

# Vorträge

in

wissenschaftlichen Sitzungen und am Jahresfeste.

---

## I. Freilebende und parasitische Nematoden in ihren gegenseitigen Beziehungen,

vorgetragen in der wissenschaftlichen Sitzung am 2. December 1871,

von Dr. O. Bütschli.

---

Unter den bedeutendsten Leistungen unserer Wissenschaft in den letzten Jahrzehnten haben nicht viele ein so hohes Interesse beansprucht und sich einen so umfassenden praktischen Werth erobert, als die glänzenden Forschungen und Erkenntnisse auf dem Gebiete der Parasitenkunde. Heutzutage ist Jedermann das Wort Desinfection geläufig, wenn auch vielleicht eine ziemliche Anzahl derer, die es gebrauchen, sich nicht recht klar darüber ist, um was es sich bei der Desinfection eigentlich handelt: hier sind es die pflanzlichen Parasiten, vielleicht noch gefährlicher als die thierischen, gegen welche der Kampf mit Hülfe der Wissenschaft geführt wird, und wir dürfen es schon als eine grosse Errungenschaft bezeichnen, dass wir nur den Gegner, mit welchem dieser Streit ausgefochten werden muss, bestimmter kennen gelernt haben. Es ist nicht sehr lange her, seit wir in das Leben der thierischen Parasiten, die ja im Menschen auch eine recht bedeutende und häufig gefährliche Rolle spielen, einen genauen Einblick gethan haben, und wenn auch jene Erfahrungen leider bis jetzt noch keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen dürfen, so sind darunter doch so interessante und praktisch wichtige, — ich brauche Sie nur an die fast vollständig erkannte Lebensgeschichte mehrerer Bandwürmer und der Trichinen zu erinnern — dass die Wissenschaft mit Recht auf diese Ergebnisse stolz sein darf.

\*: Gegenwärtig Assistent am zoologischen Institut zu Kiel.

Unter den Schaaren der thierischen Parasiten, jenen Eindringlingen in die verborgensten Tiefen, häufig der edelsten Theile ihrer Mitgeschöpfe, spielen bekanntlich die Rundwürmer oder *Nematoden* eine hervorragende Rolle, ja man hat sie bis in die neueste Zeit für eine fast ausschliesslich auf das parasitische Leben angewiesene Abtheilung des grossen Wurmtypus betrachtet. Ich brauche Sie nicht besonders daran zu erinnern, dass auch der Mensch eine grosse Anzahl dieser Thiere in sich beherbergt, darunter die berüchtigte Trichine, und wenn auch diese Schmarotzer im Allgemeinen nicht dem Leben des mit ihnen behafteten Individuums mit solcher Gefahr drohen, wie dies viele Schmarotzer anderer Classen des Thierreichs thun, namentlich die in die Entwicklungsreihe der Bandwürmer gehörigen Blasenwürmer, so rufen sie doch häufig genug die bedenklichsten Störungen im Organismus hervor. Wir sehen demnach, dass das persönliche Interesse der Menschen zur eingehenden Beschäftigung mit diesen Schmarotzern hintreiben dürfte und dass wir durch alle neueren Erkenntnisse auf diesem Gebiete der leidenden Menschheit einen bedeutenden Dienst leisten können.

Bei der grossen Verbreitung unserer Schmarotzer konnten dieselben auch dem Alterthum nicht verborgen bleiben, und so finden wir denn die *Nematoden* des Menschen schon Hippocrates und Aristoteles, als auch Celsus und Galen bekannt und in ihren Schriften erwähnt. Was uns jedoch hier hauptsächlich interessirt, sind die Gedanken dieser Gelehrten über die Entstehung dieser Thiere. Mit Einstimmigkeit treten uns hier sämmtliche Forscher des Alterthums in dem Ausspruch entgegen, dass dieselben ihren Ursprung in den von ihnen bewohnten Thieren durch Urzeugung fänden, wie es denn überhaupt die seltsamen Lebensverhältnisse der Parasiten waren, die jene schon seit alter Zeit gehegte Idee der Urzeugung bis in das Ende des vergangenen und den Anfang dieses Jahrhunderts noch Anhänger und warme Vertheidiger finden liess.

Das Mittelalter fügte den Kenntnissen des Alterthums kaum etwas Bedeutendes hinzu, und erst nach dem erneuten Aufschwung der Naturwissenschaften und vorzüglich der Anatomie finden wir auch wieder das Interesse sich unseren Thieren lebhaft zuwenden. Jetzt geschahen die ersten Schritte, diese Thiere in anatomischer Hinsicht kennen zu lernen und die Frucht hiervon war die Erkenntniss, dass hier entwickelte geschlechtsreife Thiere vorliegen,

die Eier produciren; diese Erfahrung wurde zuerst an dem menschlichen Spuhlwurm gemacht. Später sehen wir jedoch eine neue Phase der Verwirrung in den Vorstellungen über die Lebensweise unserer Thiere entstehen; während sie früher für etwas Besonderes, mit den anderen Thieren in keinem Zusammenhang Stehendes gegolten hatten, brachte man sie jetzt häufig — und hauptsächlich Linné gab hierbei den Ton an, — mit den freilebenden Thieren in Verbindung, ja man glaubte viele der Eingeweidewürmer auch im Freien gefunden zu haben und hielt ihr parasitisches Vorkommen nur für zufällige Verirrung.

Erst die genaueren anatomischen Erfahrungen der Neuzeit gaben uns wirkliche Aufschlüsse über die Lebensweise unserer Thiere, alles früher darüber Geäußerte waren unvollständige Beobachtungen und Vermuthungen. Erst die jüngste Zeit hat auch auf dem Gebiete der helminthologischen Untersuchungen das Experiment zur Geltung gebracht und dieses hat sich denn auch in vielen Fällen bewährt. Wir werden im Laufe dieses Vortrags noch Gelegenheit haben, von diesen Forschungen zu sprechen.

