

2. *Tylenchus dispar curvidentis* m. und *Tylenchus dispar cryphali* m.¹.

Von Dr. Gilbert Fuchs, Privatdozent in Karlsruhe.

(Mit 14 Figuren.)

eingeg. 20. August 1914.

Bevor ich in die Materie eingehe, möchte ich vorausschicken, daß die Untersuchungen über vorliegendes Thema keineswegs abgeschlossen sind, daß sie allenthalben lückenhaft und nicht fertig sind. Es kommt dies daher, daß Untersuchungen über diese Tiere, ihren Bau wie ihre Biologie außerordentlich zeitraubend und langwierig sind, und weil man oft gerade in den geeignetsten Momenten, in denen das rasch verderbende Material vorhanden ist, wenig Gelegenheit hat, es zu untersuchen. Wenn ich trotzdem eine Veröffentlichung wage, so ist es lediglich ein Umstand, der mich bestimmt, nämlich der, daß ich in gegenwärtiger Kriegszeit nicht weiß, ob und wann ich wieder Gelegenheit haben werde, diese Untersuchungen weiterzuführen. So benütze ich denn die mir bis zu meinem Einrücken übrigbleibende Zeit, um meine Beobachtungen niederzulegen.

In dem krummzahnigen Tannenborkenkäfer, *Ips curvidens* Germ., einem kleinen Käfer, der die Tanne vorzüglich in tieferen Lagen bis etwa 700 m Seehöhe bewohnt, fand ich schon früher bei flüchtiger Untersuchung Parasiten, die ich damals nicht genauer studierte. Im Juli d. J. bekam ich wieder Material und fand neben vielen gesunden auch einige kranke Tiere.

Tyl. dispar curvidentis (Fig. 1, 5, 13) zeigt in seiner parasitischen Generation wie *Tyl. dispar typographi* beide Geschlechter. Vorliegende Art zeigt mit der bei *Ips typographus* L. beschriebenen in Bau wie Biologie die größte Ähnlichkeit, wie die folgende Beschreibung zeigen wird.

Das zuvörderst Auffallende ist die Kleinheit der Tiere, die wohl mit der Kleinheit des Wirtes in relativem Verhältnis steht, aber nicht daraus allein erklärt werden kann, denn ganz ähnliche Parasiten noch kleinerer Borkenkäfer sind erheblich größer; diese kommen dann aber einzeln oder in geringer Anzahl in ihrem Wirt vor, während *Tyl. dispar curvidentis* stets in größerer Anzahl die Leibeshöhle seines Wirtes bewohnt. Ich traf stets etwa 60—70, aber auch mehr Weibchen an neben einer stets ziemlich geringeren Anzahl von Männchen. Es hängt also die Größe der Parasiten nicht nur von der Größe ihrer Wirte, sondern ebenso von der Anzahl der Parasiten selbst ab, die in einem Wirt gewöhnlich schmarotzen, wie auch wohl von der Art ihrer Fortpflanzung.

¹ Zur Orientierung verweise ich auf meine Untersuchungen: »Die Naturgeschichte der Nematoden und einiger anderer Parasiten 1) des *Ips typographus* L., 2) des *Hylobius abietis* L. Zool. Jahrb. Bd. 37. 1914. Abt. f. Syst.

Diese Verhältnisse werden klarer werden, wenn alle die ähnlichen Parasiten, die ich bisher gefunden habe, beschrieben sein werden.

Die Größe der Tiere schwankt in Grenzen. Die Länge beträgt 0,2–0,35 mm, kaum darüber, die Dicke erreicht ein Maximum von 0,06 bis 0,07 mm (Fig. 1). Die Männchen sind kleiner, besonders schlanker, erreichen eine Länge von 0,21 mm und eine Dicke von 0,017 mm (Fig. 5).

Fig. 1.

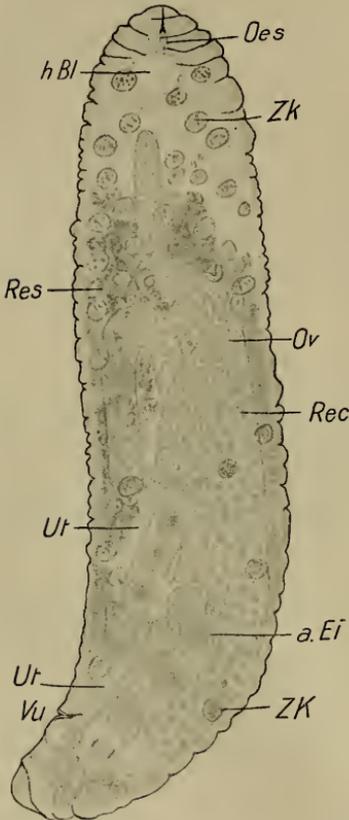


Fig. 2.

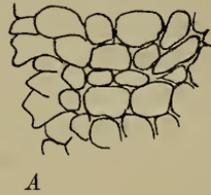


Fig. 3.

