

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Erlangen.

NEMATODEN UND SCHNECKEN.

Von

HERTA MENGERT.

Mit 15 Textabbildungen.

(Eingegangen am 1. November 1952.)

Inhalt.		Seite
Allgemeiner Teil		311
Einleitung		311
1. Methodik		312
2. Liste der in und an Schnecken gefundenen Nematoden		312
3. Die ökologischen Beziehungen zwischen Nematoden und Schnecken		315
4. Einteilung der Schnecken-Nematoden in ökologische Gruppen		315
a) Zufallsbedingte Nematodenverschleppung		315
b) Dauerlarven in der Leibeshöhle der Schnecke		316
c) Larvalparasitismus		322
d) Adultparasitismus		330
Systematischer Teil		331
Zusammenfassung		347
Literatur		348

Allgemeiner Teil.

Einleitung.

Unsere einheimischen Nacktschnecken suchen mit Vorliebe saprobe Biochorien, wie Komposthaufen, faulende Laubblätter und faulende Pilze auf. Sie kommen deshalb leicht mit Nematoden, die ähnliche Substrate bewohnen, in Berührung. Es war daher naheliegend, einmal Schnecken auf ihre Beziehungen zu Nematoden zu untersuchen.

An rund 1300 untersuchten Schnecken der verschiedensten Gattungen konnte ich 30 Nematodenarten feststellen. Darunter waren einige, die bereits von früheren Autoren mit Schnecken in Zusammenhang gebracht worden waren. Ökologisch sind diese Arten nicht alle in die gleiche Gruppe einzuordnen, denn die Art ihrer Bindung an Schnecken ist sehr verschieden.

Ich untersuchte sämtliche für das hiesige Gebiet bekannten Arten von Nacktschnecken (s. Liste Nr. 1) und machte nebenbei Stichproben bei verschiedenen Arten von Gehäuseschnecken. Bei letzteren konnte

Erklärung der in der Arbeit verwendeten Abkürzungen: Maxim. Durchm. = Maximal-Durchmesser; Schwanzlg. = Schwanzlänge; Mundhlg. = Mundhöhlenslänge; Spiclg. = Spiculumlänge; Gublg. = Gubernaculumlänge; Vulva % = Abstand der Vulva vom Kopfende in Beziehung zur Körperlänge; Rh. = Rhabditis.

ich keine spezifische Nematodenfauna feststellen. Sie bevorzugen weniger saprobe Biochorien und kommen daher seltener mit Nematoden in Berührung.

Das Untersuchungsmaterial stammte aus der Umgebung von Erlangen, Nürnberg, Bamberg und dem Fränkischen Jura. Außerdem stand mir noch Material aus dem Steigerwald, von Wiesbaden, dem Fichtelgebirge, vom Königssee und von Unterwössen im Chiemgau zur Verfügung. Über das Vorkommen von Nematoden an Schnecken lagen schon Arbeiten von B. G. CHITWOOD und M. B. CHITWOOD (1932, 1934 bis 1938 und 1937), B. G. CHITWOOD und ALLEN McINTOSH (1934), CLAUS (1867), COBB (1888), CONTE und BONNET (1903) und WILL (1948) vor.

Für die Anregung zu diesem Thema und die jederzeit bereite Unterstützung in allen Fragen danke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. J. STAMMER in Erlangen, vielfach. Auch möchte ich Herrn Prof. Dr. W. NEUHAUS in Erlangen für seine Ratschläge danken. Herrn Dr. G. OSCHKE in Erlangen schulde ich Dank für wertvolle Hinweise auf Literaturangaben.

1. Methodik.

Die Präparation der Nacktschnecken muß an lebenden, mit Nadeln festgesteckten Tieren durchgeführt werden. Ein vorheriges Abtöten oder Betäuben mit Chemikalien führt zu starken Kontraktionen und erschwert das Auffinden der Nematoden.

Die beste Methode, die an den Schnecken gefundenen saprobionten Nematoden zur Entwicklung zu bringen, war folgende: In eine kleine Kulturschale wurde etwa 1 cm hoch nematodensterile Gartenerde (über dem Bunsenbrenner auf 80° erhitzt) gegeben, leicht befeuchtet und darauf die Überreste der eben präparierten Schnecke gelegt. Nach 2—3 Tagen hatten sich die an der Schnecke gefundenen Larven oder Eier bereits gut entwickelt. Ich erzielte mit dieser Methode meist Massenkulturen. Legte man die Schneckenreste auf das blanke Glas oder nur auf eine Unterlage von Filtrierpapier, so entwickelten sich zwar die Nematoden, aber nach wenigen Tagen zersetzte sich das Substrat stark, die Fäulnisgase nahmen überhand und die Nematoden gingen ein, während sich die Kulturen mit Erde wochenlang hielten und die Nematoden prächtig gediehen.

2. Liste der in und an Schnecken gefundenen Nematoden. (Tabelle 1.)

(Die mit einem * versehenen Nematodenarten wurden bereits von früheren Autoren an diesen Schnecken nachgewiesen. Die Zahl in der Klammer hinter dem Autorennamen bedeutet die untersuchte Stückzahl der Schnecken. Die Zahl in Klammer hinter dem Nematodennamen bedeutet die befallene Stückzahl der Schnecken. L Larvalparasit, D Darmparasit.)

Tabelle 1.

Untersuchte Schneckenarten	Gefundene Nematodenarten
<i>Arion circumscriptus</i> JOHNST. (44)	<i>Alloionema appendiculata</i> (L 2) <i>Rhabditis dolichura</i> (2) <i>Rhabditis papillosa</i> (1) <i>Diplogaster lheritieri</i> (2) <i>Panagrolaimus detritophagus</i> (2) <i>Panagrolaimus superbus</i> (1) <i>Cheilobus schneideri</i> (3) <i>Bunonema reticulatum</i> (1)
<i>Arion (Lochea) empiricorum</i> FERUSSAC (468)	* <i>Alloionema appendiculata</i> (L 238) * <i>Limaconema limacis</i> (D 1) <i>Rhabditis aspera</i> (2) <i>Rhabditis conica</i> (1) <i>Rhabditis icosiensis</i> (8) <i>Rhabditis maupasi</i> (8) * <i>Rhabditis papillosa</i> (7) <i>Rhabditis teres</i> (19) <i>Rhabditis coarctata</i> (1) <i>Diplogaster austriacus</i> (3) <i>Cheilobus schneideri</i> (5) <i>Aphelenchus parietinus</i> (1) <i>Panagrolaimus detritophagus</i> (3) <i>Alloionema appendiculata</i> (L 5)
<i>Arion (Microarion) intermedius</i> NORMAND (49)	<i>Alloionema appendiculata</i> (L 2) <i>Limaconema dentifera</i> n. sp. (D 1) <i>Limaconema limacis</i> (D 4) <i>Rhabditis papillosa</i> (2)
<i>Arion (Mesarion) subfuscus</i> DRAPARN. (21)	<i>Rhabditis aspera</i> (5) <i>Rhabditis elongata</i> (2) <i>Rhabditis pseudodolichura</i> (1) <i>Diplogaster gracilis</i> (3) <i>Diplogaster lheritieri</i> (6) <i>Panagrolaimus superbus</i> (12) <i>Diplogaster lheritieri</i> (5)
<i>Deroceras (Hydrolimax) laeve</i> MÜLLER (11)	<i>Limaconema dentifera</i> n. sp. (D 15) <i>Limaconema stammeri</i> n. sp. (D 2) <i>Rhabditis papillosa</i> (10) <i>Rhabditis neopapillosa</i> n. sp. (2) <i>Rhabditis teres</i> (1)
<i>Deroceras reticulatum</i> MÜLLER (177)	<i>Limaconema stammeri</i> n. sp. (D 1) <i>Rhabditis dolichura</i> (1) <i>Rhabditis papillosa</i> (3) <i>Diplogaster maupasi</i> (1) <i>Aphelenchoides parietinus</i> (1) <i>Rhabditis elegans</i> (2) <i>Rhabditis papillosa</i> (9) <i>Diplogaster lheritieri</i> (1) <i>Panagrolaimus detritophagus</i> (2) <i>Cheilobus schneideri</i> (3) <i>Bunonema reticulatum</i> (1) <i>Criconema informe</i> (1) <i>Plectus cirratus</i> (1)
<i>Lehmannia marginata</i> MÜLLER (7)	
<i>Limax (Heynemannia) cinereo-niger</i> WOLF (27)	
<i>Limax (Heynemannia) maximus</i> LINNE (4)	
<i>Limax (Malacolimax) tenellus</i> NILSSON (35)	

Tabelle 1. (Fortsetzung.)

Untersuchte Schneckenarten	Gefundene Nematodenarten
<i>Helix pomatia</i> LINNE (102)	<i>Rhabditis gongyloides</i> (4) <i>Rhabditis teres</i> (12) <i>Plectus rhizophilus</i> (6)
<i>Succinea oblonga</i> DRAPARNAUD (15)	* <i>Aphelenchoides parietinus</i> (5) <i>Rhabditis dolichura</i> (3) <i>Diplogaster mauvasi</i> (3)

Die folgenden Nematodenarten wurden von früheren Autoren in und an Schnecken festgestellt, konnten von mir nicht wieder gefunden werden.

Untersuchte Schneckenart	Gefundene Nematodenarten
<i>Arion (Lochea) empiricorum</i> FERUSSAC	<i>Rhabditis caussaneli</i> (Frankreich)
<i>Gyraulus convexiusculus</i>	<i>Daubaylia seistamensis</i> (Persien)
<i>Helix aspersa</i> MÜLLER	<i>Angiostoma helicias</i> (Frankreich)
<i>Helix hortensis</i>	<i>Cephalobus persegnis</i> (Nordamerika)
<i>Limax agrestis</i> = <i>Deroceras reticulatum</i> MÜLLER	<i>Cosmocerooides variabilis</i> (Nordamerika)
<i>Limax cinereus</i> = <i>Limax maximus</i> LENNE	<i>Leptodera flexilis</i>
<i>Opeas goodally</i>	<i>Cosmocerooides variabilis</i> (Nordamerika)
<i>Philomyscus dorsalis</i> BINNEY	<i>Aphelenchoides parietinus</i> <i>Pathoaphelenchus parietinus</i> (Nordamerika)
<i>Planorbis trivolvis</i> SAY	<i>Daubaylia potomaca</i> (Nordamerika)
<i>Polygyra albolabrus</i> SAY	<i>Aphelenchus avenae</i> (Nordamerika) <i>Cephalobus bütschlii</i> (Nordamerika)
<i>Succinea avara</i>	<i>Alloionema appendiculata</i> var. <i>dubia</i> (Nordamerika)

Außer den hier genannten Arten werden in einer Arbeit von B. G. CHITWOOD und M. B. CHITWOOD (1934—1938) noch Larven von *Rhabditis monhystera* in *Opeas goodally* und *Polygyra albolabrus* und *Rhabditis caussaneli* in *Opeas goodally* angeführt; dazu kommen noch tote Exemplare von *Dorylaimus stagnalis* in *Polygyra tridentata* und *Actinolaimus spec.* in *Helisoma trivolvis*. Ich habe diese Angaben nicht in die Liste eingeordnet, da meiner Ansicht nach Bestimmungen nach Larven und toten Tieren zu unsicher sind.

COBB (1888) fand im Kot von *Helix pomatia* in der Umgebung von Jena *Anguillulina spec.* und *Rhabditis spec.* Diese Arten dürften wohl erst sekundär auf den Kot aufgewandert sein. REIFER (1928) stellte auf verfaulten Schnecken *Rhabditis elongata* und *Rh. teres* fest, er gibt aber nicht an, um welche Schnecken es sich handelt. Beide Rhabditiden fand ich auf lebenden Schnecken, sie sind also wahrscheinlich nicht erst sekundär aufgewandert.

An folgenden von mir untersuchten Schneckenarten konnte ich weder Darm- oder Larvalparasiten noch freilebende Nematoden beobachten:

<i>Arion (Kobeltia) hortensis</i> FERUSSAC (11)	<i>Cepaea nemoralis</i> LINNE (20)
<i>Deroceras agreste</i> LINNE (52)	<i>Goniodiscus rotundatus</i> MÜLLER (12)
<i>Arianta arbustorum</i> LINNE (24)	<i>Radix ovata</i> DRAPARNAUD (163)
<i>Limax flavus</i> LINNE (2)	<i>Stagnicola palustris</i> MÜLLER (5)
<i>Cepaea hortensis</i> MÜLLER (16)	<i>Zonitoides nitidus</i> MÜLLER (12).

3. Die ökologischen Beziehungen zwischen Nematoden und Schnecken.

An Hand der Tabelle 1 ist leicht zu ersehen, an welchen Schnecken die meisten Nematoden gefunden wurden.

