahr deutlich stockkrank wird; 2) dass in der Niederländischen Provinz Limburg die Stockkrankheit zwar fast ausschließlich auf leichtem Sandboden vorkommt, aber doch daselbst auf Thon- und Lössboden nicht gänzlich fehlt; 3) dass der gewöhnlich auf leichtem Boden vorkommende *Tylenchus devastatrix*, wie meine Untersuchungen (S. 238 dieser Abhandlung) zeigen, sich nicht spezifisch trennen lässt von dem auf sehr schwerem Thonboden in Zeeland und Süd-Holland vorkommenden *Tylenchus Allii*.

5) *Tylenchus Askenasyi* Bütschli hat im allgemeinen einen ganz ähnlichen Bau wie *Tylenchus devastatrix* aus stockkranken Roggenpflanzen. Jedoch hat Bütschli's Beschreibung zufolge erstgenannte Art, die in einem Moose parasitierend gefunden wurde, einen weniger schlanken Körperbau, denn das Verhältnis zwischen Länge und Breite wird bei ihr durch 20 ausgedrückt, während dies Verhältnis bei *T. devastatrix* aus Roggenpflanzen durchschnittlich 43 und 42 beträgt, und auch bei Hyazinthen- und Zwiebelälchen sich niemals sehr weit von diesen Zahlen entfernt (43,40; 45,41). Bütschli zufolge maß der Oesophagus bei *T. Askenasyi*  $\frac{1}{10}$  der ganzen Körperlänge, während angeblich dieses Organ bei *T. devastatrix*  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$  dieser Länge beträgt. Die Schwanzlänge maß bei *T. Askenasyi*  $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{13}$  der Körperlänge; bei *T. devastatrix* soll sie  $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{17}$  der Körperlänge betragen. Dann gibt Bütschli als charakteristisches Merkmal der *T. Askenasyi* an, dass das blinde Ende des Ovariums doppelt umgebogen sei, wäh-

rend dies bei *T. devastatrix* niemals vorkommen soll. Endlich ist *T. Askenasyi* länger als das Roggenälchen: die Männchen haben eine Länge von 1,4 mm, die Weibchen von 1,7 mm.

Ich selbst habe *T. Askenasyi* niemals untersucht, aber aus einer Vergleichung von Bütschli's Abbildungen mit meinen Präparaten ergibt sich im äußern sowohl wie im innern Baue die größtmögliche Aehnlichkeit zwischen ihr und der *T. devastatrix*. Ueber die oben genannten Unterschiede zwischen beiden Arten bemerke ich folgendes. Obgleich das durchschnittliche Verhältnis zwischen Körperlänge und Breite bei den Aelchen aus stockkrankem Roggen, aus ringelkranken Hyazinthen und aus kranken Zwiebelpflanzen 40—45 beträgt, kann diese Zahl bis 33 (Roggenälchen), ja bis 31 (Hyazinthenälchen) sinken. Bei allen meinen Messungen aber waren die *Tylenchus* nicht dem Drucke eines Deckgläschens ausgesetzt; unter einem Deckglase wird das Würmchen relativ breiter, und das Verhältnis sank mir einmal auf  $22\frac{1}{2}$ , eine Zahl, welche der für *T. Askenasyi* angegebenen Zahl sich sehr nähert. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass Bütschli das Würmchen unter dem Deckglase studiert hat, denn sonst hätte er das anatomische Detail nicht beobachten können. Hat er nun auch die Länge und die Breite unterm Deckglase gemessen, so bleibt zwar noch ein geringfügiger Unterschied in der relativen Breite bestehen, allein dieser Unterschied scheint mir nicht wesentlich genug, um *T. Askenasyi* artlich von *T. devastatrix* zu trennen, wenn keine andern wesentlichen Unterschiede hinzukommen.