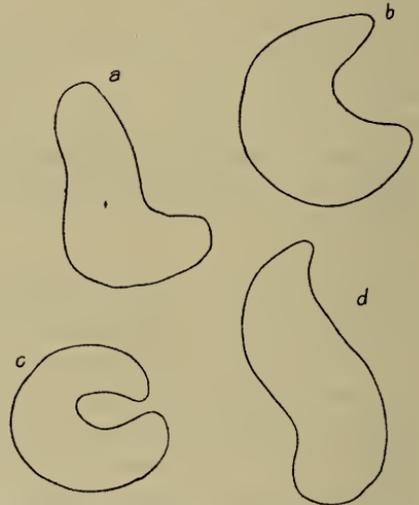


Fig. 1. *Tylenchus dispar curvidentis* m. Vollständig reifes ♀ in der Leibeshöhle des *Ips curvidens* Germ. *Oes*, Oesophagus; *hBl*, hellblasiger Teil des Oesophagus; *ZK*, Kerne des Zellkörpers; *Res*, Reservemassen; *Ov*, Ovar; *Rec*, Receptaculum; *ut*, Uterus; *aEi*, abgelöste Eier; *vu*, Vulva.

Fig. 2. Fältelung der Haut des Parasiten. *A*, äußerer Rand.

Fig. 3. Formen, in denen das reife Weibchen zu finden ist.

Die Tiere zeigen eine beschränkte, aber immerhin nicht geringe Beweglichkeit, besonders die ♂♂. Beiderlei Tiere sind plump, aber insbesondere das ♀. Während das ♂ eine glatte Cuticula mit Seitenmembran auszeichnet, ist die Oberfläche des ♀ wulstig. Die verschieden groben Querfalten sind durch in anderer Richtung verlaufende Falten

und Runzeln zerrissen (Fig. 2). Bei jüngeren ♀♀ ist die Cuticula glatter als bei älteren und vorwiegend quer gefaltet. Die Form der ♀♀, ersichtlich aus den Fig. 1 und 3, ist verschiedentlich, meist etwas bauchwärts eingekrümmt. Die ♂♂ verkrümmen und ringeln sich in verschiedener Art, zumeist krümmen sie das Hinterende bauchwärts ein.

Der Mund, durch den der Stachel vor- und zurückgeschoben werden kann, ist klein und rund, in der Mitte des breit gewölbten Mundkegels gelegen. Der Stachel, 0,009 mm lang, ist ein wohlausgebildeter *Tylenchus*-Stachel, der in einer feinen Mundröhre, die zur Festigung 4 Querringel besitzt, sich bewegt (Fig. 4). Beim ♂ setzt sich der Stachel in ein deutliches Oesophagusrohr fort, das, undeutlicher werdend, bis zum Beginn des Darms sich fortsetzt. Beim ♀ sieht man hinter dem Stachel ein kurzes,

Fig. 4.

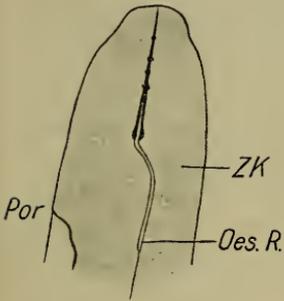


Fig. 5.

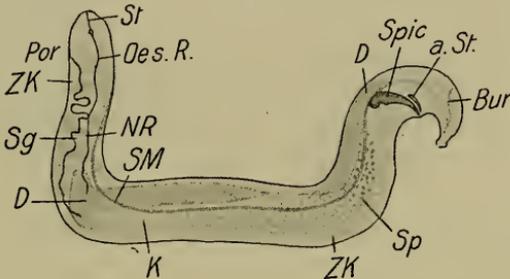


Fig. 6.

Fig. 4. Kopf des ♂ von *Tyl. dispar curvidentis*.

Fig. 5. *Tylenchus dispar curvidentis* m. ♂. *St*, Stachel; *Por*, Porus; *Sg*, Seitengefäß; *ZK*, Zellkörper; *Oes. R.*, Oesophagusrohr; *NR*, Nervenring; *D*, Darm; *SM*, Seitenmembran; *K*, Keimfach; *Sp*, Sperma; *Spic*, 2 Spicula; *a. St.*, accessorisches Stück; *Bur*, Bursa.

Fig. 6. Cuticula mit subcuticularem Gewebe, das sich ziemlich scharf gegen den helleren Zellkörper abgrenzt bei *i*, *a*, äußere Cuticularschicht.

breites Stück Oesophagus, welches in einer hellen, blasigen Erweiterung (Fig. 1, *h Bl*) endet. Eine deutliche Fortsetzung in einen Darm ist bei dem ausgebildeten reifen ♀ ebensowenig wie ein After wahrzunehmen. Die Ursache, daß der After nicht mehr zu sehen ist, dürfte die grobfaltige Entwicklung der Cuticula sein, denn, nachdem man die Tiere einige Stunden in physiologischer Salzlösung gehalten, sterben sie ab und quellen; dann kann man eine Linie, welche die Lage des wohl funktionslosen Afters angibt, noch wahrnehmen. Beim ♂ (Fig. 5) konnte ich Porus und Seitengefäß sehr deutlich wahrnehmen, während ich beim ♀, wie in Fig. 1 abgebildet, nichts sehen konnte, wohl aber beim ganz jungen ♀, wie es in Fig. 13 dargestellt ist. Färbung mit Methylenblau, die solche Verhältnisse oft deutlich macht, konnte ich der Kürze der Zeit halber nicht anwenden. Die Cuticula mit dem