Auf *Arion empiricorum* wurden 11 freilebende Nematodenarten, die saprobe Biochorien vorziehen, gefunden. Außerdem ist diese Schnecke der Wirt einer larvalparasitischen und einer darmparasitischen Art. Diese Nacktschnecke ist ein Allesfresser im weitesten Sinn (FRÖMMING 1941). Sie ist ein Schädling und überall verbreitet. Durch den ihrer Art gemäßen weiten Aktionsbereich ist die Artenfülle ihrer Nematodenfauna leicht zu erklären. An *Arion circumscriptus* stellte ich 7 Nematodenarten, die im Kompost weit verbreitet sind, fest; außerdem beherbergt diese Schnecke noch einen Larvalparasiten. Der Allesfresser *Limax tenellus* ist die nematodenreichste Nacktschnecke aus der Gattung *Limax*. Hier beobachtete ich 8 Arten saprob lebender Nematoden. Der größte Feld- und Gartenschädling (FRÖMMING 1941) ist *Deroceras reticulatum*. Man findet diese Schnecke vorzugsweise an Salat, Kohl und Rübenblättern, die, leicht angefault, ein ideales Substrat für die Kompostnematoden darstellen. Es ist daher nicht weiter verwunderlich, wenn 6 verschiedene im Kompost lebende Nematodenarten in Verbindung mit dieser Schnecke gefunden wurden. *Limax cinereo-niger* und *Limax maximus* sind ausschließlich Freilandbewohner und von mir nur im Wald gefunden worden. Sie besitzen eine für diese großen Nacktschnecken geringe, frei lebende Nematodenfauna von 3—4 Arten. Sie sind aber die häufigsten Wirte für Darmparasiten.

An den von mir untersuchten Gehäuseschnecken waren Nematoden relativ selten. Es wäre hier nur *Helix pomatia* mit 3 Nematodenarten zu nennen.

4. Einteilung in ökologische Gruppen.

a) Zufallsbedingte Nematodenverschleppung.

Die Bindung an Schnecken der in dieser Gruppe behandelten Nematoden ist eine rein zufällige. Es handelt sich in der Mehrzahl um Kompost- und Erdformen, deren Lebensbereich vielfach in enge Berührung mit dem von Schnecken kommt. Es ist also nicht weiter verwunderlich, daß sie manchmal, an ihnen haftend, verschleppt werden.

Tabelle 2.

Gefundene Nematodenart	An wieviel Schneckenarten
<i>Rhabditis aspera</i> BÜTSCHLI (1873)	2
<i>Rhabditis coarctata</i> LEUCKART (1891)	1
<i>Rhabditis conica</i> REITER (1928)	1
<i>Rhabditis dolichura</i> SCHNEIDER (1866)	4
<i>Rhabditis elegans</i> MAUPAS (1897)	1
<i>Rhabditis elongata</i> SCHNEIDER (1866)	1
<i>Rhabditis gongyloides</i> REITER (1928)	1
<i>Rhabditis icosiensis</i> MAUPAS (1916)	1
<i>Rhabditis maupasi</i> CAUL. SEURAT (1916)	1
<i>Rhabditis pseudodolichura</i> KÖRNER (1952)	1
<i>Rhabditis teres</i> SCHNEIDER (1866)	3
<i>Diplogaster austriacus</i> FUCHS (1938)	1
<i>Diplogaster maupasi</i> POTTS (1910)	2
<i>Diplogaster gracilis</i> BÜTSCHLI (1876)	1
<i>Diplogaster lheritieri</i> MAUPAS (1919)	5
<i>Panagrolaimus detritophagus</i> FUCHS (1930)	3
<i>Panagrolaimus superbus</i> FUCHS (1930)	2
<i>Cheilobus quadrilabiatu</i> s COBB (1924)	3
<i>Aphelenchoides parietinus</i> BASTIAN (1865)	4
<i>Bunonema reticulatum</i> RICHTERS (1905)	2
<i>Criconema informe</i> MICOLEZTKY (1921)	1
<i>Plectus cirratus</i> BASTIAN (1865)	1
<i>Plectus rhizophilus</i> DE MAN (1880)	1

Man kann diese Nematodenarten in den verschiedensten Entwicklungsstadien an den Schnecken finden. Larven, Eier oder adulte Tiere werden im Schleim verschleppt. Einmal fand ich ein zu dieser Gruppe gehörendes, vollreifes, lebendes Nematodenweibchen von *Rhabditis teres* im Magen einer Nacktschnecke. Es besteht also die Möglichkeit, daß die Schnecken mit der Nahrung lebende saprobe Nematoden aufnehmen, ohne sie zu beschädigen. Dieser Fall tritt aber sehr selten ein, denn durch Radula und Kiefer der Schnecke werden die aufgenommenen Nematoden wohl meist verletzt.

b) Als Dauerlarve in der Leibeshöhle der Schnecke.

Bei dieser 2. Gruppe kann man bereits von einer Anpassung an das Leben mit der Schnecke sprechen, wenn auch der Aufenthalt in der Schnecke im Lebenszyklus dieser Nematoden nicht Bedingung ist. Ihre Dauerlarven wandern, wenn die Möglichkeit vorhanden ist, in die Leibeshöhle von Nacktschnecken ein. Sie bleiben aber, solange sie sich in der Schnecke aufhalten, im Dauerlarvenstadium, nehmen keine Nahrung auf und leben also nicht parasitisch.

1. *Rhabditis papillosa* SCHNEIDER (1866). (Abb. 1 a—f und 2 a und b.) Diese Rhabditisart wurde bisher nur in faulenden Pilzen und von SCHNEIDER auf *Arion empiricorum* gefunden. Bei meinen Unter-

suchungen stellte ich gleich beim ersten Untersuchungsobjekt, ebenfalls einer *Arion empiricorum*, ein Massenvorkommen dieses Nematoden auf der verfaulten Schnecke fest. Der Fall wiederholte sich mehrmals, so daß es nahe lag, an eine Bindung dieses Nematoden an Nacktschnecken zu denken.

Ich ging von der Annahme aus, einen Parallelfall zu *Rhabditis pellio*, dem bekannten Regenwurm-nematoden, vor mir zu haben. Wie allgemein bekannt und von LIEBERKÜHN (1858) zum erstenmal beschrieben, wandern dort die Nematodendauerlarven durch die Nephridien in den lebenden Regenwurm ein und verharren dort meist bis zum Tod des Wirtstieres. Auf den in Verwesung übergehenden Resten des Regenwurms finden sie ihre optimalen Lebensbedingungen, werden rasch geschlechtsreif und leben mehrere Generationen, bis das Substrat wieder ungünstig für sie wird, sei es durch zu große Trockenheit oder durch Nahrungsmangel. Es werden wieder Dauerlarven gebildet, die, falls die Möglichkeit vorhanden ist, in einen Regenwurm einwandern. VOELK (1950) bewies allerdings auch ein sukzessives Abwandern der Dauerlarven noch zu Lebzeiten des Wirtes.

Es galt als erstes festzustellen, auf welchem Weg die *Rhabditis papillosa*-Larven in die Nacktschnecken gelangen. Das Ausgangsmaterial für diese Versuche waren zwei Reinkulturen von *Rh. papillosa*, die ich aus befallenen Nacktschnecken gezüchtet hatte. Die eine Kultur war gut feucht; sie enthielt auch noch nach 3 Wochen in Massen

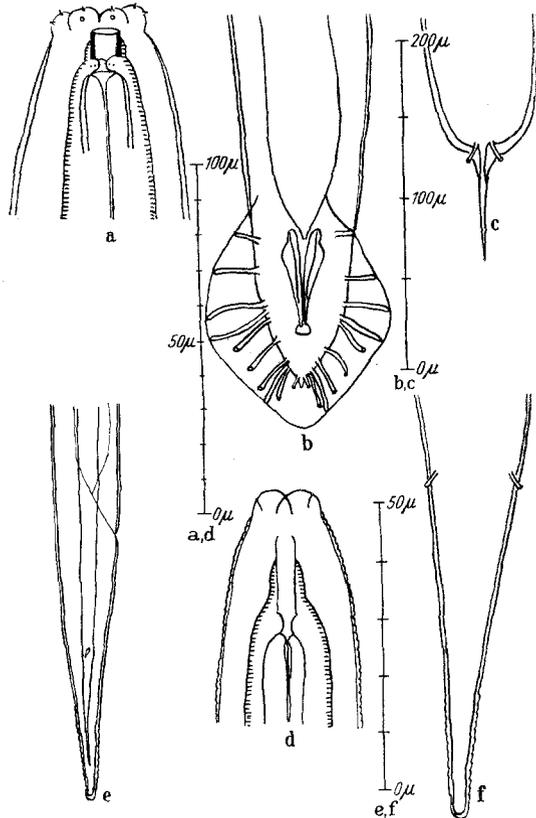


Abb. 1 a—f. *Rhabditis papillosa* SCHNEIDER (1866). a Kopf lateral; b männlicher Schwanz ventral; c weiblicher Schwanz ventral; d Kopf der Dauerlarve aus der Schnecke; e Schwanz der Dauerlarve lateral; f Schwanz der Dauerlarve ventral.

Geschlechtstiere, während die andere sehr trocken war, so daß die adulten Tiere mit der Zeit verschwanden und zum Schluß nur noch Dauerlarven vorhanden waren.

Diese Larven waren *Winklarven*, d. h. sie saßen an erhabenen Stellen des Substrats, hatten sich mit dem Schwanz verankert, das Vorderteil über das Substrat erhoben und bewegten sich lebhaft hin und her. Im Gegensatz zu diesen ausgetrockneten Schneckenkulturen winkten die Dauerlarven der *Rh. papillosa*-Kulturen, die auf menschlichen Fäkalien gezüchtet wurden, nicht.

Zu einem Infektionsversuch benötigte ich unbefallene Nacktschnecken. Ich nahm daher eine Art, an der ich bisher noch nie *Rh. papillosa* festgestellt hatte und die auch mit dem für diese *Rhabditis* angegebenen Biochorion (Pilze) nicht in Berührung gekommen war, und zwar *Deroceras reticulatum* MÜLLER. Die Schnecken wurden nach gründlicher Reinigung unter fließendem Wasser, wobei sie Schleim absordneten, einzeln über die Kultur mit Winklarven kriechen lassen.

Unter dem Binokular konnte ich beobachten, wie sich die Winklarven mit großer Geschwindigkeit auf die Schnecken schlängelten. Ich nahm ein Versuchstier aus der Kulturschale heraus, setzte es auf eine Glasplatte und beobachtete weiter. Diejenigen Larven, die nicht auf den Rücken oder Mantel der Schnecke gelangen konnten, wurden mit dem Sohlenschleim abgeschwemmt und vertrockneten in der Schleimspur. Die Mehrzahl der anderen bewegte sich auf das *Atemloch* der Nacktschnecke zu und verschwand darin. Sie bohren sich also nicht durch die Rücken- und Fußmuskulatur, sondern gelangen durch eine bereits vorhandene Öffnung, ähnlich den Regenwurmnematoden, in die Schnecke.

Ich infizierte auf diese Art und Weise 20 Exemplare von *Deroceras reticulatum*. 3 Tage nach der Infektion wurden 10 Versuchstiere präpariert und unter dem Binokular auf Nematoden untersucht.

Meine Vermutung bestätigte sich; in der Nähe der Mitteldarmdrüse im Eingeweidesack wimmelte es von Nematodenlarven. Alle infizierten *Deroceras reticulatum* waren auf diese Art befallen.

Es galt nun zu beweisen, daß die aus der präparierten Nacktschnecke entnommenen Dauerlarven sich zu *Rhabditis papillosa* entwickeln. Um das Zuchtsubstrat möglichst natürlich zu gestalten, verwandte ich Schneckenfleisch. Damit aber nicht irgendwelche, an der Schnecke bereits haftende Nematodeneier zur Entwicklung gelangten, kochte ich die Schneckenteile einige Minuten in etwas Wasser. Dann gab ich sie auf sterilisierte, befeuchtete Gartenerde in eine Kulturschale. Die gefundenen Dauerlarven aus den infizierten *Deroceras reticulatum* wurden einzeln mit der Nadel auf dieses Substrat übertragen. Nach 2—3 Tagen hatte sich eine Reinkultur von adulten *Rhabditis papillosa* entwickelt.

Dieser Versuch wurde noch einige Male wiederholt. Jedesmal hatte ich dasselbe Ergebnis.

Unter natürlichen Verhältnissen entwickeln sich die Larven erst, wenn die Nacktschnecke durch irgendwelche äußere oder innere Umstände eingeht. Auf dem leicht in Verwesung übergehenden Substrat finden sie sehr gute Lebensbedingungen. Ich konnte auch diese Annahme im Versuch bestätigt sehen; denn ich ließ zwei der künstlich infizierten Nacktschnecken am Leben und fütterte sie einige Zeit weiter, bis sie von selbst eingingen. Nach 2 Tagen befand sich auf ihren verwesenden Körpern eine Massenkultur von *Rhabditis papillosa*.