Jedenfalls aber muss der von Bütschli beschriebene *T. Askenasyi* zu den relativ breiten *Tylenchus* gehören; und grade deshalb wundert es mich nicht, dass bei ihm der Oesophagus nur  $\frac{1}{10}$  der Körperlänge erreichen soll. Bütschli hat nicht die wirkliche Länge der letztgenannten Darmabteilung gemessen, aber den Abstand vom Mundstachel bis zum eigentlichen Darne (bis zum Ende des zweiten Bulbus); und dieser Abstand ist bei den relativ breiten Exemplaren kürzer, weil der Oesophagus mehr gewunden, bei den relativ langen Exemplaren länger, weil der Oesophagus grade oder fast grade ist. Also ist bei *T. Askenasyi* diese Darmabteilung nur scheinbar kürzer als bei den schlanken Exemplaren von *T. devastatrix*, wo sie  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$  der ganzen Körperlänge beträgt, während meinen Messungen zufolge bei den relativ breiten *T. devastatrix*-Exemplaren der Abstand vom Mundstachel bis zum eigentlichen Darne, wie bei *T. Askenasyi*, nur  $\frac{1}{10}$  der Körperlänge erreichte.

Meinen Messungen zufolge variiert die relative Schwanzlänge bei *T. devastatrix* zwischen  $\frac{1}{11}\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{18}$ , bei Zwiebelälchen sogar zwischen  $\frac{1}{11}$  und  $\frac{1}{18}$  der Körperlänge. Weil sie bei *T. Askenasyi*  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{13}$  beträgt, kann auch diese Verhältniszahl nicht, wie man sonst meinte, einen Grund für eine spezifische Trennung angeben.

Zuletzt muss ich die eigentümlichen Biegungen des Ovariums

von *T. Askenasyi* besprechen. Diese werden gewiss von der relativen Breite und Kürze dieses Tieres verursacht; eine einzige Biegung fand ich bei vielen relativ kurzen und breiten Exemplaren der *T. devastatrix*; es darf also nicht wundern, dass bei *T. Askenasyi*, dessen relative Breite größer ist als die der breitesten von mir untersuchten Exemplare von *T. devastatrix*, eine doppelte Umbiegung vorkommt.

Zwar zählte *T. Askenasyi* zu den robusten Tylenchen, allein ihre Maximallänge wird von Hyazinthen- und Zwiebeläلهen, meinen Messungen zufolge (S. 237 u. 238) dann und wann, fast oder ganz erreicht. — Also kann als einziges konstantes Merkmal des *T. Askenasyi* nur seine bedeutende relative Breite gelten, denn die Eigentümlichkeiten des Oesophagus und des Ovariums sind nur sekundäre Eigentümlichkeiten, die aus der relativen Breite des Tieres resultieren.

Mir dünkt, man darf weder *T. Dispsaci* Kühn, *T. Hyacinthi* Prillieux, *T. Allii* Beyerinck und *T. Havensteinii* Kühn, noch *T. Askenasyi* Bütschli als gesonderte, von *T. devastatrix* Kühn verschiedene Species ansehen. Es scheint mir, *T. Askenasyi* hätte noch am meisten Anspruch darauf, für eine eigne Species gehalten zu werden, und ich darf hier kein definitives Urteil aussprechen, weil ich selbst diese Moos-Anguillule niemals beobachtet habe; ich will aber noch bemerken, dass in verschiedenen Gegenden Deutschlands Moosarten als Ursache der Infektion des Roggens mit Aelchen angesehen werden, und dass manchmal die Stockkrankheit sich zuerst in den Gegenden zeigte, „wo ausnahmsweise sehr viel Heidestreu, Ginster und Waldstreu als Ersatzmittel für mangelndes Stroh als Dünger benutzt wird“<sup>1)</sup>. Zwar hat Kühn<sup>2)</sup> behauptet, die in den Moosarten aufgefundenen Anguillulen seien von den Roggenäلهen generisch verschieden; aber man hat jetzt schon mehrere Anguillulenarten in Moospflanzen aufgefunden, und in einer *Homalia trichomanoïdes*, mir von Herrn D. J. Kobus, damals Assistent an der hiesigen Versuchstation, überreicht<sup>3)</sup>, fand ich eine Anzahl Aelchen, die noch nicht erwachsen waren, also von mir nicht artlich bestimmt werden konnten, aber doch unzweifelhaft dem Genus *Tylenchus* Bastian beigezählt werden mussten.