anschließenden subcutanen Gewebe ist ziemlich dick, und sie hebt sich dunkler von dem helleren Gewebe des Zellkörpers ab, besteht aus zwei nicht scharf geschiedenen Schichten: die äußere Schicht ist dünn, hell, homogener und geht allmählich in die dickere, innere Schicht über, welche wie das subcutane Gewebe in nach innen gerichteten Streifen granuliert erscheint. Die jedenfalls schwache Muskulatur ist ohne besondere Präparation nicht nachweisbar. Nach innen schließt sich an die Cuticula ein helles syncytiales Gewebe an, der sogenannte Zellkörper, in dem regellos große Kerne, zumeist nahe unter der Cuticula liegen. Nach Präparation mit Carnoyscher Lösung und Karminfärbung sieht man das Chromatin körnig verteilt (Fig. 1, ZK). In diesem Zellkörper sieht man, besonders nahe der Cuticula, helle Fettröpfchen verschiedener Größe eingelagert. Der Zellkörper erstreckt sich in der ganzen Länge des Tieres und läßt nur das stumpfrunde Schwanzende frei, das dicht grau granuliert ist. Der Zellkörper speichert Reservmassen auf. Reservmassen anderer Art als die des Zellkörpers finden sich noch im Innern des Tieres, beginnen bald hinter dem Oesophagus, verteilen sich um das an Größe stets zunehmende Fortpflanzungsorgan und werden durch dasselbe an die Seite gedrängt. Diese Reservmassen bestehen aus grünlichgelb bis hellgelb gefärbten Körnchen verschiedener Größe, die aber stets sehr klein und dicht gelagert sind und durch wolkige Trübung die Durchsicht erschweren. Ich habe schon früher diese Art Reservmassen als Einlagerungen in den funktionell veränderten Darm bezeichnet und komme wieder darauf zurück.

Das Geschlechtsorgan, das verschiedentlich aufgewunden ist (Fig. 1), zeigt im Ovar keine Rhachis, ein großes Receptaculum und im Uterus, soweit ich beobachten konnte, nur gefurchte Eier, keine Embryonen. Die Vulva liegt etwa 0,04 mm vor dem Schwanzende. — Das ♂ (Fig. 5) zeichnet sich dadurch aus, daß der Porus und das Seitengefäß deutlich sind, daß das Oesophagusrohr noch vorhanden ist, dagegen fehlt die helle, blasige Stelle, welche den Oesophagus des ♀ auszeichnet; der Darm ist der ganzen Länge nach sichtbar. Eine Seitenmembran (SM) zieht, am Rücken hinter der Höhe des Porus beginnend, der Seite entlang bis in die Schwanzspitze. Das Schwanzende ist durch 2, in der Mitte mit einem stumpfen ventralen Zahn versehene, ziemlich helle Spicula, ein kleines, längliches accessorisches Stück und eine wellige, zarte und helle Bursa, die keine Papillen trägt, ausgezeichnet (Fig. 7 und 8). Das Schwanzende ist etwas breit knopfartig gerundet und zeigt hinter der Afteröffnung eine kleine papillenartige Erhebung.

Die Larven dieser Parasiten, welche wie diese die Leibeshöhle des Käfers bewohnen, besitzen einen flachen, stumpfgerundeten Kopf mit kräftigem *Tylenchus*-Stachel im Mundrohr, deutlichen Oesophagus mit

angedeuteter bulböser Anschwellung, weit vorn liegendem Porus. Hinter dem Nervenring sieht man den schwach angedeuteten Zellkörper. Der unscheinbare Darm ist mit Fettröpfchen gefüllt, reicht bis gegen das Schwanzende, ohne daß ich eine Afteröffnung wahrnehmen konnte. Das Schwanzende ist einfach verschmälert und stumpfrund.

In dem kleinen, gekörnten Tannenborkenkäfer, *Cryphalus piceae* Ratz., einem Käfer, der kaum 1 mm lang wird und der Tanne bei uns ihrer gesamten Ausbreitung nach folgt, ihre Äste, Gipfelpartien, aber auch den starken Stamm bewohnt, der sich, wie Nüßlin² bekannt gemacht hat, durch besondere biologische Eigenschaften auszeichnet,

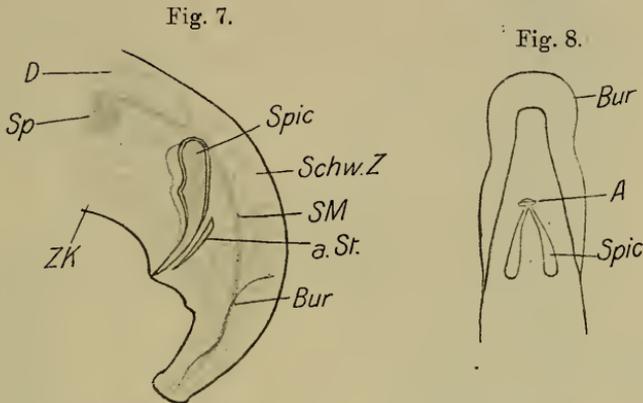


Fig. 7. Schwanzende desselben von der Seite. Schw.Z, Schwanzzellen.

Fig. 8. Dasselbe von vorn. A, After.

fand ich auch Parasiten. Es scheinen ihrer verschiedene vorzukommen. Auch diese Tiere habe ich leider zu wenig studieren können, woran auch der Zufall Schuld trägt, denn ganze Partien von Käfern, die ich sammelte, waren vollkommen gesund.