Es können beliebig viele Generationen aufeinanderfolgen, ohne daß eine Einwanderung in eine Schnecke notwendig ist. Erst wenn die Lebensbedingungen wieder ungünstig werden, bilden sich Winklarven, die in eine Schnecke einzuwandern versuchen, um zu einem besseren Substrat zu gelangen.

Bei einzeln auf steriler Erde gehaltenen und mit Dauerlarven von *Rh. papillosa* infizierten *Limax cinereo-niger*, deren Kot jeden Tag untersucht wurde, konnte ich mit diesem abgegangene Dauerlarven feststellen. Bei frisch präparierten *Limax cinereo-niger* fand ich diese Dauerlarven auch im Mittel- und Enddarm und im Eingeweidesack. Die Dauerlarven sind also nicht darauf angewiesen, den Tod des Wirtes abzuwarten, sondern können denselben auf diesem Weg verlassen, wobei sie sich aus der Leibeshöhle in den Darm einbohren müssen, was ich allerdings nicht beobachten konnte.

Ich möchte an dieser Stelle daran erinnern, daß *Rh. papillosa* von ihrem Erstbeschreiber und später von REITER (1928) nur an faulenden Pilzen gefunden wurde. Dieses Vorkommen [ist jetzt leicht erklärlich. Die Dauerlarven dieses Nematoden wurden von an Pilzen fressenden Nacktschnecken mit dem Kot abgegeben und fanden auf dem angefressenen und deshalb leicht in Fäulnis übergehenden Pilz gute Lebensbedingungen und entwickelten sich zu adulten Tieren.

Ist das Eindringen der Dauerlarven in eine Nacktschnecke nötig? Diese Frage tauchte im Zusammenhang mit den Untersuchungen an *Alloionema appendiculata* SCHNEIDER auf, für deren Weiterentwicklung aus der Dauerlarve ein Eindringen in die Nacktschnecke Bedingung ist (s. unten). Ich setzte daher Winklarven aus einer *Rh. papillosa*-Kultur auf eine frisch gekochte Schnecke. Bereits nach 3 Tagen entwickelten sich die Dauerlarven zu Geschlechtstieren und pflanzten sich rege fort.

Ich wiederholte diesen Versuch noch mit Winklarven aus einer Kultur, die nur noch solche enthielt. Sie waren in dichten Bündeln zusammengeklebt, bewegten sich nur noch wenig, die äußeren waren bereits eingetrocknet und ganz steif. Ich setzte ein ganzes Bündel in Leitungswasser; die Tiere lösten sich sofort voneinander und sanken zu

Boden. Nach einer Stunde suchte ich unter dem Binokular die wenigen heraus, die sich etwas bewegten, setzte sie auf gekochte Schnecke und sterile Erde. Nach 3 Tagen war auch diese Kultur angegangen und die Larven hatten sich zu Geschlechtstieren entwickelt.

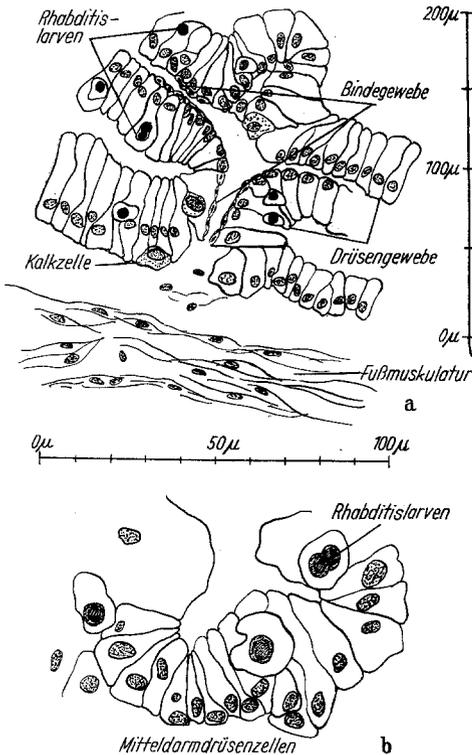


Abb. 2 a u. b. *Rhabditis papillosa* SCHNEIDER (1866). a Schnitt durch die Mitteldarmdrüse von *Deroceras reticulatum* mit *Rhabditis*-Larven; b dasselbe vergrößert.

Mit diesen beiden Versuchen dürfte bewiesen sein, daß ein Einwandern der Winklarven in die Nacktschnecke nicht unbedingt nötig ist. Allein ausschlaggebend für die Entwicklung zur Geschlechtsreife aus dem Dauerlarvenstadium sind die Lebensbedingungen. Sind die Ernährungsmöglichkeiten erschöpft, so werden Dauerlarven gebildet, die nun ihrerseits wieder in günstigere Substrate zu gelangen versuchen. Wie dies geschieht, ob durch selbständiges aktives Wandern oder durch passives Verschleppwerden in der Leibeshöhle einer Nacktschnecke, ist von den Umständen abhängig. Beide Wege sind möglich.

Die Bevorzugung einer bestimmten Nacktschneckenart durch die Dauerlarven von *Rh. papillosa* konnte ich nicht feststellen. In Gehäuseschnecken fand ich diesen Nematoden jedoch nie.

Die Biologie von *Rh. papillosa* und *Rh. pellio* ist nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen sehr ähnlich. In beiden Fällen finden wir ein Einwandern der Larven in den „Wirt“, wodurch sie in ein besseres Substrat gelangen. Dort erfolgt ein langsames Abwandern (VOELK 1950). Auf den Resten des toten Wirtes aber entwickeln sich die Dauerlarven rasch zu adulten Tieren und pflanzen sich viele Generationen hindurch sehr lebhaft fort.

Nach OSCHES (1952) System der Gattung *Rhabditis* stehen sich die beiden genannten Rhabditiden auch systematisch sehr nahe. In die weitere Verwandtschaft gehört *Rh. producta* SCHNEIDER (1866). Sie wurde von REITER (1928) bei Innsbruck in faulenden Pilzen gefunden,

sonst bisher nicht mehr in größerer Menge. Auf Grund dieser Angaben wäre es immerhin möglich, daß auch bei dieser *Rhabditis* eine Bindung an Nacktschnecken besteht. Mir begegnete die Art nicht.

Bei der Frischpräparation der Nacktschnecken fand ich die meisten *Rh. papillosa*-Larven im Eingeweidesack, im Gewebe der Mitteldarmdrüse. Um in der Lokalisierung sicher zu gehen — leicht konnten die Larven durch die bei der Präparation reichlich fließende Lymphe verschwemmt werden — entschloß ich mich, Schnittpräparate herzustellen. Zu diesem Zwecke verwandte ich von mir selbst mit *Rh. papillosa* Dauerlarven infizierte *Deroceras reticulatum*. Fixiert wurde mit Bouin und die Schnitte mit Hämalaun-Eosin gefärbt.

Diese Schnitte (Abb. 2a und b) bewiesen einwandfrei das Vorkommen der Dauerlarven im Gewebe der Mitteldarmdrüse, aber im Gegensatz zu den Schnitten von *Arion empiricorum* mit *Alloionema*-Larven stellte ich hier keine Abwehrreaktion des Wirtskörpers fest. Die Drüsenzellen waren nicht im geringsten verändert. Man sah auch keine Lymphocyten in der Umgebung der Fremdkörper. Die Kerne der Drüsenzellen fanden sich in normaler Lage an der Basis der Zellen. Es kann auch nicht zu einer Abkapselung kommen, denn diese Dauerlarven sind sehr widerstandsfähig und leben praktisch frei beweglich in diesem Gewebe.

2. *Rhabditis neopapillosa* n. sp. (Abb. 3a—c und 4a und b). Die Beschreibung dieser neuen Art wird im systematischen Teil gegeben. *Rh. neopapillosa* ist wie *Rh. papillosa* ein Saprobiont, der sich auf sich zersetzendem Substrat über viele Generationen hält, bis die Lebensbedingungen ungünstig werden. Dann bildet die Art Dauerlarven aus, die, wenn sich ihnen die Möglichkeit bietet, in eine Nacktschnecke einwandern.

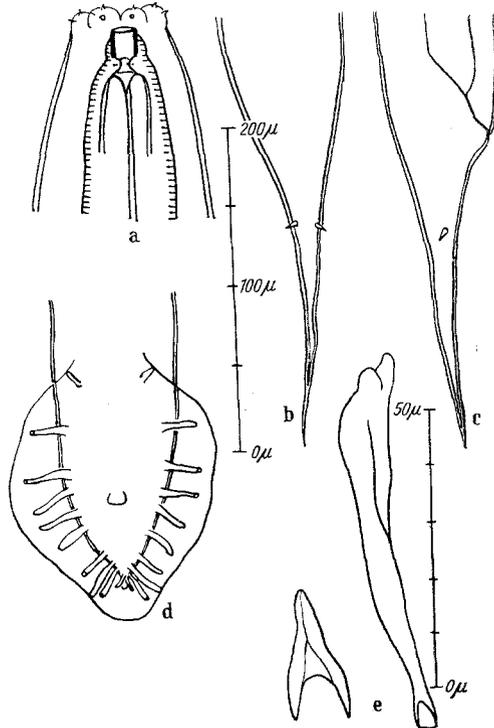


Abb. 3 a—e. *Rhabditis neopapillosa* n. sp. a Kopf lateral; b weiblicher Schwanz ventral; c weiblicher Schwanz lateral; d männlicher Schwanz ventral; e Spiculum lateral, und Gubernaculum in Aufsicht.

Während einige wenige Larven die Schnecke mit dem Kot verlassen können, verbleibt die Mehrzahl bis zum Tod der Schnecke in deren Eingeweidesack, um sich auf der Leiche zu adulten Tieren zu entwickeln und sich stark zu vermehren.

Der Aufenthalt in der Nacktschnecke ist jedoch zur Entwicklung nicht nötig, da Dauerlarven in Kultur auf frisches Substrat gebracht sich sofort zu geschlechtsreifen Tieren entwickeln.

Im Gegensatz zu *Rh. papillosa* scheint *Rh. neopapillosa* sehr selten zu sein.

3. *Rhabditis caussaneli* MAUPAS (1900). MAUPAS (1900) fand in *Arion empiricorum* Dauerlarven, die sich zu der hermaphroditischen Art *Rh. caussaneli* entwickelten. Ihre Mundhöhle stimmt genau mit der von *Rh. papillosa* und *Rh. neopapillosa* überein. Das Weibchen entspricht mit seinem konischen Schwanz dem von *Rh. neopapillosa* genau. Dennoch handelt es sich nicht um die gleiche Art, da MAUPAS bei *Rh. caussaneli* auf 1000 Weibchen nur 1,4 Männchen fand, die keine Begattung mehr durchführten und als Residualmännchen anzusprechen sind. Während *Rh. caussaneli* demnach ein extremer Hermaphrodit ist, stellt *Rh. neopapillosa* eine zweigeschlechtliche Art mit ausgeglichenem Geschlechtsverhältnis dar.

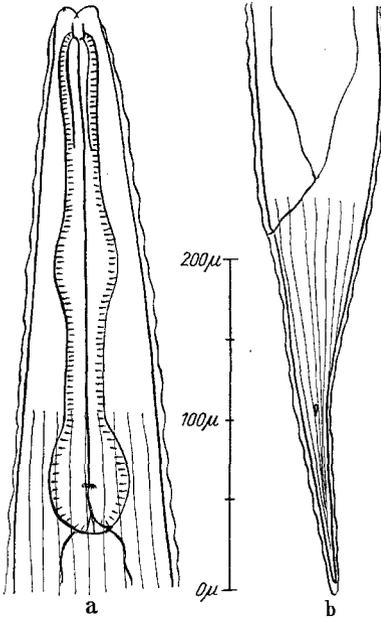


Abb. 4 a u. b. *Rhabditis neopapillosa* n. sp. a Vorderteil der Dauerlarve; b Schwanz der Dauerlarve lateral.

OSCHE (1952) betrachtet *Rh. caussaneli* als hermaphroditische Komplementärart von *Rh. papillosa*. Da *Rh. neopapillosa* der hermaphroditischen *Rh. caussaneli* aber noch mehr gleicht (sie ist morphologisch von ihr praktisch nicht zu unterscheiden), dürfte wohl diese Art die zweigeschlechtliche Komplementärform zu *Rh. caussaneli* darstellen und den Übergang zu der nahe verwandten, jedoch mit kuppelförmigen weiblichen Schwanz versehenen *Rh. papillosa* darstellen.

Den Hermaphroditen *Rh. caussaneli* selbst fand ich bei meinen Untersuchungen in Arionen und Limaces nie.

c) Larvalparasitismus.