Während wir soeben gehört haben, dass die parasitischen Nematoden schon seit grauer Vorzeit wohl bekannt waren, so haben dagegen die im Freien lebenden Vertreter dieser Thierklasse, (denn solche existiren in Menge, wenn auch das, was zur Zeit Linné's dafür gehalten wurde, damit gar nichts zu schaffen hat), eine noch sehr junge Geschichte hinter sich. Ein hierher gehöriges Thierchen ist schon seit langer Zeit bekannt und vielfach seiner merkwürdigen Erscheinungen halber beschrieben worden, indem es von jeher ein beliebtes Object mikroskopischer Ergötzungen gewesen, wie sie hauptsächlich während den beiden verflossenen Jahrhunderten Sitte waren. Es ist dies das sogenannte Essig-ähehen, *Anguillula aceti*, das sich in mit Pilzen besetztem Essig und wahrscheinlich auch im schimmelnden Kleister einfindet. Ein fast ebenso alter Bekannter der Mikroskopiker ist die in Weizenkörnern lebende *Anguillula tritici*, die jedoch als pflanzlicher Parasit nur im Jugendzustande zeitweise ein freies Leben führt. Die ächten, eigentlichen, freilebenden Nematoden sind zum ersten Mal durch O. F. Müller, den bekannten Erforscher der Infusorien- und Würmerwelt, beschrieben, wenn auch in ihrer wahren Natur nicht erkannt worden; später haben Ehrenberg und einzelne andere Forscher Näheres darüber mitgetheilt, jedoch wurde dadurch

noch nicht die grosse Verbreitung dieser Thiere an fast allen Orten nachgewiesen. Dieses Resultat verdanken wir erst neueren Forschungen, einmal der Arbeit Eberth's, der aus dem Mittelmeer eine ganz bedeutende Anzahl freilebender Nematoden beschrieb, und dann vor Allem den Arbeiten des Engländers Bastian, der sowohl die freilebenden Nematoden des süsßen Wassers und des Meeres, als auch die das Land bewohnenden Formen einer eingehenden Untersuchung unterwarf. Durch diese Arbeiten und einige sich hieran anschliessende neuere ist es zur Genüge nachgewiesen, dass die freilebenden Nematoden ein ganz beträchtliches Contingent unserer Fauna bilden und dass ihre Verbreitung eine ganz immense ist. Wenn wir bedenken, dass die Forschungen auf diesem Gebiet eigentlich erst im Entstehen sind, so können wir ahnen, welch ein Reichthum von Formen uns hier noch verborgen liegt und müssen erstaunen, dass der Formenreichthum dieser Thiere so lange Zeit der Aufmerksamkeit der Forscher hat entgehen können. Ein wesentliches Verdienst der Bastian'schen Arbeit über die freilebenden Nematoden ist die schärfere Scheidung der vielen früher zusammengeworfenen Formen, wodurch allein das Wiedererkennen dieser Thiere möglich wird. Schon seit längerer Zeit habe ich mich mit der Erforschung der in unseren Gegenden vorkommenden Vertreter der freilebenden Nematoden beschäftigt und auch bei uns eine recht beträchtliche Anzahl derselben aufgefunden, wodurch uns zugleich die weite Verbreitung dieser Thierchen ersichtlich wird, indem sich darunter mehrere finden, die sowohl in England, als auch nach den älteren Arbeiten Dujardin's in Frankreich einheimisch sind.

Ich will es jetzt versuchen, Ihnen in kurzen Abriss die Lebensgeschichte dieser Thiere zu schildern und Ihnen alsdann eine kurze Schilderung ihres äusseren und inneren Baues geben, indem ich einige der verbreitetsten Formen genauer betrachte. Nach der Lebensweise können wir 2 Abtheilungen unterscheiden, einmal die im süsßen und Meereswasser lebenden, die in der Erde hauptsächlich an Wurzeln der verschiedensten Pflanzen sich findenden Formen und dann die in faulenden thierischen sowohl, wie pflanzlichen Stoffen sich einstellenden Nematoden. Nach ihrer Lebensweise scheiden sich diese beiden Abtheilungen recht scharf von einander, indem ich allen Grund zu vermuthen habe, dass die erstgenannten Formen, ausgesprochene Feinde der Fäulniss sind

und sich für gewöhnlich nur in reinem, vorzugsweise fließendem Wasser und in nicht mit Fäulniss verbreitenden Stoffen geschwängelter Erde finden. Die letzteren leben und weben hingegen allein in solchen, Fäulniss verbreitenden Substanzen und stellen sich immer reichlich ein, wo sich ein Fäulnissherd gebildet hat. Ihre genauere Kenntniss verdanken wir hauptsächlich den Untersuchungen Schneider's, der uns mit einer bedeutenden Anzahl dieser Thiere, ihrer Lebensweise und Organisation vertraut gemacht hat. Diese letzteren Formen hat schon Dujardin gekannt und für sie das Genus *Rhabditis* geschaffen, das Schneider, wie mir scheint, aus nicht ganz genügenden Gründen in zwei neue Genera, *Lep- todera* und *Pelodera*, gespalten hat. In ihren Organisationsverhältnissen zeigen diese Würmer einen so bedeutenden Grad von Uebereinstimmung, dass die Beibehaltung des schon von Dujardin gegebenen Namens *Rhabditis* sich empfehlen dürfte. Es sind sowohl Eigenthümlichkeiten im Bau des Verdauungs- als auch des Geschlechtsapparates, die diese Würmer von anderen unterscheiden, und die sich in fast sämmtlichen in mehr oder weniger deutlicher Ausprägung und verschiedener Modification wiederfinden. Die unentwickelten, die Larven dieser Rhabditiden besitzen nun eine sehr grosse Verbreitung in der ganzen Natur und es werden zu ihrer Ausbreitung dieselben Hebel in Thätigkeit gesetzt, die auch anderen kleinen Thieren, z. B. den Infusorien und Räderthieren eine so immense Verbreitung sichern. Die in ihrer abgehobenen Haut wie in einer Cyste eingeschlossenen Larven werden durch Wind ebenso fortgetragen, wie die encystirten Infusorien und Räderthiere, und haben auf diese Weise Gelegenheit, an einen Fäulnissherd zu gelangen und hier ihrer weiteren Entwicklung entgegen zu gehen. Ihre grosse Verbreitung in der Erde, von fast jeglichem Fundort, beweist die Erscheinung, dass wir uns diese Würmchen gewöhnlich massenhaft verschaffen können, wenn wir nur in die Erde eine faulende Substanz einführen. Hier entwickeln sich dann die Larven zur Geschlechtsreife, begatten sich und erzeugen grosse Massen von Jungen, die ihrerseits sich wieder zu geschlechtsreifen Thieren ausbilden und so folgt sich Generation auf Generation, bis der Fäulnissherd durch Eintrocknen oder irgend einen andern Umstand erlischt, worauf sich die jungen Thierchen auf die Wanderschaft begeben, sich in der Erde in der Umgebung des früheren Herdes ihrer Entstehung verbreiten und durch