In Käfern, die ich gelegentlich von Herrenwies mitbrachte, fand ich Parasiten, die zum Genus *Tylenchus* und offenbar zum Formenkreis des *Tyl. dispar* gehören.

Auffallend ist der große Parasit in dem kleinen Wirt. Ich fand nur ♀♀ (Fig. 9), deren Länge 0,7 mm und darüber betrug bei einer Dicke von 0,08 mm. Sie kommen meist einzeln vor, doch fand ich einmal in einem ♂ 3 Parasiten. Der Mundkegel ist kuppenförmig, stärker abgesetzt als bei *Tyl. dispar curvidentis*. Der Stachel ist wohl ausgebildet und 0,008 mm lang. An ihn schließt sich ein kurzes Oesophagusrohr an (Fig. 9, *Oes. R.*), dem ein erweitertes hellzelliges Gebilde folgt, eben-

² Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. VIII. S. 289 (1910): Nüßlin, Zur Anatomie und Biologie der Borkenkäfergattung *Cryphalus*.

falls ein Teil des Oesophagus, an welchen sich der deutlich entwickelte Darm schließt, der, mäßig mit Reservestoffen gefüllt, bis zu dem 0,01 mm vor dem runden Schwanzende gelegenen After gut sichtbar ist. Die Cuticula ist nicht geringelt, grob gefaltet und fein granuliert, ganz ähnlich wie bei dem eben beschriebenen Parasiten. Sie ist zusammenge-
nommen mit dem subcutanen Gewebe ziemlich dick. Porus und Gefäß konnten, wohl auch wegen der groben Beschaffenheit der Cuticula nicht gesehen werden. Dagegen war die Seitenlinie mit feinen Kernen

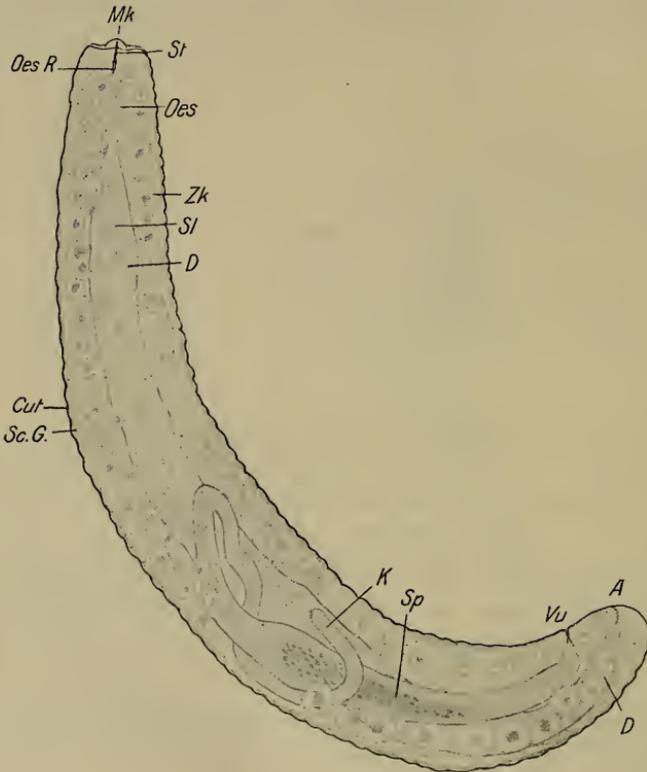


Fig. 9. *Tylenchus dispar cryphali* m. St, Seitenlinie; Sc.G, Subcutanes Gewebe. Die übrigen Bezeichnungen wie sonst.

deutlich wahrnehmbar. Der Zellkörper erhält hier eine außerordentliche Ausbildung. Er weist zahlreiche, neben wenig kleineren meist große Kerne auf, die einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,017 mm erreichen, aber auch größer werden. Sie finden sich dorsal und ventral wie auch an den Seiten, doch in größter Anzahl dorsal. Manche zeigen neben dem Nucleolus noch granuliertes Chromatin, einzelne zwei Nucleoli. Das Fortpflanzungsorgan zeigt keine Besonderheiten. Schon in frühem Entwicklungsstadium findet sich in den protandrischen Herm-

aphroditen fertig gebildetes Sperma. Die Vulva liegt nahe dem After, 0,05 mm vor dem Schwanzende. Männchen fand ich nicht.

Der Grund, weshalb ich dieses noch ganz ungenügend beobachtete Tier hier bespreche, liegt darin, weil ich zufällig ein ganz jugendliches Exemplar dieses Parasiten in die Hände bekam, dessen Zellkörper in einem Zustand war, der klar macht, daß er von den Markzellen abstammt, was ich ja auch schon früher vermutete.

Das ganz kleine Tier, das Mundkegel mit Stachel, Darm und After zeigte — Geschlechtsorgan mit Vulva hatte ich damals in der Skizze nicht eingezeichnet, waren in-
folgedessen wohl noch nicht wahrnehmbar —, entwickelte dorsal unter der Cuticula, wohl jederseits der Rückenlinie, aus

Fig. 10.

c-Sc. G.



Fig. 11.