Hier ist die Bindung an die Nacktschnecke eine engere geworden, denn der Aufenthalt in der Schnecke ist für die Dauerlarven dieses Nematoden die Bedingung für die Weiterentwicklung.

Ich fand nur eine einzige Art, die in diese Gruppe einzuordnen ist. Die Dauerlarven häuten sich in der Leibeshöhle der Nacktschnecke und nehmen endosmotisch Nahrung auf. Sie verlassen aber als Larven den Wirt und werden erst außerhalb geschlechtsreif.

Alloionema appendiculata SCHNEIDER (1859). (Abb. 5 a und b, 6 a—d, 7 a—c, 8 a—f.) Obwohl sich schon viele Autoren mit der von SCHNEIDER entdeckten *Alloionema appendiculata* beschäftigten, wurden nie Angaben über den Grad der Parasitierung von *Arion empiricorum* mit diesem Nematoden gemacht. Nur FRÖMMING (1950) brachte in seiner Arbeit über die Farbvarietäten bei dieser Nacktschnecke eine Angabe über die Zahl von Wurmparasiten. Es geht aber daraus nicht hervor, ob es sich hier um *Alloionema* handelt.

Da ich einen Fundort von *Arion empiricorum* kannte, die zu 95% parasitiert waren, konnte ich jederzeit reichlich Untersuchungsmaterial beschaffen. Ich zählte bei 30 Nacktschnecken die in ihnen wohnenden *Alloionema*-Larven aus. Dabei stellte ich fest, daß die Anzahl zwischen 2—417 Stück variierte. Das Mittel lag zwischen 20—30 Individuen. Das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Larven schwankte (es ist an den Larven die Anlage der Spicula bereits deutlich zu sehen); es ließ sich keine Gesetzmäßigkeit dabei feststellen.

Ich konnte auch keinen Unterschied zwischen der Höhe der Parasitierung von jungen und alten Nacktschnecken finden; sie waren im Mittel alle gleich stark befallen. Die extrem hohen Zahlen allerdings wiesen Alttiere auf.

Nach meinen Beobachtungen war die Parasitierung der *Arion empiricorum* mit *Alloionema appendiculata* immer gebietsweise beschränkt. In einem verseuchten Gebiet fand ich mit absoluter Sicherheit mindestens jede dritte *Arion empiricorum* befallen. Andererseits hatte ich reichlich Untersuchungsmaterial von Unterwössen im Chiemgau und Veilbronn in der Fränkischen Schweiz und fand nicht eine einzige Schnecke mit *Alloionema*-Larven in der Fußsohle oder im Eingeweidetasche.

Die auswanderungsreifen Larven fanden sich immer im ersten Drittel der Fußmuskulatur, seltsamerweise aber nie im Mittelfeld der Sohle, sondern stets im rechten oder linken Seitenfeld, und zwar im Verhältnis 1:1. Frühere Larvenstadien fand ich im Eingeweidetasche, in und in der Nähe der Mitteldarmdrüse und in den Blutgefäßen, die Zwitter- und Mitteldarmdrüse versorgen. Dasselbe stellten bereits SCHNEIDER (1866) und CLAUS (1867) fest.

Bei allen von mir beobachteten parasitierten *Arion empiricorum* konnte ich nie eine Schädigung des Wirtes durch *Alloionema*-Larven feststellen. Ich hielt einige Nacktschnecken monatelang im Terrarium bei normalen Lebensbedingungen und sie fühlten sich trotz ihrer

zahlreichen Mitbewohner sehr wohl. Nach SCABO (1930) wurde eine pathologische Wirkung der Parasiten auf die Schnecken bisher nicht festgestellt.

Alloionema appendiculata fand ich auf *Arion empiricorum* und vereinzelt bei *Arion intermedius* und *Arion subfuscus*. Auch sämtliche frühere Autoren gaben nie einen anderen Wirt für sie an. Gehäuse-schnecken und Limaces werden nie von *Alloionema* aufgesucht. Diese Annahme wird bestätigt durch meine Beobachtung, daß Exemplare von *Helix pomatia* und *Deroceras reticulatum*, die ich am selben Standort fing, nie mit diesem Nematoden befallen waren. Die drei Arten von Schnecken lebten in einer engen Lebensgemeinschaft, ja sie wurden praktisch Seite an Seite gefunden. Der Boden ihres Biotops war sehr stark mit den freilebenden Form von *Alloionema* verseucht und die Möglichkeit einer Infektion in reichem Maße gegeben.

Zum gleichen Ergebnis gelangte ich auch im Kulturversuch. Ich setzte in eine Reinkultur von *Alloionema*-Dauerlarven einige *Deroceras reticulatum*. Es gelang mir nicht, eine Infektion zu erzielen. Der gleiche Versuch mit einer unbefallenen *Arion empiricorum* wiederholt, führte schon nach wenigen Tagen zum Ziel.

Alloionema appendiculata tritt in einer Groß- und einer Kleinform auf. Die Beschreibung beider Formen siehe unten.

SCHNEIDER (1860) faßte die großen, aus den parasitischen Larven sich entwickelnden Formen (Abb. 6a—d, 7a—c) und die kleinen, frei lebenden und geschlechtsreif gewordenen Nachkommen von *Alloionema appendiculata* als Varietäten auf. Er sah die Größendifferenz und die abweichende Schwanzform als ihre einzigen Unterschiede an. Einige Jahre später veröffentlichte CLAUS (1869) seine Untersuchungsergebnisse über die Beobachtungen an diesem Nematoden und glaubte einen Generationswechsel, und zwar eine Heterogonie, festgestellt zu haben.

Ich versuchte parasitische Larven, die sich frisch aus der Schnecke ausgebohrt hatten, einzeln zu züchten. Es gelang mir jedesmal, die Tiere zur Geschlechtsreife zu bringen, sowohl Männchen als auch Weibchen. Die Eier der einzeln aufgezogenen Weibchen blieben aber immer ungefurcht. Es entwickelten sich in keinem Falle Embryonen. Eine parthenogenetische oder hermaphroditische Fortpflanzung der großen Formen ist also nicht möglich.

CLAUS führte als stärkstes Argument seiner Auffassung seine negativen Ergebnisse bei Kreuzungsversuchen der beiden Formen an. Ich kann ihm in diesem Punkte nicht zustimmen, denn meine Kreuzungsversuche verliefen zu 70% positiv.

Für die Kreuzungsversuche zwischen der Groß- und Kleinform von *Alloionema appendiculata* wurden Einzelkulturen in Glasschälchen, die nach dem Verfahren HIRSCHMANN (1951) hergestellt worden waren, verwandt. Sie wurden halb mit

steriler Erde gefüllt, etwas befeuchtet und mit einem kleinen Stückchen abgekochtem Schneckenfleisch beschickt. Darauf wurden dann herausgesuchte weibliche, parasitische Larven, die eben aus der Schnecke ausgewandert waren, einzeln in 20 solcher Schälchen gesetzt. Das Aussuchen der weiblichen Larven macht keine großen Schwierigkeiten, denn sie sind erstens an der Größe und den trägeren Bewegungen zu erkennen und zweitens besitzen die männlichen Larven an der Stelle der späteren Spicula eine deutliche Aufhellung und ihr Schwanz ist charakteristisch nach ventral gekrümmt. Zu diesen ausgesuchten Weibchen gab ich je drei Männchen aus Kulturen die bereits mehrere Generationen frei lebend gezüchtet waren und stellte die Schälchen in die feuchte Kammer. Nach 4 Tagen waren von den 20 Kreuzungsversuchen 14 gelungen und bereits reichlich Larven im ersten und zweiten Larvenstadium vorhanden. Ich zog diese auf und, im geschlechtsreifen Zustand untersucht, erwiesen sie sich als anatomisch genau gleich der kleinen Form.

Ich kreuzte umgekehrt auch 12 Männchen der großen Form mit Weibchen der Kleinform. Die für diese Versuche benötigten unbefruchteten Weibchen mußten aus geschlechtlich noch nicht differenzierten Larven in Einzelkulturen gezüchtet werden. Man kann zwar unter dem Binokular die befruchteten Weibchen an der verklebten Vulva erkennen, aber diese Methode ist doch nicht völlig einwandfrei; mir erschien sie jedenfalls zu ungenau. Bei diesen Kreuzungsversuchen erwiesen sich 7 als positiv. Auch hier fand ich nach 4 Tagen bereits Larven in Massen, die, aufgezogen, der Kleinform glichen.

CLAUS hat nur in einem Fall bei seinen Kreuzungen Embryonen beobachtet und glaubt, sie seien von außen durch die Vulva eingedrungen. Diese Annahme halte ich für sehr unwahrscheinlich. Für das Versagen seiner übrigen Kreuzungsversuche ist meiner Ansicht nach die technische Durchführung verantwortlich. Er setzte seine Pärchen auf einen Objektträger, vermutlich in reines Wasser und wartete auf die Kopulation. Diese Bedingungen sind für diesen ohnehin schon kritischen Versuch eben doch zu unnatürlich.

Auf Grund meiner Beobachtungen und Kreuzungsversuche komme ich zu der Ansicht, daß es sich bei *Alloionema appendiculata* nur um Größenunterschiede und nicht um einen Generationswechsel handelt. Man kann vielleicht von einer Groß- und einer Kleinform sprechen, deren morphologischer Unterschied einzig und allein aus den verschiedenen Ernährungsbedingungen resultiert. Die Dauerlarven der kleinen Form, die als Folgeerscheinung der sich immer weiter verschlechternden Lebensbedingungen der frei lebenden Form aufzufassen sind, wandern in die Nacktschnecke ein, um wieder Reservestoff für weitere Generationen aufzuspeichern. Der Larvenkörper wird so prall mit Reservestoffen gefüllt, daß man die innere Organisation schwer erkennen kann. Erst außerhalb der Schnecke, nach der Häutung, verschwinden diese aufgespeicherten Reservestoffe und die Anatomie des Tieres ist klar zu erkennen. Bei dieser Stoffaufnahme wachsen die Tiere zu den großen, auswanderungsreifen Larven heran. Aus diesen Riesenlarven werden natürlich auch Riesengeschlechtstiere, also die Großform. Ihre Nachkommen leben auf einem weit ungünstigerem saproben Substrat. Sie werden daher zu kleineren Tieren mit „larvalen Maßen“ und daher

längerem Schwanz. Es bestätigen sich hier die Untersuchungen OSCHES (1952) über die Variabilität der Größe und die Relativmaße der Nematoden in Abhängigkeit von der Ernährung.

Ich versuchte auch einige Male, kleine Larven, die noch im Mitteldarmdrüsenengewebe lebten, im Kulturversuch zur Geschlechtsreife zu bringen. Das gelang aber nicht. Nur auswanderungsreife Larven der Fußmuskulatur kann man ohne Schwierigkeiten außerhalb der Schnecke zur Geschlechtsreife und Fortpflanzung bringen.

Die Dauerlarve der Kleinform ließ sich in keinem Substrat zur Geschlechtsreife bringen. Ich versuchte die Zucht auf gekochter Schnecke, Schneckenschleim, Hämolymphe der Schnecke mit Penicillinzusatz (um Bakterien zu verhüten) und Agar. Diese Dauerlarve muß, im Gegensatz zu derjenigen von *Rh. papillosa* und *Rh. neopapillosa* n. sp., wieder in eine Schnecke eindringen, um sich weiterentwickeln zu können. Trockenheit oder mangelnde Ernährung haben die Dauerlarvenbildung veranlaßt. Auf welchem Weg die Larven in die Schnecke gelangen, konnte nicht sicher festgestellt werden. Infektionsversuche verliefen positiv. Wahrscheinlich dringen die Larven durch das Atemloch in den dort mündenden Eingeweidesack ein, ähnlich wie *Rh. papillosa*. Sie leben erst im Eingeweidesack, der Mitteldarmdrüse und den Blutgefäßen und tragen bereits Phasmidien mit Sekretbändern. Später suchen sie dann die Fußmuskulatur auf und wachsen hier zu den bekannten auswanderungsreifen Larven der Großform heran. Diese Larven in der Schnecke besitzen weder Mundöffnung noch Anus, wie bereits SCHNEIDER (1859) richtig erkannte, sondern nehmen die Nahrung endosmotisch durch die gesamte Kutikula auf. Eine Voraussetzung für das larvalparasitische Leben in der Schnecke ist sicher das hohe osmotische Adaptationsvermögen von *Alloionema*. Das Leben der „frei lebenden“ Kleinform auf dem stark zersetzten Substrat einer faulenden Schnecke erfordert auch das Vermögen einer hohen osmotischen Adaptationsfähigkeit (vgl. OSCHES 1952).