eine Häutung in den Cystenzustand übergehen, in welchem sie ihrer Uebertragung an einen ihrer Weiterentwicklung günstigen Ort harren.

Dies ist mit kurzen Worten die Lebensgeschichte der meisten in faulenden Substanzen lebenden Nematoden; nicht immer verläuft jedoch ihr Leben in so einfacher Weise. Häufig treten hierzu Erscheinungen, die die Biologie dieser Thiere compliciren und die uns Uebergangsformen zu parasitischer Lebensweise zur Anschauung bringen.

Bevor ich jedoch hierauf näher eingehe, will ich noch mit einigen Worten der Besonderheiten gedenken, die sich in Bezug auf die Geschlechtsverhältnisse dieser Thiere zeigen. In meiner vorhin gegebenen Lebensgeschichte dieser Organismen sprach ich von ihrer Begattung, und es ist auch der gewöhnliche Fall, dass wir Männchen und Weibchen neben einander antreffen, wenn auch die Männchen meist an Zahl hinter den Weibchen beträchtlich zurückbleiben. Es kommen jedoch auch Fälle vor, wo sich mit der grössten Aufmerksamkeit kein Männchen auffinden lässt, während doch immer die weiblichen Geschlechtsorgane deutliche Samenkörperchen enthalten und die Entwicklung des Eies in ungestörter Weise verläuft. Schneider hat viele Generationen dieser Würmchen hintereinander gezüchtet, ohne dass ihm jemals ein Männchen zu Gesicht gekommen wäre. Hier liegen uns denn nun auch ohne Zweifel hermaphroditische Zustände vor und zwar ist die Art des hier vorkommenden Hermaphroditismus ganz eigenthümlicher Natur, so dass an eine gegenseitige Befruchtung verschiedener Thiere kaum gedacht werden kann. Die anatomische Organisation dieser Zwitter ist ganz die der Weibchen der mit zwei Geschlechtern ausgestatteten Arten, und es entwickelt sich hier der Same nach den Beobachtungen Schneider's in den weiblichen Geschlechtsröhren selbst, bevor noch die Bildung der Eier begonnen hat. In diesem Fall findet demnach eine Befruchtung der Eier statt; wir können jedoch auch andere Fälle aufführen, wo eine Befruchtung sicher nicht stattfindet und eine Art von Parthenogenesis vorliegt; Schneider führt in seinem Nematodenwerk einen derartigen Fall auf und ich hatte Gelegenheit, in der letzten Zeit ein solches Vorkommen genau zu beobachten; trotz vieler Mühe ist es mir nicht geglückt, eine Spur von Samenkörperchen in den Geschlechtsorganen der beobachteten weiblichen

Thiere auffinden zu können, und trotzdem entwickelten sich die Eier in reichster und schönster Weise. Es bleibt fraglich, ob das Thier, welches ich beobachtete, dasselbe ist, das auch Schneider zu Gesicht kam, jedoch ist dies sehr leicht möglich.

Werfen wir jetzt einen Blick auf die erstgenannte Abtheilung der im Freien lebenden Nematoden, die sich nicht mit Vorliebe faulende Stoffe zum Aufenthalte wählen, sondern die frisches Wasser oder reine Erde zum Wohnort aussuchen. Auch die Zahl dieser Formen ist eine sehr grosse, was Sie schon daraus entnehmen können, dass ich in einem Zeitraum von nicht mehr als zwei Monaten in unserer Gegend nicht weniger als ein halbes Hundert Arten auffand. Die Grösse dieser Thierchen bleibt gewöhnlich noch unter der der Rhabditiden zurück, nur einige Formen erreichen eine beträchtlichere Grösse. So wird ein in dem Schlamm des Mains sich nicht selten findendes Thier, das durch seine grosse Verbreitung sich auszeichnet, ungefähr 5—6 Millimeter lang; bedeutendere Dimensionen erlangen die Meeresbewohner, die ich jedoch bis jetzt noch nicht zum Gegenstand meiner Untersuchungen machen konnte und deren Besprechung ich daher auch an dieser Stelle übergehen will.