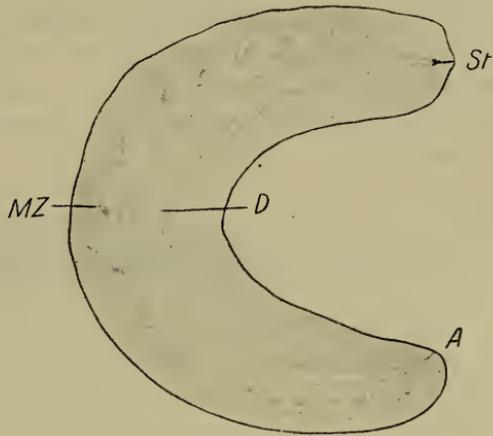
Fig. 10. Cuticula und subcutanes Gewebe des *Tyl. dispar cryphali*.

Fig. 11. Jugendliches, noch nicht reifes Exemplar des *T. dispar cryphali*. MZ, die mit dem Markgewebe in die Leibeshöhle wachsenden Markzellkerne, die dann zusammen den Zellkörper bilden.

dem Markgewebe hervor in die Leibeshöhle wachsende feigen- oder birnenförmige Kerne, die dann in weiterer Vermehrung mit dem Gewebe die Leibeshöhle als den »Zellkörper« erfüllen (Fig. 11). Es liegt dies zu schließen hier klar auf der Hand und eine andre Möglichkeit ist wohl ausgeschlossen. Es ist schade, daß man die Entwicklung der Tiere nicht fortlaufend beobachten kann, da sich diese Parasiten in keiner Nährlösung züchten lassen, sondern sehr bald absterben. Daß es sich hier nur um das sogenannte Markgewebe handeln kann, das mit seinem syncytialen Gewebe und den großen Kernen die Leibeshöhle füllt, geht aus der Lagerung und der Art des Gewebes hervor. Es hat also hier ein wenigstens teilweiser Funktionswechsel stattgefunden, indem dieses Gewebe vorwiegend eine Verwendung als Nähr- und Speichersorgan findet. Man findet auch das subcutane Gewebe (Fig. 9, Sc. G.) in verschieden starker Entwicklung unterscheidbar. Cuticula und

subcutanes Gewebe gehen ineinander über, erstere ist in ihrer äußersten Schicht sehr schwach entwickelt, hell, scheinbar strukturlos, während darunter eine streifige oder geflammte Punktierung zu sehen ist, radial nach innen gerichtet und das subcutane Gewebe mit einbegreifend. Von Stäbchen, die sonst öfter beobachtet wurden, konnte ich nichts bemerken (Fig. 10).

Daß das Syncytium des »Zellkörpers« stets den genannten Ursprung besitzt, bezweifle ich nicht. Dieser Zellkörper ist beim ♀ stets viel stärker entwickelt als bei den ♂♂, wo solche vorkommen. Die Gewebe dieser Parasiten bilden sich also, wie ja schon bekannt, zu Speichergeweben um, insbesondere das Markgewebe zum Zellkörper, das die ganze Leibeshöhle füllt, sodann der Darm, der bei fortschreitender parasitischer Degeneration und Umbildung nicht nur der einzelnen Arten, sondern auch in den Entwicklungsstufen des einzelnen Individuums immer mehr seinen ursprünglichen Dienst aufgibt und im selben Maß Speichersorgan für Reservmassen wird und bei stärkerer parasitischer Umbildung vollständig verschwindet. Neben diesen speichert auch das subcutane Gewebe besonders in den Linien hauptsächlich Fettropfen. Die Untersuchung stark umgebildeter Parasiten läßt zumeist nur die Vermutung auf die Herkunft eines solchen Speichergewebes zu. Zu berechtigten Schlüssen gelangen wir bei Vergleichung ähnlicher, aber verschieden weit parasitisch veränderter Arten und andererseits durch das Auffinden verschiedener Stadien der Entwicklung.

Es hat sich herausgestellt, daß es das Genus *Tylenchus* Bast. ist, welches die hervorragendsten Leibeshöhlenparasiten der Insekten in oft merkwürdig veränderter Form liefert. Wir wissen von der *Sphaerularia bombi* Duf. schon lange, daß deren freilebende, also ursprüngliche Form ein kleiner, zweigeschlechtiger *Tylenchus* ist. Dasselbe habe ich von *Allantonema mirabile* Leuck. nachgewiesen, und die beiden von mir aus *Ips typographus* beschriebenen Parasiten haben ebenfalls Tylenchen zur Stammform. Ich bezweifle es nicht von *Bradynema rigidum* v. Sieb., und eine Anzahl anderer von mir gefundener, aber noch nicht beschriebener Parasiten erweisen sich teils schon als Parasiten, teils erst in ihrer freien Generation als Tylenchen. Es sind also nicht nur viele interessante Pflanzenparasiten, welche diesem Genus entstammen. Betrachten wir die parasitische Veränderung, welche die einzelnen Arten erlitten haben, so sehen wir sie höchst mannigfaltig. Bei *Sphaerularia* ist der Körper des Wurmes ein unscheinbares Anhängsel des aus demselben herausgetretenen Geschlechtsorganes geworden, vom Darm findet sich keine Spur. Das *Allantonema*, eine unförmige, wurstartige Masse ohne Bewegung, läßt von einem Darm nichts erkennen, alle Gewebe

umschließen das riesige Geschlechtsorgan als Speichergewebe. Ähnlich ist es bei *Bradynema*, ähnlich bei *Tylenchus contortus typographi* m., wo aber die Speichergewebe deutlich verschiedenen Ursprungs sind, gleichwie bei *Tyl. dispar typographi* m. In beiden vermutete ich von bestimmten Geweben, daß sie dem Darm entsprächen. Damals gelang es mir nicht, einen besseren Beweis als die Vermutung einer andern Gestaltung und einer bestimmten Lagerung der Gewebe vorzubringen. Jetzt glaube ich den Beweis führen zu können, daß bestimmte Speichergewebe, die meist schon durch ihre Lagerung sich verraten, nichts andres sind als veränderter Darm.