Die mit Reservestoffen dick angefüllte Larve bohrt sich nach einiger Zeit aus der Fußmuskulatur der Schnecke aus, häutet sich außen einmal und wird zum Geschlechtstier der großen Form. Männchen und Weibchen kopulieren. Die Weibchen sind vivipar, ihre Larven entwickeln sich bereits zu adulten Weibchen und Männchen der Kleinform (Abb. 8a—d). Auch hier finden wir Männchen und Weibchen, die miteinander kopulieren. Die Weibchen sind ebenfalls vivipar und ihre Larven, die nie Phasmidien mit Sekretanhängen tragen, entwickeln sich wieder zu Geschlechtstieren der kleinen Form. Diese kann sich mehrere Generationen hindurch fortpflanzen, ohne des Aufenthalts in der Schnecke zu bedürfen. Austrocknung des Substrats oder schlechte Ernährungsbedingungen veranlassen nun diese Kleinform, wieder Dauer-

larven zu bilden, und der Kreis hat sich geschlossen. Nach den vorliegenden Beobachtungen hat man die Larvenzeit in der Nacktschnecke als fakultativen Larvalparasitismus anzusehen. Diese Meinung vertraten auch bereits FILIPJEV und SCHUURMANS-STEKHOVEN (1941).

CHITWOOD und MCINTOSH (1934) berichteten von einer *Alloionema appendiculata* var. *dubia*, die sie in der Fußmuskulatur und in den Fühlern von *Succinea avara* fanden. Ich konnte in Succineen nie *Alloionema* feststellen, entdeckte aber in einer *Arion empiricorum* vom Königssee, und zwar im Eingeweidesack, 3 adulte Weibchen und ein Männchen einer *Alloionema*, die die Größe der Kleinform hatten und morphologisch, auch im Bau der Mundhöhle, vollkommen *Alloionema appendiculata* glichen. Auch vereinzelte sehr kleine (573μ lange) Larven ohne Phasmidien und Sekretanhänge, aber mit Mundöffnung und Anus, fand ich im gleichen Wirt. Ob es sich bei diesen Funden um die von CHITWOOD beschriebene neue Variation handelte, konnte leider nicht festgestellt werden, ebenso wenig, ob es sich nicht um zwei verschiedene Arten handelte; denn ich konnte aus Materialmangel leider keine Kreuzungsversuche anstellen (Abb. 8 e—f).

Um die Lage der Parasitenlarven im Wirt mit Sicherheit festzustellen, untersuchte ich auch Schnittpräparate, denn am Frischpräparat ist wegen des physiologisch bedingten spontanen Auswanderns der Larven nichts auszusagen.

Wie schon durch Frischpräparation bekannt, wurden die auswanderungsreifen Larven nur in der Fußmuskulatur der Nacktschnecke

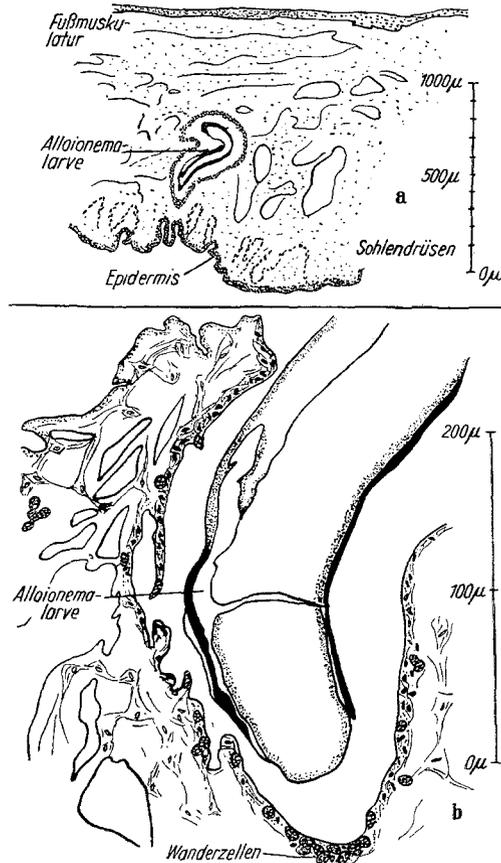


Abb. 5 a u. b. *Alloionema appendiculata*-Lokalisierungsschnitte. a Schnitt durch die Fußsohle von *Arion empiricorum*; b dasselbe, im Ausschnitt vergrößert.

gefunden; ich konnte auch durch meine Schnittserien keinen anderen Befallsort feststellen. Wenn man diese Schnitte betrachtet (Abb. 5a und b), so fällt auf den ersten Blick die Anreicherung der Kerne des Wirtsgewebes um den Fremdkörper auf. Der Parasit lebt im Fußmuskulgewebe. Anscheinend wird dieses Gewebe zu einer Abwehrreaktion gegenüber dem Fremdkörper angeregt. Nach PFLUGFELDER (1950) wurden in der Leibeshöhle des Regenwurms, so lange die in ihm parasitierenden *Rh. pellio* leben, keinerlei Abwehrreaktionen festgestellt. Erst tote Tiere erfahren eine eigenartige Inkrustierung, die durch angelagerte und abgestorbene Wanderzellen gebildet wird. Eine solche Inkrustierung konnte ich bei meinen *Alloionema*-Larven nicht feststellen, allerdings fand ich auch nie tote Larven in der Fußsohle der Schnecken. Bei näherer Untersuchung der Schnitte zeigte sich aber, daß auch um diese Parasitenlarven sich zum Großteil Wanderzellen angesammelt hatten, vor allem um das Schwanz- und Kopfende der Nematoden. NEUHAUS (1949) beobachtete an mit Trematoden infizierten *Bithynia tentaculata* ebenfalls das gehäufte Auftreten von Wanderzellen im Bindegewebe in der Nähe der Parasiten. Er führt die Anreicherung dieser Wanderzellen auf eine Reaktion des Schneckenkörpers gegen die Stoffwechselprodukte der Parasiten zurück. Die Anhäufung der Wanderzellen um die *Alloionema*-Larven hat sicher dieselbe Ursache. Die Wanderzellen wurden noch begleitet von einer Anzahl von Bindegewebskernen, die sich vor allem lateral am Parasiten anordneten. PFLUGFELDER führt in seiner Arbeit auch die KOPFSCHEN Überpflanzungsversuche von *Rh. pellio* auf Amphibien an, die er selbst wiederholte. Auch hier wurden in der Schleimhaut des Froschmagens und Darms Abwehrreaktionen in Form von Lymphocyten und Eosinophilen beobachtet. Infolge der starken Infiltration des umgebenden Gewebes mit Lymphocyten gelingt es hier den Parasiten verhältnismäßig leicht, die Muscularis mucosae zu durchbrechen und in die Submucosa einzudringen. Im Fußgewebe der Schnecke hat keine Infiltration mit Wanderzellen stattgefunden; sie beschränken sich nur auf den Bezirk unmittelbar um den Körper des Parasiten. Es ist anzunehmen, daß die Abscheidung von Stoffwechselprodukten in das Wirtsgewebe zur Auflösung desselben führt und damit ein leichteres Abwandern der Parasitenlarven garantiert.

Pathologische Erscheinungen machten sich bei den befallenen Individuen nicht bemerkbar; ich konnte jedenfalls keine Geschwürbildungen oder sonstige Krankheitserscheinungen beobachten.

SCHNEIDER (1860) und CLAUS (1869) stellten bereits fest, daß die Reizung der Schneckenfußsohle zu intensiven Kontraktionen ein spontanes Auswandern zur Folge hat. Auch das Einlegen der Nacktschnecken in Wasser soll zu diesem Ergebnis führen. Diese letztere Angabe kann ich nicht bestätigen. Ich sammelte meine *Arion* an heißen Sommertagen

direkt aus dem Wasser von seichten Berieselungsanlagen. Sie lagen also mindestens stundenlang im Wasser. Trotzdem konnte ich ein Auswandern der Larven nicht bemerken. Dagegen war das Reizen des ersten Drittels der Fußsohle mit einem Minutienstift und das Kneten von Mantel und Rücken mit einer Pinzette immer erfolgreich. Die Kontraktionsreaktionen der Schnecke waren immer mit einer starken Schleimabsonderung verbunden. Negativ war die Reizung der Schwanzdrüse und das Abzwicken der Fühler, obwohl letzteres eine Verletzung der Nacktschnecke darstellt. Versuche, durch Reizung mit Chemikalien die Larven zum Auswandern aus der Nacktschnecke zu bewegen, waren zum Teil positiv, zum Teil negativ. Positiv alle diejenigen, die die Schnecke zur Schleimabsonderung veranlaßten, wie: Injektion von 1 cm³ verdünnter Milchsäure oder die Einwirkung von starken Chloroformdämpfen. Negativ war die Injektion von 0,1—0,4 cm³ verdünntem NH₃ und 1 cm³ Aqua dest. und die Bepinselung mit 0,1—10%iger Cocainlösung. Es erfolgte bei diesen Versuchen auch keine Schleimabsonderung der Schnecke. Reizte man nach einem der erfolglosen Versuche entweder mechanisch mit dem Minutienstift oder chemisch mit Milchsäure, so erfolgte ein spontanes Auswandern der Larven.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß das spontane Auswandern der Larven nach einer mechanischen oder chemischen Reizung, die eine übermäßige Schleimproduktion hervorrief, erfolgte. Die Larven wurden bei der Schleimabgabe und den starken Muskelkontraktionen aus der Schneckensohle herausgepreßt. Sie verhalten sich aber nicht nur passiv, sondern beteiligen sich auch selbst aktiv an diesem Vorgang. Durch die Schnittpräparate stellte ich fest, daß die Larven nicht immer senkrecht zur Schneckensohle im Gewebe sitzen. Sie bohren sich aber stets mit dem Kopf voran aus der Schnecke aus. Sie änderten also im Falle eines Auswanderns ihre Lage selbständig. Durch Nadelstiche rund um den Kopf der sich ausbohrenden Larve konnte ich das Ausbohren noch beschleunigen. Ob die Sekretabsonderung aus den Phasmidien des Larvenschwanzes eine Rolle beim Auswandern spielt, ähnlich der Fortbewegung der Gregarinen, bleibt fraglich.

Außer der spontanen Auswanderung der Larven infolge Reizung oder Tod der Nacktschnecke (hier ist das Auswandern auf jeden Fall aktiv), kommt es auch zu einem sukzessiven Verlassen der Schnecke ohne mechanische Reizung. Die Ursache hierfür dürfte wohl in der Auswanderungsreife der Larven liegen. Ich konnte öfters beobachten, daß aus einzeln gehaltenen parasitierten Arionen ohne vorhergegangene Reizung der Schnecke *Alloionema*-Larven auswanderten. Es waren in diesem Falle aber immer einzelne Tiere und nie ein spontanes Auswandern sämtlicher in der Fußmuskulatur sitzender Larven, wie im Falle einer chemischen oder mechanischen Reizung des Wirtes.

d) *Adultparasitismus.*

Die Endstufe der Spezialisierung wurde mit der Familie *Oxyuridae* erreicht. In der adultparasitischen Gruppe handelt es sich um 3 Arten der Gattung *Limaconema* n. gen. (Gattungsdiagnose s. unten), die als strenge Parasiten im Darm und Magen von *Arion* und *Limax* leben. Sie weisen keinen Generationswechsel und keine frei lebende Generation auf.

1. *Limaconema limacis* DUJARDIN (1845) n. gen. n. nom. (Abb. 9 a—d, 10 a—e). Ich fand Männchen und Weibchen meist in großer Zahl im Mitteldarm und Magen von *Arion empiricorum* und *Arion subfuscus*. Ebenso konnte ich Larven, die noch nicht die Größe der ausgereiften Tiere und ihre Geschlechtsmerkmale ausgebildet hatten, im Magen der genannten Wirte feststellen. Sie besaßen aber bereits den gezackten Schwanz, so daß man mit Sicherheit die Identität von Larven und Geschlechtstieren annehmen konnte. Diese Larven besaßen eine rhabditisförmige Mundhöhle, die anscheinend bei der Weiterentwicklung stark in die Breite gedrückt wird. Im untersuchten Kot der Wirtstiere wurden nur abgegangene Eier festgestellt. Diese müssen wieder von anderen Nacktschnecken gefressen werden und kommen im Darmtrakt und zum Teil schon im Magen zur Entwicklung.

Ich versuchte verschiedene Male, *Limaconema limacis* außerhalb des Wirtes zu züchten, um zu sehen, ob eine freilebende Generation eingeschaltet ist. Ich hielt die reifen, aus dem Darm genommenen Männchen und Weibchen bis zu 3 Tagen in Hämolymphe mit Penicillinzusatz lebend. Dieses Zuchtsubstrat bekam ich auf folgende Weise:

Bei der Präparation der Nacktschnecke wurde die — vor allem bei *Limax* — reichlich fließende Lymphflüssigkeit aufgefangen. Ich filtrierte sie dann durch Watte ab und versetzte sie im Verhältnis 1:1 mit einer Penicillinlösung, die 50 IE Penicillin je Kubikzentimeter Aqua dest. enthielt, um zu starkes Bakterienwachstum zu vermeiden. Darnach gab ich die Lösung in sehr kleine Zuchtchalen, die, nachdem sie mit den Nematoden beschickt waren, in die feuchte Kammer gestellt wurden.