Verschiedene Eigenthümlichkeiten der Organisation machen diese Thiere für ihr freies Leben im Wasser oder der Erde mehr geeignet: so besitzen eine ganze Anzahl derselben Pigmentanhäufungen im Kopftheil ihres Körpers, die bei den grösseren Meeresnematoden nicht selten noch ein lichtbrechendes, linsenartiges Körperchen enthalten und die wir daher als Rudimente von Sehorganen betrachten müssen; bei uns fand ich bis jetzt nur zwei Formen, die beide die Gewässer bewohnen und sich im Main häufig finden, mit solchen Ocellen ausgerüstet. Neben diesen seltener vorhandenen Organen zur Vermittlung mit der Aussenwelt finden wir häufiger eine reiche Entfaltung von Borsten oder Stacheln am Kopfende, Vorrichtungen, die entschieden zum Zweck, des Tastens dienen und sich in dieser Entwicklung bei parasitischen Nematoden niemals finden. Auszeichnend für viele freilebende Formen, jedoch nicht durchgängig vorhanden, ist ein Haftorgan eigenthümlicher Art; es findet sich nämlich im Schwanz dieser Thiere eine mehr oder weniger complicirt gebaute Drüse, die ihr Secret durch eine freie Oeffnung an der Schwanzspitze ergiesst; dieses Secret dient nun zur Anheftung der Thiere an die

verschiedensten Gegenstände und man hat häufig Gelegenheit zu sehen, wie ein Nematode sich mit einem derartigen Secretfaden angeheftet hat und, von ihm festgehalten, lebhaft hin und her schwingt.

Wollen wir die hier zu besprechenden Nematoden in Gruppen sondern, eine Arbeit, die bis jetzt in befriedigender Weise noch nicht vorgenommen worden ist, so dürfte sich vielleicht eine gute derartige Abtheilung aus denjenigen bilden lassen, die einen Stachel in ihrer Mundhöhle tragen. Lassen Sie uns zuerst einen Blick auf diese Gruppe werfen. Diese Abtheilung der Stacheltragenden lässt sich nach der Beschaffenheit des Stachels in zwei ziemlich leicht zu sondernde Unterabtheilungen zerlegen; bei den einen ist nämlich dieser Stachel hohl, röhrenförmig gebaut, bei den anderen ist er solide und jedenfalls in etwas anderer Weise thätig, wie der Stachel der erstaufgeführten. Zu den erstgenannten gehört nur eine Gattung, *Dorylaimus*, die schon Dujardin ziemlich gut kannte und die bei uns durch 4—5 Species vertreten wird. Darunter sind sowohl Wasser- als Landbewohner und es gehören hierher die häufigsten der freilebenden Nematoden; ihr röhrenförmiger Stachel ist an seiner Spitze geöffnet und dient höchst wahrscheinlich zum Anbohren von Pflanzentheilen, deren Säfte durch die Höhlung des Stachels, die in directer Verbindung mit der Schlundhöhle steht, dem Darm des Thieres zugeführt werden. Während wir demnach in diesen Dorylaimen (zu welchen, nebenbei gesagt, der grösste freilebende Nematode hiesiger Gegend, der *Dorylaimus stagnalis* gehört), äusserliche Pflanzenparasiten erkennen müssen, weist die folgende Abtheilung der Stacheltragenden, die mit solidem Stachel versehenen, auch wirkliche innere Pflanzenparasiten auf. Es gehört hierher die sogenannte *Anguillula tritici*, ein schon seit langer Zeit bekannter Nematode, der die sogenannte Gichtkrankheit des Weizens erzeugt, wie denn die Vertreter dieser Gattung als innerliche Pflanzenparasiten ziemlich verbreitet erscheinen. Sie wurden ausser im Weizen, in den Blüthen verschiedener Grasarten beobachtet, ferner durch Kühne aus den Blüthen der Weberkarde bekannt und neuerdings hatte ich Gelegenheit, eine hierhergehörige Art in den Knospen eines Moores anzufinden. Vertreter dieser Gattung, der Bastian in seinen Untersuchungen den Namen *Tylenchus* gibt, den sie künftig auch wohl führen wird, leben jedoch auch frei um die

Wurzeln vieler Pflanzen, Moose, Pilze etc. und fehlen unter Umständen in Gesellschaft der Rhabditiden in faulenden Pflanzenstoffen nicht: so fand ich vor einiger Zeit eine sehr schöne und grosse hierhergehörige Art in faulenden Pilzen. Zwischen der erstgenannten Gruppe der Dorylaimen und der soeben besprochenen existiren jedoch Uebergänge, denn man trifft hier freilebend ein Thier, das verschiedene Charactere dieser beiden Abtheilungen in sich vereinigt. Alle diese Stacheltragenden zeichnen sich aus durch den Mangel der Borsten um den Mund, die wir in der folgenden Gruppe hingegen sehr reichlich entwickelt finden.

Zu dieser Gruppe der specifischen Borsträger gehören eine ziemliche Zahl von Gattungen, selbst in dem beschränkten Territorium, das ich bis jetzt zu untersuchen Gelegenheit hatte; die häufigste und mit Arten gesegnetste Gattung dieser Gruppe ist *Monhystera*, so genannt, weil sie nur eine einseitig entwickelte weibliche Geschlechtsröhre besitzt, während viele andere Gattungen ein zweitheiliges, symmetrisch ausgebildetes Geschlechtsorgan zeigen. Ein auszeichnender Character dieser Gruppe dürfte ferner noch sein das Fehlen einer Bewaffnung der Mundhöhle und die schwache Entwickelung, die dieser Theil des Verdauungstractus überhaupt besitzt: ferner finden wir hier gewöhnlich eine sehr ausgebildete Schwanzdrüse, die diesen meist sehr beweglichen Thieren recht zu statten kommen mag. Besonders hervorragende Eigenthümlichkeiten oder interessante Modificationen finden sich in dieser reichen, jedoch unter den Vertretern des Landes und des Süsswassers nicht gerade sehr mannigfaltigen Gruppe, nicht, so dass ich mich sogleich zu einer anderen wende, die sich durch den Besitz einer sehr weiten und tiefen Mundhöhle, die mit einem grossen Zahn ausgerüstet ist, sehr leicht erkennen lässt. Hierher gehört nur die Bastian'sche Gattung *Mononchus*, nach dem einen Zahn so genannt, die sich bei uns in drei Arten recht häufig findet und durch ihre leicht bemerkbaren Charactere sich unschwer wiedererkennen lässt. Wahrscheinlich gehören zu dieser Gruppe eine ganze Anzahl Meeresnematoden, die sich durch eine ähnliche Organisation ihres Mundendes auszeichnen.