Ich verweise auf die eingangs erwähnte Abhandlung und die dort gegebene Abbildung und Beschreibung des *Tyl. contortus typographi* und des *Tyl. dispar typographi*, sodann auf Beschreibung und Abbildung des *Tyl. dispar curvidentis* (Fig. 1), welche alle drei Darm und After, wie sie bei freilebenden Nematoden vorkommen, nicht mehr besitzen.

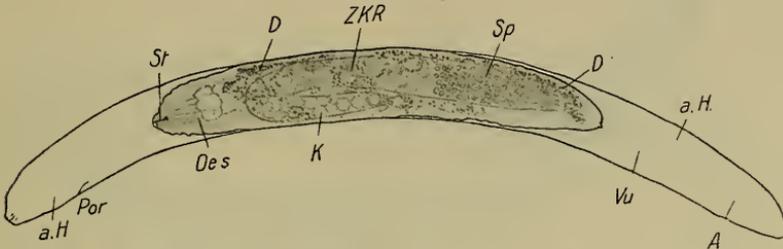


Fig. 12. Ein sich häutendes ♀ des *Tyl. dispar curvidentis* in der 2. Larvenhaut steckend. *aH*, alte Haut; *ZKR*, Reservestoffe im Zellkörper.

Dagegen besitzt *Tyl. dispar cryphali* einen deutlichen Darm und After im ausgebildeten, aber noch jüngeren Stadium (Fig. 9) und natürlich auch im noch unausgebildeten Stadium (Fig. 11). Es gelang mir aber auch noch im Juli d. J., Jugendstadien des *Tyl. dispar curvidentis* zu finden, welche nicht nur über die Entwicklung bzw. die Veränderung des Darmes Aufschluß geben, sondern auch über die Art der Sexualität Schlüsse erlauben.

Fig. 12 zeigt uns ein ♀ des *Tyl. dispar curvidentis* in zweiter Häutung. Merkwürdigerweise schrumpfen die Tiere in der alten Haut, die prall und glatt ist, beträchtlich zusammen und bewegen sich darin. In der alten Haut finden wir Mundspalt, Porus mit einem Stück Seitengefäß, After und merkwürdigerweise auch einen zarten Vulvaspalt erhalten. Wir finden hier, wie noch deutlicher in dem jungen ♀, das dieser Haut entschlüpft ist, Mund, Stachel, Oesophagus, Darm und After im Zusammenhang, wenn auch schon verändert, wie Fig. 13 zeigt. Erst während der Weiterausbildung vom ausgebildeten jungen ♀ zu dem auf der Höhe geschlechtlicher Produktion stehenden ♀ bildet sich der

Darm um und zurück und obliteriert der After, wie aus Fig. 1 hervor-
geht; bei andern Parasiten fand sich als Rest des Afters höchstens eine
kaum wahrnehmbare Linie. Wir sahen ja beim jungen ♀ auch Porus
und Gefäß (Fig. 13), während bei dem auf voller Geschlechtshöhe ste-
henden nichts davon zu sehen ist. An ähnlichen Parasiten, die ich in
kurzem beschreiben will, ist von alledem nichts mehr sichtbar. Das ♂
besitzt im larvenhaften wie fertigen Zustand einen zusammenhängenden,
wenn auch sehr zarten Darm (Fig. 14 u. 5). Die parasitische Verände-
rung ist also hier keine so große wie beim ♀.

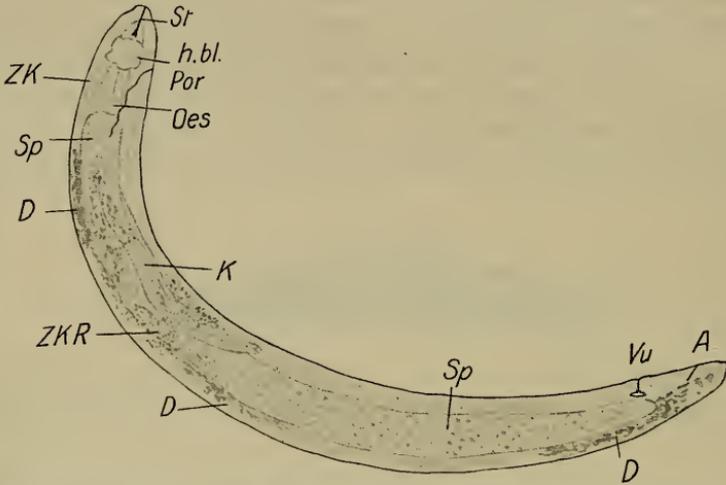


Fig. 13. Eben gehäutetes junges ♀ des *Tyl. dispar curvidentis* nach der 2. Häutung.
h.bl., hellblasiger Teil des Oesophagus.