In diesem Nährsubstrat wurden die Eier abgelegt, entwickelten sich aber in keinem Falle weiter. *Limaconema limacis* ist also ein strenger Darmparasit.

2. *Limaconema stammeri* n. gen. n. sp. (Abb. 11 a—d, 12 a—d, 13 a—c). Ich fand Männchen, Weibchen und größere und kleinere Larven meist in großer Zahl im Enddarm von *Limax cinereo-niger* und *Limax maximus*. Im Kot gehen Eier mit Embryonen, aber auch bereits ausgeschlüpfte Larven ab. Diese Larven besitzen ebenfalls eine rhabditisartige Mundhöhle, man kann das Cheilostom bei dieser Art bereits unterscheiden. Die Larven häuten sich zweimal, bleiben in der zweiten Haut stecken und werden zu Dauerlarven. Diese müssen wieder in eine neue Nacktschnecke einwandern, höchst wahrscheinlich durch das Atemloch, und von dort gleich in den dort mündenden Enddarm. Für diese An-

nahme spricht das alleinige Vorkommen im Enddarm, im Gegensatz zu *Limaconema limacis*. Meine Versuche, *Limaconema stammeri* n. sp. außerhalb seines Wirtes zu kultivieren, gelangen relativ gut. Die reifen, aus dem Enddarm entnommenen Männchen und Weibchen lebten 8—10 Tage in Hämolymphe der Nacktschnecken mit Penicillinzusatz. Vor allem die Männchen waren sehr widerstandsfähig, während die Weibchen nach dem Gebären der Jungen eingingen. Die Larven entwickelten sich bis zu einer gewissen Größe und wurden dann zu Dauerlarven. Es gelang nicht sie zur Reife zu bringen. Eine frei lebende Generation ist also nicht vorhanden, sondern *Limaconema stammeri* n. sp. ist ein strenger Enddarmparasit von Nacktschnecken.

3. *Limaconema dentifera* n. gen. n. sp. (Abb. 14a—c, 15a—c). Ich fand Männchen und Weibchen sehr vereinzelt im Enddarm von *Limax cinereo-niger* und *Arion subfuscus*, zusammen mit *Limaconema stammeri* n. sp. und *Limaconema limacis*. Aus Materialmangel konnte keine Züchtung versucht werden. Es ist aber anzunehmen, daß die Entwicklung dieses Nematoden denselben Weg nimmt, wie die seiner anderen, schon besprochenen Artgenossen. Jedenfalls ist *Limaconema dentifera* n. sp. sehr selten.

Systematischer Teil.

Familie *Rhabditidae* CHITWOOD und CHITWOOD (1937).

Unterfamilie *Rhabditinae* CHITWOOD und CHITWOOD (1937).

Gattung *Rhabditis* DUJARDIN (1845).

(Einteilung der Untergattungen nach OSCHE 1952.)

Rhabditis (Rhabditis) coarctata LEUCKART (1891).

SACHS (1950).

Ökologie. Fand sich im Dünger und an Mistkäfern, soll auf Fleisch nicht züchtbar sein. Ich fand den Nematoden an *Arion empiricorum* vom Steigerwald aus einem Rübenfeld. Er ließ sich auf dem Schneckenfleisch gut züchten.

Rhabditis (Rh.) conica (REITER 1928), OSCHE (1952).

Ökologie. Bisher in Gartenerde und saprob lebend. Züchtung auf Fleisch mißlang. Von mir auf toter *Arion empiricorum* aus dem Fichtelgebirge gefunden; sicher sekundär nach dem Tod der Schnecke aufgewandert.

Rhabditis (Rh.) icosiensis MAUPAS (1916).

REITER (1928).

Ökologie. Larven an Mistkäfern, adulte Tiere bisher im Dünger und saproben Biochorien gefunden. Von mir an verfaulten *Arion empiricorum* (Steigerwald) aus einem Rübenfeld gefunden. Der Nematode, sicher durch den Dünger auf dem Rübenacker verbreitet, wanderte sekundär auf die tote Schnecke auf.

Rhabditis (Rh.) teres SCHNEIDER (1866).

REITER (1928).

Ökologie. Gemeine Art, bevorzugt saprobe Biochorien. Von REITER bereits einmal an faulenden Schnecken gefunden. Von mir an *Helix pomatia* (Fränkischer Jura), *Arion empiricorum* (Steigerwald) und einmal ein reifes Weibchen mit lebenden Embryonen im Magen von *Limax cinereo-niger* beobachtet. Letzteres, in Einzelkultur angesetzt, hatte zahlreiche Nachkommen, die sich zu einer blühenden Kultur entwickelten. Der Nematode wurde also nicht im geringsten von den Magensäften der Schnecke angegriffen.

Rhabditis (Choriorhabditis) aspera BÜTSCHLI (1873).

REITER (1928), VOELK (1950).

Ökologie. Wurde bisher an faulenden Pflanzen, zusammen mit *Rh. pellio* in Regenwürmern und an aasbesuchenden Käfern gefunden. Von mir an *Deroceras reticulatum* (aus Erlangen und Fränkischer Jura) und an einem Eigelege von *Arion empiricorum*. *Deroceras reticulatum* ist häufig in Feld und Garten und kommt daher leicht mit diesem Nematoden in Berührung.

Rhabditis (Choriorh.) elongata SCHNEIDER (1866).

REITER (1928), VOELK (1950).

Ökologie. Bisher in saproben Biochorien und an Regenwürmern, vor allem in Gemüsegärten und im Kompost festgestellt. Von mir an *Deroceras reticulatum* (Erlangen) gefunden. Diese Schnecke sucht das gleiche Biochorion auf wie der Nematode.

Rhabditis (Choriorh.) gongyloides (REITER 1928), BASSEN (1940).

Ökologie. An faulendem Kohl und in Gartenerde beobachtet. Von mir an einer *Helix pomatia* (Erlangen) aus dem Terrarium. Zufälliges Zusammentreffen.

Rhabditis (Choriorh.) maupasi CAUL. SEURAT (1919).

REITER (1928), VOELK (1950).

Ökologie. Bisher in und an faulenden Regenwürmern gefunden. Von mir an *Arion empiricorum* (Steigerwald). Die Biologie der Regenwurm- und Schnecken-nematoden ähnelt sich stark; es könnte in diesem Falle eine engere Bindung zwischen Schnecke und Nematode vorliegen.

Rhabditis (Choriorh.) neopapillosa n. sp. (Abb. 3a—e).

Maße (in μ).

	Weibchen:		Männchen:
Länge	1441—2573	Länge	1338—1470
Maxim.Durchm.	102—127	Maxim.Durchm.	71—77
Schwanzlg.	153—192	Schwanzlg.	48—60
Vulva %	47—53 %	Spiclg.	60—70
Mundhlg.	12—14	Gublg.	26—38
		Mundhlg.	14
a =	14—20	a =	19—21
b =	7—10	b =	6—7
c =	9—15	c =	25—28

Ich fand die Dauerlarven dieser Art zusammen mit denen von *Rh. papillosa* im Eingeweidesack und vereinzelt im Darm von *Limax cinereoniger* von zwei Fundorten, und zwar in einem Exemplar vom Königssee und in mehreren Limaces von Pommelsbrunn (Hersbrucker Schweiz).

Die adulten Tiere sehen *Rh. papillosa* sehr ähnlich, der Bau der Mundhöhle ist genau derselbe. Unterscheiden kann man die beiden Arten nur an der männlichen und weiblichen Schwanzform. Während wir bei *Rh. papillosa* einen ausgesprochenen Kuppelschwanz mit aufgesetztem Spitzchen beim weiblichen Geschlecht vorfinden, ist derjenige von *Rh. neopapillosa* relativ lang, schlank und konisch. Die Phasmidien sind aber auch hier auf halber Schwanzhöhe gut sichtbar. Die männliche Bursaformel ist die gleiche wie die von *Rh. papillosa*, allerdings mit dem Unterschied, daß bei letzterer Papille 1, 2, 3, 4 und 8 den Bursarand erreichen, dagegen bei *Rh. neopapillosa* dasselbe nur von Papille 1 und 8

festzustellen ist. Das Gubernaculum ist distal gabelig gespalten und gleicht dem von *Rh. papillosa*. REITER (1928) hat diese Gabelung bei *Rh. papillosa* anscheinend übersehen. Die Spicula haben keine besonderen Kennzeichen.

Die Dauerlarven in der Schnecke sind leicht zu erkennen und nicht mit den Larven von *Rh. papillosa* zu verwechseln. Morphologisch sind es typische Dauerlarven mit geschlossenem Mund, ihre Cuticula ist ziemlich eng und fein längsgestreift. Sie fallen unter den Larven von *Rh. papillosa* sofort auf durch ihre Größe und Stärke.

Maße der <i>Rh. neopapillosa</i> -Dauerlarven (in μ). (Abb. 4a und b)		
Länge	1294—1397	a = 21—25
Maxim. Durchm.	56—61	b = 7—8
Mundhlg.	19	c = 15—16

Rh. neopapillosa ließ sich auf gekochter Schnecke gut züchten; sie hatte allerdings keine so schnelle Vermehrung wie *Rh. papillosa*. *Rh. neopapillosa* entwickelte sich bei optimalen Bedingungen zu größeren Formen als ihre nahe Verwandte. Auf Kulturen mit menschlichen Fäkalien sank die Größe der Einzelindividuen. *Rh. neopapillosa* ließ sich mit *Rh. papillosa* nicht fruchtbar kreuzen, sie ist also eine gute Art.

Ökologie. Ich fand diesen Nematoden, d. h. seine Dauerlarven in *Limax cinereo-niger* (Königssee und Fränkischer Jura), im Eingeweidesack und im Enddarm. Dieser Nematode ist zusammen mit *Rh. papillosa* als typischer frei lebender Schneckenematomode zu bezeichnen.

Rhabditis (Choriorh.) papillosa SCHNEIDER (1866). (Abb. 1a—f, 2a—b.)
REITER (1928).

Beschreibung der *Rh. papillosa*-Dauerlarve aus der Schnecke: Diese Larve hat ein sehr charakteristisches Aussehen, so daß man sie einigermaßen sicher als *Rh. papillosa* ansprechen kann. Auffällig sind auf jeder Seite zwei ziemlich kräftige Cuticularlängsstreifen (Seitenfelder). Außerdem ist die Cuticula leicht quer geringtelt. Diese Ringelung ist am Schwanzende besonders deutlich.

Der Kopf der Larve ist zugespitzt wie bei den meisten *Rhabditis*-Dauerlarven. Die Mundhöhle ist von den Lippen abgesetzt, das Prisma sehr lang und schmal (fast 4mal so lang wie breit), im Gegensatz zu dem fast quadratischen des adulten Tieres. Die Manschette des Ösophagus ist bereits vorhanden (Abb. 10b bei OSCHKE 1952).

Das beste Merkmal dieser Larve sind die, auf halber Höhe des Schwanzes, gut sichtbaren Schwanzpapillen, die Phasmidien, die bereits angelegt sind und zu den großen Schwanzpapillen des reifen Männchens und Weibchens werden. Nach ihnen hat diese *Rhabditis* ihren Namen.

Maße der Dauerlarve (in μ):

Länge	764—882	a = 25—29
Maxim. Durchm.	28—30	b = 5—6
Mundhlg.	12—14	c = 12

Ökologie. Bisher wurde diese *Rhabditis* nur in faulenden Pilzen, feuchter Erde und auf der Haut von *Arion empiricorum* gefunden. Sie läßt sich leicht auf Fleisch züchten und ist gegen Außeneinflüsse sehr widerstandsfähig. Ich fand sie als Dauerlarve in der Leibeshöhle von *Arion empiricorum* (Erlangen, Fränkischer Jura,

Steigerwald), *Arion circumscriptus* (Fränkischer Jura), *Limax cinereo-niger* (Bamberg, Fränkischer Jura), *Limax maximus* (Erlangen), *Limax tenellus* (Erlangen) und *Deroceras laeve* (Bamberg). *Rh. papillosa* ist der häufigste Schneckennematode der freilebenden Formen. Schnecken werden als Verschlepper benutzt und dienen tot als Substrat (vgl. *Rh. pellio* und andere Regenwurm-nematoden).