Schliesslich lassen Sie uns einige Augenblicke bei einer Gruppe freilebender Nematoden verweilen, die, wie mir scheint, sich den früher besprochenen Rhabditiden ziemlich nahe anschliessen und in dieselben allmählig hinüberleiten. Wir können diese Gruppe

nach einem ihrer Hauptvertreter die der Plectiden nennen, ihre Angehörigen leben vorzugsweise an den Wurzeln von Moosen, Pilzen und verschiedenen anderen Pflanzen und besitzen, wenn auch eine gewisse Uebereinstimmung im Bau, doch eine ziemliche Mannigfaltigkeit in dessen näherer Ausführung.

Es würde mich hier zu weit führen, wollte ich auf die Organisationsverhältnisse der verschiedenen angedeuteten Gruppen und deren Gattungen näher eingehen, es möge genügen, hier auf ihre Umgrenzung und ihre wesentlichen Charaktere hingewiesen zu haben; einen Anspruch, als systematische Gruppen zu gelten, können diese Abtheilungen nicht machen, indem hierzu auch die Nematoden des Meeres zu eingehender Betrachtung gezogen werden müssten.

So sind wir denn schliesslich wieder bei den Rhabditiden, jenen Formen, die unsern Ausgangspunkt bezeichnen, angelangt und müssen denselben auch noch einige Augenblicke unsere Aufmerksamkeit schenken, um von ihnen den Weg zu den parasitisch lebenden Nematoden zu finden; und in der That finden wir Anhaltspunkte in ziemlicher Zahl, die genügend erscheinen, uns ein Bild davon zu geben, in welcher Weise sich parasitisch lebende Nematoden entwickelten. Einmal besitzen die Rhabditiden eine grosse Aehnlichkeit mit einer ganzen Menge, zum Theil ächt parasitischer Nematoden, so dass sich Schneider veranlasst gesehen hat, in seiner Gattung *Leptodera*, die einen Theil der Rhabditiformen umfasst, sowohl freilebende wie parasitische Formen zu vereinigen. Aber auch ächt parasitische Gattungen, wie z. B. *Oxyuris*, besitzen verhältnissmässig sehr viel Uebereinstimmendes mit diesen Rhabditiden, so dass wir hier ohne Zweifel Verbindungslieder zwischen parasitisch und freilebenden Nematoden suchen dürfen.

Nun finden sich in der That auch Formen, die eine solche Vermuthung rechtfertigen, wie uns die nähere Betrachtung der Lebensgeschichte einer derartigen Form, der *Leptodera appendiculata* Schneider's zeigen wird. Die Larven dieses Thieres finden sich nämlich parasitisch in den Muskeln des Fusses von *Arion empiricorum* und gelangen erst zur Geschlechtsreife, wenn diese Nacktschnecken faulen; dann schlüpfen diese Larven heraus ins Wasser oder die feuchte Erde und entwickeln sich sehr bald zu geschlechtsreifen Männchen und Weibchen, die sich begatten und

eine Brut von Larven erzeugen, die sich von jenen parasitischen Larven sehr auffallend in verschiedenen Punkten unterscheiden und die auch einer Generation von geschlechtsreifen Thieren den Ursprung geben, welche in mehrfacher Hinsicht von den aus den parasitischen Larven hervorgegangenen geschlechtsreifen Thieren differirt. Bei hinreichender Nahrung pflanzt sich nun diese zweite Generation immer fort und erzeugt stets Nachkommen ihrer Art, ohne sich jemals mit der ersten Generation geschlechtlich zu vermischen. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Einwanderung der jungen Thiere in die Nacktschnecken, wodurch die parasitischen Larven entstehen, eine gelegentliche, und die Folge dieser Einwanderung ist eine gewisse Veränderung der Organisationseigenthümlichkeiten der aus diesen parasitischen Larven hervorgehenden geschlechtsreifen Generationen. Demnach sehen wir hier eine Nematodenart vor uns, die im Freien unter ihr zusagenden Verhältnissen sich stetig fortpflanzt und nur gelegentlich, wie es scheint, zu parasitischer Lebensweise der Larve übergeht, um hierbei gewisse Modificationen des Baues zu erleiden. Einen nicht allzufern stehenden Fall bietet uns Schneider's *Pelodera pellio* dar, deren Larven sich sehr verbreitet in unserm gewöhnlichen Regenwurm finden, und bei dem Faulen der Regenwürmer zu geschlechtsreifen Thieren heranwachsen, welche unter geeigneten Verhältnissen sich ins Unbeschränkte fortzupflanzen vermögen; auch hier ist demnach die Einwanderung in die Regenwürmer eine facultative. Zwei andere Formen der Gattung *Leptodera* sind aber ächte Parasiten in Nacktschnecken, die eine lebt im Darm, die andere hingegen in der Speicheldrüse.