Die Betrachtung der jugendlichen Stadien des *Tyl. dispar curvi-*
dentis bietet aber auch interessante Schlüsse auf die Geschlechtszu-
stände dieser Art.

Fig. 12 zeigt uns ein ♀ in zweiter und letzter Häutung. Im Ge-
schlechtsorgan finden wir ein Keimfach mit mehreren großen Zellen —
die Aufwindung der Geschlechtsröhre ist mehrfach verschieden, hier
nur ein einfacher Fall dargestellt —, hieran anschließend ziemlich un-
deutlich und hell eine Teilung in kleinere Elemente und schließlich das
distale Ende ziemlich weit gefüllt mit deutlichem, ziemlich grobkör-
nigem Sperma (*Sp*). Fig. 13 zeigt uns das eben fertig gebildete ♀ nach
der zweiten Häutung mit schwachem, aber deutlichem Enddarm und
After, ausgebildeter Vulva und Vagina, der überwiegend größte Teil
des Geschlechtsrohres ist mit dem grobkörnigen Sperma gefüllt, und
schließlich sehen wir in dem nach der Ausbildung ansehnlich gewor-
denen ♀ ebenfalls den größten Teil des Geschlechtsrohres mit dem
grobkörnigen Sperma gefüllt, ein Keimfach, dessen blindes Ende dem

Oesophagus nahegerückt ist, an welches sich ein in verschiedenen Windungen aufgewickeltes Ovar anschließt, und vor dem Receptaculum sehen wir eine Reihe abgelöster Eier (*a.Ei.*), und von da führt hier ein noch heller, leerer Uterus zur Vulva.

Fände man zu diesen ♀♀ keine dazugehörenden ♂♂, so wäre die Sache klar, wir hätten einen protandrischen Hermaphroditen vor uns, wie ein solcher z. B. *Tyl. dispar cryphali* ist, oder die noch zu beschreibenden *Tyl. dispar ateri* und *cunicularii*. Nun finden wir aber ♂♂, die wohlausgebildet sind (Fig. 5—8), deren Entwicklungsstadien ich auch fand (Fig. 14). Wir finden aber nun schon im 2. Larvenstadium des ♀ bereits eine, wenn auch noch unvollkommen ausgebildete Vulva. Wir könnten uns also vielleicht vorstellen, daß das in diesem larvenhaften Stadium im Parasiten vorfindliche Sperma durch Begattung in das Receptaculum desselben gelangt sei. Wahrscheinlicher aber scheint es mir, daß wir tatsächlich schon einen protandrischen Hermaphroditen

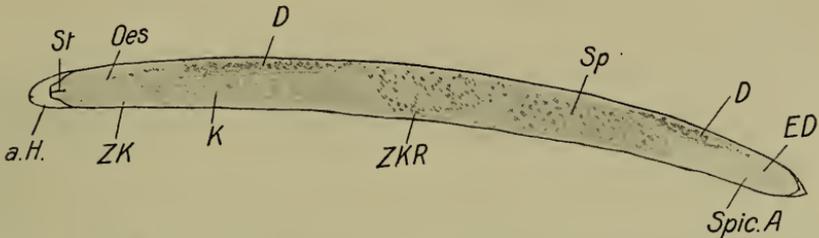


Fig. 14. Junges, sich entwickelndes ♂ des *Tyl. dispar curvidentis*, in der 2. Larvenhaut steckend. *aH.*, alte Haut; *ED*, Enddarm; *Spic.A*, Anlage der Spicula.

vor uns haben in einem Stadium der parasitischen Entwicklung, in dem ♂♂ wohl noch gebildet, aber nicht mehr gebraucht werden. Eine weitere Frage könnte wohl die sein, ob die ♂♂ überhaupt noch gelegentlich zur Begattung gelangen, wobei die Begattung vielleicht nur fakultativ vorkommt, vielleicht zu weiterer Entstehung von Männchen dient. Andererseits ist es wohl denkbar, daß die ♂♂ den Spermevorrat der ♀♀, den diese als protandrische Hermaphroditen in noch ungenügender Menge erzeugen, durch später erfolgende Begattung vermehren müssen. Bei fortschreitender Ausbildung der protandrischen Hermaphroditie der ♀♀ würden dann die ♂♂ überflüssig werden und wegfallen. Wir hätten also ein Übergangsstadium in diesem biologischen Prozeß vor uns. Dies erscheint um so wahrscheinlicher, als wir verwandte Parasiten finden, der Bauart nach anscheinend demselben Formenkreis angehörend, bei denen ♂♂ nicht mehr vorkommen.

Die weitere Erhaltung und Ausbildung der ♂♂ hängt andererseits offenbar mit der größeren Zahl der Parasiten in der Leibeshöhle des Wirtes zusammen. Die Zahl der Parasiten dürfte aber wieder abhängig

sein von der Art der Einwanderung in den Wirt. Wo sie zahlreich sind, wird die Möglichkeit, vielleicht Notwendigkeit des Vorhandenseins auch der ♂♂ gegeben sein. In Fällen, wo nur ein Parasit oder nur ganz wenige sich finden, da werden die Parasiten nicht nur größer, sondern auch zu obligatorischen protandrischen Hermaphroditen, weil durch jedenfalls veränderte Lebensverhältnisse eine Begattung durch Männchen wohl zur Seltenheit würde und die Entwicklung dieser dann schließlich unterblieb. Die Umwandlung der Parasiten zu protandrischen Hermaphroditen lag hier also im Sinne der Erhaltung der Art. In dem Falle, wo ♂♂ noch vorhanden sind, halte ich mindestens die fakultative protandrische Hermaphroditie für gegeben.