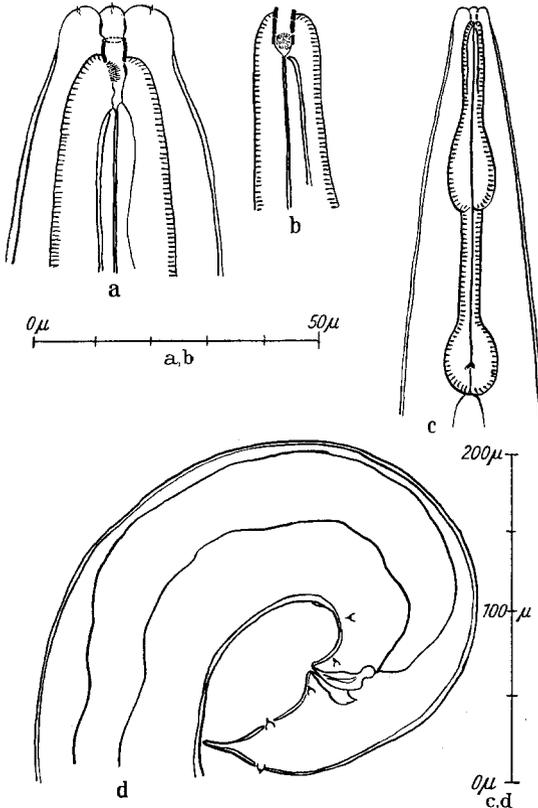


Abb. 6 a—d. *Alloionema appendiculata* SCHNEIDER (1859) Großform. a Kopf lateral; b Ösophagus und Mundhöhle herausgequetscht; c Vorderteil; d männlicher Schwanz lateral.

Rhabditis (*Choriorh.*) *pseudodolichura* KÖRNER (1952).

Ökologie. Lebt in stark zersetztem Eichen-, Linden- und Birkenmulm, also sehr saprob und ist verhältnismäßig selten. Ich fand einmal ein reifes Weibchen im Eingeweidesack einer *Deroceras reticulatum* (Erlangen); es scheint zufällig dorthin gelangt zu sein.

Rhabditis (*Caenorhabditis*) *dolichura* SCHNEIDER (1866).

MAUPAS (1900), VOELK (1950).

Ökologie. Bisher in faulenden organischen Substanzen und von COBB im Kot von *Helix pomatia*. Von mir an *Succinea oblonga* (Erlangen), *Limax maximus* (Steigerwald), *Arion circumscriptus* (Erlangen), gefunden. Daß dieser weitverbreitete Nematode auch von Schnecken verschleppt wird, ist nicht weiter verwunderlich.

Rhabditis (*Caenorh.*) *elegans* MAUPAS 1897.

RÜHM (1951).

Ökologie. Bisher in fettem Humus und im Mulm

gefunden. Von mir an *Limax tenellus* (Erlangen). Diese Nacktschnecke kommt meist an Baumpilzen und unter der Rinde von Nadelbäumen vor; sie teilt also mit dem Nematoden dasselbe Biochorion.

Gattung *Cheilobus* COBB (1924).

Cheilobus quadrilabiatum COBB (1924).

Syn. *Rhabditophanes brassicae* FUCHS (1930).

Ökologie. Besonders häufig an faulenden Pilzen und sonstigen faulenden Pflanzenteilen. Von mir an *Arion circumscriptus* (Erlangen), *Limax tenellus* (Erlangen) und *Arion empiricorum* (Terrarium), gefunden. *Cheilobus quadrilabiatum* ist einer der häufigsten frei lebenden Nematoden, die man zusammen mit Schnecken findet. Er kommt durch seine Vorliebe für faulende Pilze leicht mit Schnecken in Berührung und läßt sich von ihnen verbreiten.

Unterfamilie *Bunonematinae* MICOLETZKY (1922), [CHITWOOD (1935)].

Gattung *Bunonema* JÄGERSKIÖLD (1905).

Bunonema (*Bunonema*) *reticulatum* RICHTERS (1905).

SACHS (1949).

Ökologie. Bisher auf Moorsrasen, Waldhumus und Detritus häufig. Wurde von mir an *Arion circumscriptus* (Er-

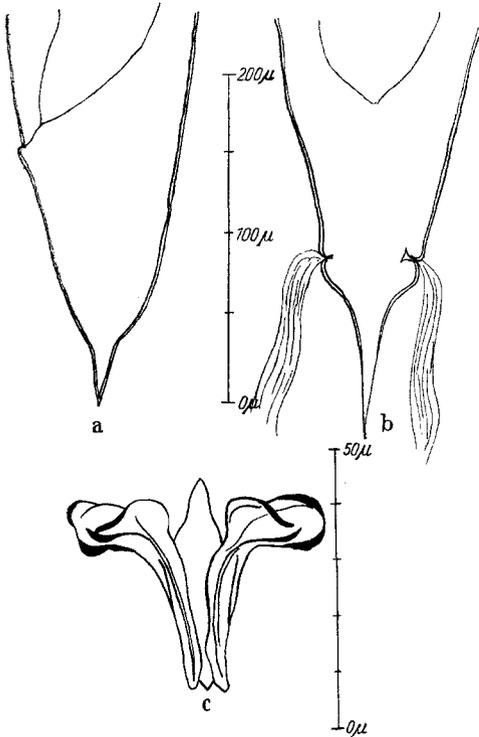


Abb. 7 a—c.

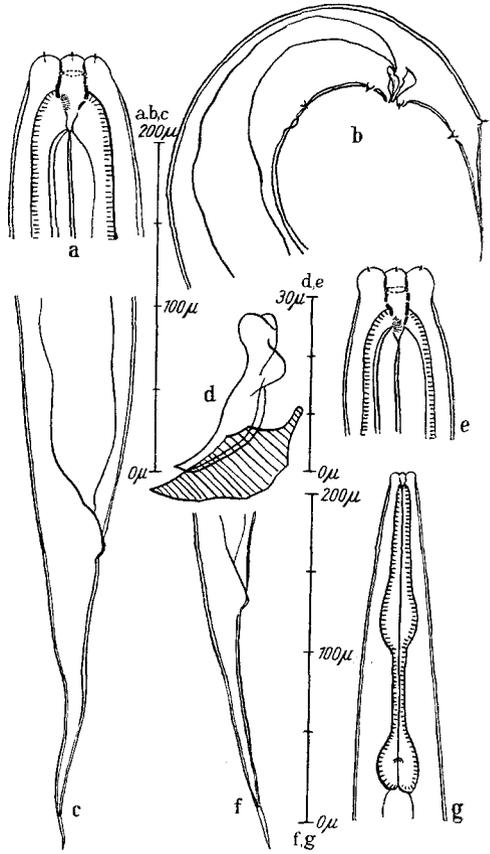


Abb. 8 a—g.

Abb. 7a—c. *Alloanema appendiculata* SCHNEIDER (1859), Großform. a Weiblicher Schwanz lateral; b Schwanz, der sich aus der Schnecke bohrenden Larve mit Phasmidien und Sekretbändern; c Spicula und Gubernaculum in Aufsicht.

Abb. 8a—g. *Alloanema appendiculata* SCHNEIDER (1859). a Kopf der Kleinform lateral; b männlicher Schwanz der Kleinform lateral; c weiblicher Schwanz der Kleinform lateral; d Spiculum und Gubernaculum der Kleinform lateral; e Kopf der adult in der Nacktschnecke gefundenen *Alloanema*; f weiblicher Schwanz der adult in der Nacktschnecke gefundenen *Alloanema*; g Vorderteil der adult in der Nacktschnecke gefundenen *Alloanema*.

langen) und *Limax tenellus* (Fränkischer Jura) festgestellt. Der Nematode wird von Nacktschnecken, die Baumpilze und Flechten besuchen, verbreitet.

Unterfamilie *Alloanematinae* CHITWOOD und MCINTOSH (1934).

Gattung *Alloanema* SCHNEIDER (1859).

Alloanema appendiculata SCHNEIDER (1859). (5a und b, Abb. 6a—d, 7a—c, 8a—g). CLAUS (1869).

Alloionema appendiculata tritt in zwei Formen auf, der Groß- und Kleinform.

Maße von *Alloionema appendiculata* Großform (in μ). (Abb. 6a—d, 7a—c).

Weibchen:		Männchen:	
Länge	2264—2675	Länge	1176—1617
Maxim.Durchm.	147—176	Maxim.Durchm.	88—132
Schwanzlg.	153—184	Schwanzlg.	77—102
Vulva %	48—57%	Spiclg.	31—39
Mundhlg.	8—9	Gublg.	29—34
		Mundhlg.	6—8
a =	12—15	a =	9—13
b =	10—11	b =	7
c =	14	c =	13—18

Maße von *Alloionema appendiculata* Kleinform (in μ). (Abb. 8a und d).

Weibchen:		Männchen:	
Länge	922—1073	Länge	561—926
Maxim.Durchm.	59—96	Maxim.Durchm.	29—45
Schwanzlg.	117—143	Schwanzlg.	77—92
Vulva %	49—53%	Spiclg.	27—29
Mundhlg.	8—9	Gublg.	19—23
		Mundhlg.	8—9
a =	12—16	a =	12—29
b =	5—6	b =	4—6
c =	7—8	c =	6—10

Die innere Organisation von *Alloionema* wurde von SCHNEIDER und vor allem von CLAUS (1869) bereits eingehend beschrieben, so daß ich darauf nicht mehr einzugehen brauche. Äußerlich unterscheiden sich die beiden Formen nur in der Größe und in der Schwanzform. Während die Weibchen der Großform einen sehr plumpen, gedrungenen, konischen Schwanz mit abgesetzter Spitze besitzen, zeichnen sich die der Kleinform durch einen viel schlankeren, relativ längeren Schwanz aus. Bei den Männchen wiederholt sich diese Abwandlung. Wir finden auch hier bei der großen Form den gedrungenen und kürzeren Schwanz im Gegensatz zum schlanken der kleinen Form. Die Stellung und Zahl der männlichen Schwanzpapillen ist bei beiden Formen die gleiche. Es sind 2 präanal beiderseits, 1 adanale, 1 postanal beiderseits ventro-lateral gelegen und eine einzelne postanale dorsale Schwanzpille. Genau ventral liegt vor den beiden präanal Papillen noch eine größere Warze, deren Funktion unbekannt ist.

Die Phasmidien der parasitischen Larven mit den Sekretbändern, die bereits bei den noch in den Gefäßen und der Leibeshöhle lebenden Larven vorhanden sind, werden bei der Häutung zum Geschlechtstier abgestreift und sind bei den Weibchen und Männchen der Groß- und Kleinform nicht mehr zu finden.

Näher will ich die Mundhöhle von *Alloionema* beschreiben. Sie wurde von den früheren Autoren nie berücksichtigt, obwohl sie sehr klar

gegliedert ist. Sie unterscheidet sich bei den beiden Formen nur in den Größenverhältnissen der Männchen. Das Cheilostom ist als chitinisierter Lippenstützenring ausgebildet. Die Mundhöhle selbst ist in einen vorderen becher- und einen hinteren trichterförmigen Abschnitt geteilt. Die Wände des vorderen Abschnittes sind leicht konkav nach außen gewölbt und zeigen zwei starke Ringe, das kürzere Pro- und das längere Mesostom. Der Ösophagus setzt außen in der Mitte des Mesostoms an. Der hintere, trichterförmige Teil der Mundhöhle besteht aus Meta- und Telostom. Das Metastom ist dorsal als Platte, die mit vielen kleinen Zähnen besetzt ist, ausgebildet. Diese Zahnplatte sieht man besonders deutlich nach Quetschung der Mundhöhle in Aufsicht. Das ventrale Metastom ist nur ein schmaler Streifen. Das Telostom ist der engste Teil des Trichters und seine Wände sind leicht kutikularisiert.

Ökologie. Bisher parasitische Larven in der Fußmuskulatur und im Eingeweidesack von *Arion empiricorum*. Auf faulendem Schneckenfleisch und im feuchten Boden verseuchter Standorte immer als Kleinform. Wurde von mir in *Arion empiricorum* (Steigerwald, Fichtelgebirge, Nürnberg, Königsee), *Arion circumscriptus* (Wiesbaden, Fränkischer Jura), *Arion intermedius* (Erlangen), *Arion subfuscus* (Nürnberg) immer als Larvalparasit gefunden und jeweils die Kleinform daraus gezüchtet. *Alloionema appendiculata* ist der häufigste Nematode bei Arionen. Wurde niemals in der Gattung *Limax* gefunden. Lebt als fakultativer Larvalparasit in der Schnecke und läßt sich von ihr verbreiten.

Familie *Cephalobidae* CHITWOOD und CHITWOOD (1934).

Unterfamilie *Panagrolaiminae* THORNE (1937).

Gattung *Panagrolaimus* FUCHS (1930).

Panagrolaimus detritophagus FUCHS (1930).

SACHS (1950), RÜHM (1951).