An die bis jetzt besprochenen Fälle reiht sich ein anderer an, der zu den eigenthümlichsten gehört, die die Helminthologie bis jetzt zu verzeichnen gehabt hat und der uns zuerst durch die Bemühungen des auf dem Gebiet der Parasitenkunde unermüdlich thätigen Leuckart bekannt geworden ist. Ich meine die eigenthümlichen Lebensverhältnisse der sogenannten *Ascaris nigrovenosa*, die sich in den Lungen unserer Batrachier findet und die Schneider späterhin zur Gattung *Leptodera* gezogen und in zwei verschiedene Arten gespalten hat, indem er die in den Fröschen und den Kröten vorkommenden Thiere dieser Art schied. Wir brauchen auf diese Unterscheidung nicht näher einzugehen, da beide Arten in Bezug auf ihre Lebensverhältnisse völlig übereinstimmen. In

der Lunge der Batrachier finden sich nur gleichförmig gestaltete, weibliche Thiere, so dass Leuckart ursprünglich eine parthenogenetische Entwicklung der Eier vermuthete, Schneider hierauf jedoch den Hermaphroditismus dieser Thiere nachwies, dieselbe Art des Zwitterzustandes, welche wir schon früher besprochen. Diese in der Lunge lebende Zwittergeneration der *Ascaris nigrovenosa* legt ihre Eier mit lebendigen Jungen in die Lunge ab und man trifft dieselben, sowie frei gewordene Embryonen in Menge im Darm, der diese Parasiten enthaltenden Amphibien an; gelangen diese Embryonen in das Freie und finden sie daselbst eine faulende Substanz vor, so entwickeln sie sich zu geschlechtsreifen Thieren, jedoch ganz anderer Art wie ihre Aeltern, die die Lungen bewohnten, sie bleiben klein und sind getrennten Geschlechts, im Allgemeinen ganz den kleinen Rhabditidenformen gleichend, die man so häufig in faulenden Substanzen findet. Diese freilebende Generation kleiner Thiere erzeugt nun nach ihrer Begattung eine junge Brut, die schon im mütterlichen Körper aus den Eiern auskriecht und in diesem verweilt, bis sie alle inneren Organe desselben zerstört hat. Zu einer Weiterentwicklung und Fortpflanzung kommen diese Jungen im Freien nicht, dagegen entwickeln sie sich, in die Lungen der Frösche übertragen, wieder zu der früher allein bekannten Zwittergeneration der *Ascaris nigrovenosa*.

Dieser bis jetzt in der ganzen Thier- und Pflanzenwelt einzig dastehende Fall zweier geschlechtlich ausgebildeter, in das Entwicklungsgebiet einer Art gehörenden Formen, zeigt uns demnach wiederum die innige Verknüpfung einer freilebenden und einer parasitischen Generation.

Wahrscheinlich werden spätere Forschungen noch mehr dergleichen Fälle kennen lehren und uns zeigen, dass bei der allmählichen Gewöhnung an parasitische Lebensweise, die freie Lebensweise sich häufig eine Zeitlang gleichberechtigt neben ersterer erhält, bis sie schliesslich durch irgend welche Vergünstigungen, welche ein exceptionell parasitisches Leben der Art verleiht, gänzlich ausfällt oder doch auf ein Minimum reducirt wird, wie es uns die Fälle zeigen, die wir jetzt näher besprechen wollen.

Es gibt eine Anzahl parasitisch lebender Nematoden (wiewohl die nähere Erkenntniss der Lebensgeschichte dieser Formen bis jetzt nur bei wenigen Arten geglückt ist), deren Embryonen in

ihren Organisationsverhältnissen eine auffallende Aehnlichkeit mit den Rhabditiden zeigen, so dass sie von Leuckart, der diese Verhältnisse näher erforschte, geradezu rhabditidiforme genannt werden. Von einigen dieser Nematoden hat nun auch Leuckart die Lebensgeschichte vollständig erforscht, so hat er von dem im Hunde schmarotzenden *Strongylus trigenocephalus* nachgewiesen, dass die noch in den Eiern nach Aussen geschafften Embryonen im Freien aus den Eiern ausschlüpfen, die rhabditidiformen jungen Thiere eine Zeitlang in feuchter Erde und dem Schlamm der Gewässer leben und in das sogenannte Larvenstadium übergehen; gelangen sie dann beim Saufen der Hunde in deren Darm, so entwickeln sie sich daselbst zu geschlechtsreifen Strongylen. Wir haben demnach hier ein Beispiel eines Parasiten, bei welchem die freie Lebensweise nur noch im Jugendzustand sich findet, überhaupt aber auf ein Minimum beschränkt worden ist. Auch an diesen Fall werden sich durch Vermehrung der Forschungen noch eine Anzahl anderer anreihen, schon jetzt hat diese Entwicklungsweise für eine weitere Reihe von Nematoden viel Wahrscheinlichkeit für sich.

Thun wir noch einen Schritt weiter, so treffen wir auf parasitische Nematoden, bei welchen überhaupt jeder freie Zustand ausgefallen ist, bei welchen das Ei zum Ausschlüpfen der Embryonen der Einwirkung der Magensäfte bedarf, und wo die Lebensgeschichte des Thieres sich dahin resümiren lässt, dass die auf verschiedenen Stadien der Entwicklung ins Freie gelangten Eier, hier ihre völlige Reife erreichen und die Infection mit Parasiten durch einfaches Aufnehmen dieser Eier vor sich geht. Auch über diese Erscheinungen hat Leuckart das erste Licht verbreitet, indem er diesen Entwicklungsgang für den *Trichocephalus affinis* der Wiederkäuer, und den *Oxyuris vermicularis* des Menschen zum ersten Mal experimentell nachwies. Immerhin sehen wir in diesem Fall, wenn auch nur die Eier im freien Zustand eine Zeitlang verweilen, jedoch kennen wir auch Formen, bei welchen selbst dieser freie Zustand der Eier ausgefallen ist und hierher gehört die berühmte *Trichina*. Ihre allbekannte Lebensgeschichte zeigt uns eine Verbreitung der Embryonen, die lebendig von dem im Darm lebenden Mutterthier geboren werden, im Körper des Parasitenträgers selbst; sie finden hier hauptsächlich in den Muskeln eine Ruhestätte und bedürfen zu ihrer weiteren Entwicklung wieder