Im vorhergehenden habe ich darauf angespielt, daß die Art der Einwanderung des Parasiten in den Wirt von Einfluß wird auf seine morphologische Ausgestaltung, insbesondere seine Größe und dann ebenso auf seine Sexualität, beides natürlich nur indirekt. Wenn die freilebende Generation der Parasiten ihre Eier in den Mulm der Borkenkäfergänge ablegt, werden die jungen Larven wohl zerstreut in diesem herumwandern und dann gewöhnlich einzeln oder doch in geringer Menge in ihren Wirt eindringen. Das gleiche wird der Fall sein, wenn das befruchtete ♀ der freilebenden Generation in den Wirt einwandern sollte, um sich dort zum Parasiten umzubilden, wodurch übrigens der Generationscyclus des Parasiten auf eine Generation zusammenschrumpfen würde. Anders würde es sich verhalten, wenn das ♀ der freilebenden Generation an den Wirt selbst seine Eier ablegen würde. Dann würden die Parasiten im Wirt stets in größerer Menge vorkommen. Wenn im ersteren Fall die Infektion vermutlich häufiger eintreten wird, so wird sie im zweiten Fall seltener, aber wahrscheinlich für den Wirt gefährlicher sein³.

In den drei Fällen, in denen ich zu Ende Juli d. J. *Tyl. dispar curvidentis* in seinen verschiedenen Stadien fand, bemerkte ich am Käfer, an dessen erstem Rückenring, vornehmlich an dessen weichsten Teilen und an den anstoßenden Pleuralhäuten, eine große Anzahl sehr kleiner Nematoden mit annähernd spitzem Schwanz, dem Genus *Tylenchus* Bast. angehörend, mit dem Kopf an oder in die Oberfläche des Käfers angesaugt, so daß mir die Vermutung nahe liegt, es möchte einzelnen dieser Tiere gelingen in das Innere des Käfers einzudringen, um dort die Umwandlung zu Parasiten durchzumachen.

Im Darm waren gleichzeitig keinerlei Nematoden zu beobachten. Die gesamten Umstände, unter denen diese Beobachtungen gemacht wurden, sind zu verlockend, diesen Zusammenhang anzunehmen. Ich

³ In eingangs erwähnter Schrift wurde dieses Thema mehrmals berührt.

will ihn jedoch nur als Vermutung bezeichnen, weil ich auch aus eigener Erfahrung weiß, wie leicht man gerade auf diesem Gebiete einem Irrtum verfällt. Die Kürze der Zeit erlaubte mir nicht, die Larven einer genauen Untersuchung und Zuchtversuchen zu unterwerfen, die allein Sicherheit bringen können, wobei zu bedenken ist, daß fast jede einzelne Larve genau anzusehen ist, da oft ganz ähnliche Formen gleichzeitig vorkommen. Zu solch zeitraubenden Untersuchungen jedoch hatte ich nicht mehr die Zeit.

Wenn auch die vorliegenden Beobachtungen unvollständig sind und wohl auch Fehler enthalten, übergebe ich sie doch der Öffentlichkeit, weil sie vielleicht Anregung zu Weiterarbeit geben.

3. Über einen Flußkrebs mit abnormalem Genitalapparat.

Von Albrecht Hase, Jena.

(Mit 18 Figuren.)

eingeg. 8. September 1914.

Anlässlich eines zoologischen Praktikums fand sich ein Flußkrebs (galizische Rasse), der in bezug auf die äußeren Genitalorgane Abweichungen zeigte, und es lag die Vermutung nahe, es könnte ein echter Zwitter vorliegen. Ich beschloß, das betreffende Tier genauer zu untersuchen, zumal die Angaben über derartige Fälle sich mit wenigen Ausnahmen darauf beschränken, nur die äußeren Abweichungen anzugeben. Leider hatte das Tier schon mehrere Stunden im Wasser gelegen, nachdem es abgetötet worden war, so daß eine Fixierung für feinere histologische Zwecke nicht mehr möglich war. Ich behandelte daher das Objekt nur noch mit 96 % igem Alkohol und untersuchte es, nachdem es mehrere Tage gehärtet worden war, zunächst makroskopisch, und dann zerlegte ich den gesamten Genitalapparat in Querschnittserien.

Trotz dieser immerhin rohen technischen Behandlung konnte ich unter Zuhilfenahme von Vergleichsobjekten und der vorhandenen Literatur ganz interessante Befunde feststellen, die ich im folgenden wiedergebe an der Hand von Figuren.

1) Der makroskopische Befund. Fig. 1—4.

Der in Frage kommende Krebs war etwa 12 cm lang und außer im Genitalapparat normal gebaut. Genitalöffnungen waren fünf vorhanden, und zwar

	links	rechts
am 3. Schreitfußpaar	—	eine
- 4. -	eine	eine
- 5. -	eine	eine

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Fuchs Gilbert

Artikel/Article: [Tylenchus dispar curvidentis m. und Tylenchus dispar cryphali m. 195-207](#)