6) Unter den andern *Tylenchus*-Arten, die ich in der zoologischen, botanischen, landwirtschaftlichen und gartenbaukundigen Literatur erwähnt fand, gibt es wenigstens noch eine, die nach meinem Dafürhalten mit *T. devastatrix* identisch ist, nämlich die Nematoden, welche

1) Kühn, „Ueber die Wurmkrankheit des Roggens“ und „Ueber die Uebereinstimmung der Anguillulen des Roggens mit denen der Weberkarde“.

2) Man lese u. a.: Havenstein, „Die Wurm- oder Stockkrankheit“, Seite 14.

3) Dieses etwas deformierte Exemplar von *Homalia trichomanoïdes* wurde von Herrn Kobus in der Nähe von Wageningen (Grebsche - Berg) gefunden.



Berkeley<sup>1)</sup> und Worthington G. Smith<sup>2)</sup> als die Ursache einer Nelkenkrankheit beschrieben haben. Die Körpergröße und die allgemeine Leibesform der Parasiten sowohl als die von ihm verursachte Pflanzenmissbildung berechtigen mich zu dieser Meinung, aber die in der englischen Zeitschrift erschienenen Abbildungen und Beschreibungen sind nicht genau genug, um die oben erwähnte Nematode artlich zu bestimmen.

(Schluss folgt.)

## Ueber eine Funktion des Kapillardruckes in den Lungenalveolen.

Von Prof. Dr. v. Basch in Wien<sup>3)</sup>.

Es wird bisher die Ansicht vorgetragen, dass der gestörte Gaswechsel bei der Ueberfüllung der Lunge mit Blut, wie sich derselbe nach stärkern körperlichen Bewegungen, namentlich dann, wenn das Herz nicht ganz normal funktioniert, entwickelt, auf einer Verlangsamung des Blutstromes in den Lungen und auf einer Raumbengung der Alveolen — veranlasst durch das Vorspringen der Kapillaren in deren Lumen — beruhe. Diese Erklärung erscheint mir unvollständig, denn man vermisst in derselben den Hinweis auf eine sehr wichtige Funktion des Druckes der die Alveolen umspinnenden Kapillaren. Die Kapillaren bilden einen integrierenden Bestandteil der Alveolenwand, und die Elastizität der letztern muss daher nicht allein von den elastischen und muskulösen Geweben derselben, sondern auch von dem Drucke abhängen, der in den Kapillaren jeweilig herrscht. Ist dieser Druck gleich Null, dann werden die Alveolen nur von den elastischen und Muskelkräften beherrscht; übersteigt aber der Kapillardruck diese Grenze, dann muss in dem Maße, als der Druck steigt, die Spannung der Kapillaren die Elastizität der Alveolenwand vergrößern, d. h. deren Dehnbarkeit verringern, die Wandung des Alveolus wird gewissermaßen starrer werden. Hiemit müssen die Widerstände wachsen, die sich der Ausdehnung derselben bei der Inspiration entgegensetzen, und auch die Verkleinerung derselben wird nicht in dem Maße stattfinden können, als wenn die Kapillaren blutleer wären.

Zu dieser, soweit ich sehe, physikalisch kaum anfechtbaren Betrachtung bin ich durch Versuche gelangt, die in meinem Laboratorium von den Herren DDr. Großmann und Schweinburg angestellt wurden.

1) M. J. Berkeley, „Specimens of a disease in Carnations“ in the Gardener's Chronicle, Nr. 19, 1881, (II) S. 662.

2) W. G. Smith, „Disease of Carnations“ in the Gardener's Chronicle, Dec. 3, 1881, (II), S. 721.

3) Aus den „Wiener mediz. Blättern“, Zeitschr. f. d. gesamte Heilkunde, (1887, Nr. 15) mitgeteilt vom Herrn Verf.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Bos Ritzema Jan

Artikel/Article: [Untersuchungen über Tylenchus devastatrix Kühn. 232-243](#)