der Uebertragung in den Darm eines anderen ihnen zusagenden Thieres. In diesem exceptionellen Fall ist demnach im Lebenslauf der Parasiten jegliches, auch das kürzeste freie Leben ausgefallen, junge sowohl, wie alte, geschlechtsreife Thiere leben schmarotzend in inneren Organen ihrer Mitgeschöpfe, nur mit der Eigenthümlichkeit, dass sich das junge Thier an einem andern Orte, wie das ausgebildete, aufhält. Letzterer Umstand dürfte uns zu einer letzten Gruppe der parasitischen Nematoden hinüberleiten, bei welchen die complicirtesten Lebensverhältnisse vorliegen. nämlich zu denjenigen, die zu ihrer Entwicklung eines sogenannten Zwischenwirthes bedürfen. Zwischenwirth nennt man gewöhnlich das Thier, in welchem der sich entwickelnde Parasit eine Zeitlang seine Wohnung aufschlägt, daselbst sich meist weiter ausbildet, ohne dass er seine vollständige Entwicklung erreicht und schliesslich der Uebertragung in den eigentlichen Wirth harret, wo die letzte Hand an seine völlige Ausbildung gelegt wird und das geschlechtsreife, fortpflanzungsfähige Thier entsteht. Dieser Aufenthalt im Zwischenwirth ist nicht etwa ein zufälliger, sondern völlig gesetzmässig, ein nothwendiges Bedürfniss für die Entwicklung des Parasiten, es fungiren denn daher auch als Zwischenwirth, wie als eigentliche Wirth, gewöhnlich nur bestimmte, sich sehr nahestehende oder überhaupt nur gewisse Arten. Die Uebertragung des Parasiten aus dem Zwischenwirth in den eigentlichen, findet gewöhnlich dadurch statt, dass der erste von dem letztern gefressen wird. Bekanntlich spielen diese Zwischenträger in dem Leben der thierischen Parasiten überhaupt eine ganz erhebliche Rolle und häufig ist nicht einmal mit einem solchen Zwischenwirth dem Parasiten gedient, er sucht im Ablauf seiner Lebensgeschichte mehrere Thierarten nach einander auf, bis er schliesslich in den eigentlichen Wirth kommt. Diese Complication der Entwicklung treffen wir jedoch nur bei solchen Parasiten, die im Verlauf ihrer Lebensgeschichte einen Generationswechsel zeigen, z. B. den Trematoden. Bei unsern Nematoden findet sich, soweit die Verhältnisse bis jetzt erforscht sind, nur ein Zwischenwirth; diese Entwicklungsweise ist aber auch ohne Zweifel die verbreitetste, die wir bei diesen parasitisch lebenden Würmern überhaupt antreffen.

Wenn wir den oben besprochenen, bei den Trichinen vorliegenden Fall nochmals überlegen, so müssten wir hier den

eigentlichen Wirth gleichzeitig auch als Zwischenwirth bezeichnen, denn wir sehen, dass die junge Trichine sich in demselben Wohnthier ein anderes Organ zum Aufenthalt aussucht und hier ihrer Uebertragung in den Darm eines neuen Wirthes, der jedoch derselben Thierart angehören kann, harret. Bei den jetzt zu besprechenden Nematoden ist dieser Vorgang auf zwei verschiedene, im System oft weit von einanderstehende Thierarten vertheilt. Betrachten wir nun einige der hierher gehörigen Fälle näher. In unseren Hausmäusen lebt ein Nematode, die sogenannte *Spiroptera obtusa*, die nach den Forschungen Leuckart's uns ein treffliches Bild des hier zu beschreibenden Entwicklungsganges geben kann. Die Eier dieser Thiere werden nach aussen abgelegt und von den Larven des bekannten Mehlkäfers, den sogenannten Mehlwürmern, gefressen; an diesen Ort gelangt, schlüpft der junge Wurm aus dem Ei aus, durchbohrt mit seinem Zahn die Darmwandungen des Mehlwurms und gelangt in dessen Leibeshöhle, wo er, nachdem er eine Zeit sich sehr lebhaft umherbewegt, sich endlich zur Ruhe begibt, sich in dem Fettkörper des Wurms encystirt und indem er sich häutet, in eine entwickeltere Form übergeht. Hier verharret er dann in diesem Zustand, bis sich eine räuberische Maus über seinen Zwischenwirth, den Mehlwurm, hermacht, denselben verspeist und der jungen *Spiroptera* einen Wohnort gibt, der ihr zu ihrer völligen Entwicklung nothwendig ist.

Ein weiteres Beispiel für diese Art der Entwicklung bietet der so interessante und häufige Schmarotzer unseres Barsches, der sogenannte Kappenwurm, *Cuccullanus elegans*; derselbe bringt lebendige Jungen zur Welt, die gleichfalls mit einem Bohrzahn an der Mundöffnung ausgerüstet sind. Diese jungen Cuccullanen leben einige Zeit im Wasser ohne Beeinträchtigung ihres Wohlsens und wandern, wenn sich Gelegenheit hierzu bietet, in kleine Krebschen, die sogenannten Cyclopen ein, verschmähen jedoch auch im Wasser lebende Insectenlarven nicht. Hier bohren sie sich ebenfalls durch die Darmwandungen in die Leibeshöhle durch und entwickeln sich hier unter Häutung beträchtlich weiter, so dass die früher dem ausgebildeten Kappenwurm ganz unähnlichen Embryonen, dem reifen Thier immer ähnlicher werden. Nach der Uebertragung in den Darm eines Barsches entwickeln sie sich sehr schnell unter nochmaliger Häutung zur Geschlechtsreife.

Noch nicht ganz sicher festgestellt ist ein entsprechender

Entwicklungsgang bei einem Wurm, der sich häufig in grosser Menge auf der Magenschleimhaut der Katze findet, dem sogenannten *Ollulanus tricuspis*, der gleichfalls lebende Jungen gebärt, die theils mit dem Koth der Katze massenhaft nach aussen gefördert werden, theils sich in dem Körper der Katze selbst verbreiten und sich hier in den verschiedensten Organen einkapseln können, ohne sich jedoch weiter zu entwickeln, sondern allmählig zu Grunde gehen. Es ist hiernach diese Wanderung der jungen Würmer in dem Körper der Katze eine Verirrung. Dagegen zeigen die jungen, mit dem Koth nach aussen beförderten Würmer eine weitere Entwicklung, wenn sie von Mäusen gefressen werden; in diesem Zwischenträger suchen sie hauptsächlich die Muskeln auf und kapseln sich hier nach Art der Trichinen ein, indem sie wachsen und sich nicht unbeträchtlich weiter fortbilden. Leider missglückte bis jetzt der Versuch, die auf diese Weise in der Maus eingekapselten jungen Ollulanen wieder in die Katze zu übertragen, alle Wahrscheinlichkeit spricht jedoch dafür, dass die Maus der Zwischenwirth dieses *Ollulanus tricuspis* ist.

In ähnlicher Weise ist es für eine ganze Anzahl anderer Nematoden höchst wahrscheinlich, dass sie einen entsprechenden Entwicklungsgang besitzen, so namentlich für die so verbreiteten Ascariden, die als Larven sehr häufig in den verschiedensten Organen vieler Thiere anzutreffen sind, über deren späteres Schicksal erneuerte Forschungen zu entscheiden haben. Bis jetzt ist es eigentlich nur bei dem *Ascaris acus* unseres Hechtes geglückt, dem Entwicklungsgang sicher auf die Spur zu kommen; dessen Larve lebt nämlich in einem unserer Weissfische (*Leuciscus alburnus*). Auch für den so häufigen Spuhlwurm, die *Ascaris lumbricoides* des Menschen, ist eine Entwicklung mit Zwischenwirth sicher, ohne dass es bis jetzt trotz mannichfaltigen Untersuchungen geglückt wäre, diesen Zwischenwirth näher kennen zu lernen; es ist begreiflich, dass für die Verhütung der Infection mit diesem Schmarotzer die Kenntniss seines Zwischenträgers von der allerhöchsten Bedeutung wäre. Ohne Zweifel wird uns die nächste Zeit hierüber Aufschluss verleihen.

Schliesslich bliebe uns noch übrig zu untersuchen, auf welche Weise sich eine so complicirte Art der Entwicklung, wie wir sie soeben ausführlicher besprochen, allmählig herauszubilden vermocht hat. Wie bei allen derartigen Ueberlegungen ist jedoch auch

hier vielen Vermuthungen und Möglichkeiten die Thür geöffnet. Es ist nicht schwer begreiflich, wie die Einschaltung eines Zwischenwirths in den directen Entwicklungsgang eines parasitischen Nematoden, wie wir denselben früher an mehreren Beispielen kennen gelernt haben, für den Parasiten von beträchtlichem Vortheil hat sein können. Durch diese Einschaltung eines Zwischenwirths kann sich sowohl auf der einen Seite der Kampf ums Dasein vereinfachen, indem der von dem Zwischenträger aufgenommene junge Parasit jetzt eigentlich denselben Kampf ums Dasein zu erdulden hat, wie der Zwischenträger selbst; auf der andern Seite hingegen ist damit naturgemäss auch eine Complication des Ringens um die Existenz verknüpft, indem sowohl der junge Parasit seinen Zwischenträger aufsuchen muss, als ferner dieser von dem eigentlichen Wirth unter günstigen Umständen aufgenommen werden muss, damit der Parasit seine völlige Entwicklung erreicht. Wir sehen hieraus, wie man bei Anwendung der Darwin'schen Theorie auf die complicirten Lebenserscheinungen der Parasitenwelt auf die verwickeltsten Verhältnisse stösst, was wohl auch den Grund abgegeben hat, dass es bis jetzt noch von keiner Seite versucht worden ist die verschlungenen Lebenswege der Parasiten mittelst der Darwin'schen Lehre zu beleuchten. Wir haben keinen Grund, deshalb diese Lehre selbst mit misstrauischen Augen zu betrachten, namentlich, wenn wir bedenken, dass das, was wir bis jetzt überhaupt von dem Leben dieser interessanten Thierwelt kennen, seine Unvollkommenheit noch an allen Ecken und Enden verräth. Ohne Sie länger hier durch Aufzählung der Möglichkeiten zu langweilen, die eine solche Complication der Lebensverhältnisse, wie wir sie bei vielen Parasiten heutzutage bestehend finden, erzeugt haben könnten, glaube ich doch nach den heutigen Ergebnissen der Forschungen z. B. den Satz als ziemlich sicher aussprechen zu dürfen, dass bei den parasitischen Nematoden wenigstens die Entwicklung mit Zwischenwirth aus der directen Entwicklung gleichsam durch Einschaltung des Lebens im Zwischenträger allmählig hervorgegangen sein mag. Dass dieser Satz auch für die übrigen Abtheilungen des Thierreichs, in welchen sich parasitische Formen mit Zwischenwirth in ihrer Lebensgeschichte finden, Gültigkeit habe, so namentlich für die Band- und Saugwürmer, ist höchst zweifelhaft, ja es könnte unter Umständen hier ein ganz verschiedenes Verhalten sich finden.

Nachdem uns die neuere Zeit so viele wichtige und interessante Aufschlüsse über das Leben und den Bau der im Laufe dieses Vortrags besprochenen Abtheilung der Würmer geliefert hat, dürfen wir hoffen, dass die kommende Zeit bald den Schleier des Geheimnissvollen, der so lange über den Parasiten überhaupt und den Nematoden insbesondere geschwebt hat, vollständig lüften wird, und Aber- und Unglauben, die auch auf diesem Feld sich immer breit gemacht haben, vor dem Lichte der Wissenschaft bald völlig verschwinden werden.

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [1872](#)

Autor(en)/Author(s): Bütschli Otto [Johann Adam]

Artikel/Article: [Freilebende und parasitische Nematoden in ihren gegenseitigen Beziehungen, 56-73](#)