Ökologie. Bisher allgemein an faulenden organischen Substanzen festgestellt. Ich fand ihn an *Limax tenellus* (Erlangen), *Arion circumscriptus* (Wiesbaden), *Arion empiricorum* (Unterwössen). Der weitverbreitete Nematode läßt sich unter anderem auch von Schnecken verschleppen.

Panagrolaimus superbus FUCHS (1930).

RÜHM (1951).

Ökologie. Unter Tannennrinden bei *Pissodes piceae* lebend. Von mir an *Arion empiricorum* (Steigerwald) und *Arion circumscriptus* (Fränkischer Jura) gefunden. Dieser Nematode scheint weit verbreitet; er läßt sich von den unter den Baumrinden lebenden Nacktschnecken verbreiten.

Familie *Diplogasteridae* STEINER (1919).

Unterfamilie *Diplogasterinae* MICOLETZKY (1922).

Gattung *Diplogaster* SCHULTZE (1857).

(Einteilung der Untergattungen nach WEINGÄRTNER 1951.)

Diplogaster (Diplogaster) austriacus FUCHS (1938).

Ökologie. Bisher nur im Fichtenmulm gefunden. Von mir an einem Eigelege von *Arion empiricorum* aus dem Terrarium beobachtet. Nematoden sicher erst sekundär aufgewandert.

Diplogaster (Mesodiplogaster) mauvasi POTTS (1910).

Ökologie. Kommt an Larven von Wasserkäfern, im Uferschlamm und an faulenden Disteln vor. Wurde von mir an *Limax maximus* (Steigerwald) und *Succinea oblonga* (Erlangen) gefunden. Dieser Nematode liebt saprobe Biochorien und kommt daher leicht mit Schnecken in Berührung.

Diplogaster (Diplogaster) gracilis BÜTSCHLI (1876).

PAESLER (1946), VOELK (1950), WEINGÄRTNER (1951).

Ökologie. An saproben Substanzen und an aasbesuchenden Käfern. Von mir an *Deroceras reticulatum* von faulenden Endivien (Erlangen). Der Nematode liebt faulende Pflanzennahrung und wird von der dort ebenfalls häufigen Schnecke verschleppt.

Diplogaster (Mesodiplogaster) lheritieri MAUPAS (1919).

PAESLER (1946), SACHS (1950), WEINGÄRTNER (1951), HIRSCHMANN (1951).

Ökologie. Lebt allgemein saprob. Wurde auch schon an Pilzen gefunden. Von mir an *Succinea oblonga* (Erlangen), *Arion circumscriptus* (Erlangen), *Lehmannia marginata* (Fränkischer Jura), *Deroceras reticulatum* (Erlangen) und *Limax tenellus* (Fränkischer Jura) festgestellt. Kommt durch seine Vorliebe für Pilznahrung häufig mit Nacktschnecken in Berührung und wird wahrscheinlich von ihnen verbreitet.

Familie *Plectidae* CHITWOOD und CHITWOOD (1937).

Unterfamilie *Plectinae* CHITWOOD und CHITWOOD (1937).

Gattung *Plectus* BASTIAN (1865).

Plectus cirratus BASTIAN (1865).

PAESLER (1946).

Ökologie. Bisher in feuchten Wiesen, Pferde- und Rindermist und faulendem Kartoffelkraut gefunden. Von mir an *Limax tenellus* (Fränkischer Jura) beobachtet. Sicher zufällig mit der Schnecke in Berührung gekommen.

Plectus rhizophilus DE MAN (1880).

Ökologie. Bisher in feuchter, sandiger Erde und Waldboden, vereinzelt auch im Süßwasser. Von mir an *Helix pomatia* (Nürnberg und Fränkischer Jura) festgestellt. Zufälliges Zusammentreffen mit einer Schnecke.

Familie *Criconematidae* THORNE (1943).

Unterfamilie *Criconematinae* TAYLOR (1936).

Gattung *Criconema* HOFMÄNNER und MENZEL (1914).

Criconema informe MICOLETZKY (1921).

Ökologie. Bisher im Wiesengelände, aber sehr selten, Männchen unbekannt. Einmal ein Weibchen an *Limax tenellus* (Fränkischer Jura), Zufallsfund.

Familie *Aphelenchidae* STEINER (1949).

Unterfamilie *Aphelenchinae* SCHUURMANS-STEKHOVEN und TEUN (1938).

Gattung *Aphelenchoides* FISCHER (1894).

Aphelenchoides parietinus BASTIAN (1865).

FRANZ (1942), PAESLER (1946), SACHS (1950).

Ökologie. Weltweit verbreitet, meist in der Erde, aber auch im Wasser, sehr saprob lebend. Von COBB bereits im Darm von Schnecken gefunden. Von mir an *Helix pomatia* (Nürnberg), *Arion empiricorum* (Fränkischer Jura), *Limax tenellus* (Fränkischer Jura). Ich fand diesen Nematoden niemals im Darm von Schnecken, sondern nur im Körperschleim.

Familie *Oxyuridae* COBBOLD (1864).

Subfamilie *Cosmocercinae* RAILLIET (1916).

Gattung *Limaconema* n. gen.

Die 3 von mir gefundenen Arten darmparasitischer Schnecken-nematoden konnten in keine bestehende Gattung eingereiht werden. Eine dieser Arten konnte ich als die schon von DUJARDIN (1845) beschriebene *Angiostoma limacis* wieder erkennen. Die Gattung *Angio-*

stomum mit der Gattungstypen *Angiostomum nigrovenosum* RUD. besteht heute nicht mehr; in ihr waren die verschiedensten Nematodenarten früher vereinigt. Die frühere Gattungstypen wird heute als *Rhabdias bufonis* STILES und HASSALL (1905) geführt. In diese Gattung sind die folgenden 3 Arten nicht einzuordnen. Ich stellte daher eine neue Gattung auf, für die ich den Namen *Limaconema* vorschlage.

Die Gattungstypen ist *Limaconema limacis* DUJARDIN (1845) *n. nom.*, syn. *Angiostomum limacis* DUJARDIN (1845) und *Leptodera angiostoma* SCHNEIDER (1866).

Gattungsdiagnose: Mund mit 6 Lippen, deren jede eine Papille trägt. Cuticula in beiden Geschlechtern gestreift oder geringelt. Mundhöhle gut ausgebildet mit zahnartigen Bildungen an der Übergangsstelle in den Ösophagus. Ösophagus im vorderen Teil zylindrisch oder mit Scheinbulbus, hinten mit einem richtigen Bulbus, mit sehr schlecht zu erkennendem Klappenapparat endend. Der Endbulbus ist vom Darm durch eine Einschnürung getrennt. Männchen: Schwanz hinter der Kloake rasch verjüngt, Schwanzform konisch, Bursa (Caudalflügel) mittelbreit und leptoder, 3 prä- und 5—6 postanale Papillen. Hoden einästig. Spicula gleich lang und ziemlich kräftig, Gubernaculum vorhanden und schiffchenförmig. Weibchen: Schwanz ziemlich lang, schlank und konisch. Vulva mehr oder weniger mittelständig. Gonade doppelt. Ovi- oder vivipar, Parasiten von Nacktschnecken.

Stellung in der Subfamilie der *Cocmocercinae* RAILLIET (1916).

1. Schwanz in beiden Geschlechtern plump und gerundet. . . *Amblyonema*
Schwanz in beiden Geschlechtern spitz endend 2
2. Männchen mit Cuticularrippen auf der Ventralseite . . . 3
Männchen ohne Cuticularrippen 4
3. Männchen mit einem taschenförmigen Caudalflügel beiderseits
der Kloake *Cosmocercella*
Männchen ohne taschenförmigen Caudalflügel *Cosmocerca*
4. Männchen mit sehr breiten Caudalflügeln und nur 3 Papillen *Syphaciella*
Männchen mit mittelstarken Caudalflügeln mit 8—9 Papillen *Limaconema n. gen.*
Männchen mit sehr schmalen Caudalflügeln oder keinen und
über 12 Papillen *Aplectana*

Bestimmungsschlüssel der Arten der Gattung *Limaconema n. gen.*

1. Cuticula in beiden Geschlechtern stark geringelt, Mundhöhle
ohne verstärktes Cheilostom, Männchen mit 9 deutlichen
Schwanzpapillen *Limaconema denti-*
fera n. sp.
Cuticula in beiden Geschlechtern nicht auffallend geringelt,
Mundhöhle mit stark chitinisiertem Cheilostom, Männchen
mit 8 Schwanzpapillen 2
2. Männlicher und weiblicher Schwanz in einer nicht konstanten
Zahl von Zacken endend (meist 5—7) *Limaconema lima-*
cis DUJARDIN
Männlicher und weiblicher Schwanz in einer feinen Spitze
endend, nie mit Zacken *Limaconema stam-*
meri n. sp.

Limaconema limacis DUJARDIN (1845) *n. gen. n. nom.* Abb. 9a—c, 10a—c. Syn. *Angiostoma limacis* DUJARDIN (1845), syn. *Leptodera angiostoma* SCHNEIDER (1866).

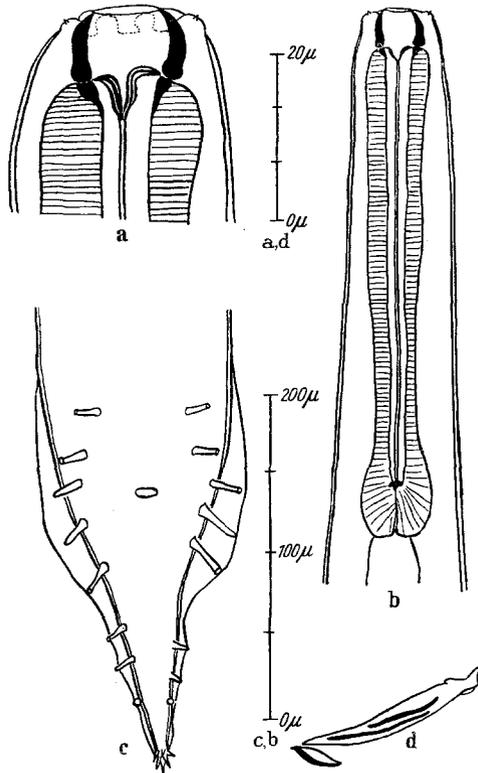


Abb. 9a—d. *Limaconema limacis* DUJARDIN (1845) *n. gen. n. nom.* a Kopf lateral; b Vorder-
teil; c männlicher Schwanz ventral; d Spiculum und Gubernaculum lateral.

Maße (in μ):

Weibchen:		Männchen:	
Länge	5441—9735	Länge	4092—6278
Maxim. Durchm.	118—235	Maxim. Durchm.	88—176
Schwanzlg.	250—399	Schwanzlg.	153—183
Vulva %	35—51 %	Spiclg.	108—120
Mundhlg.	24—31	Gublg.	30—36
		Mundhlg.	17—27
a =	42—46	a =	35—40
b =	20—31	b =	17—21
c =	20—31	c =	26

Kopf mit 6 Lippen, die je eine Papille tragen. Mundöffnung sehr weit und kreisrund. Mundhöhle sehr breit, aus 2 Abschnitten bestehend. Der vordere ist becherförmig und wird von dem sehr stark

ausgeprägten Cheilostom gebildet. Die Wände des Bechers sind leicht konkav nach außen gewölbt und an ihrer Basis im Querschnitt stärker als an der Mundöffnung. Der 2. Teil der Mundhöhle ist trichterförmig und viel schmaler, die 3 Übergangsstellen des Ösophagus bilden sie. Sie

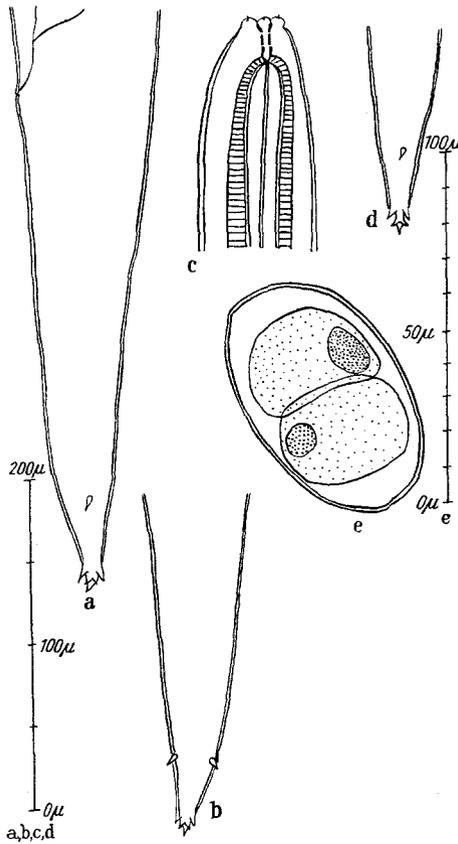


Abb. 10a--e. *Limaconema limacis* DUJARDIN (1845). a Weiblicher Schwanz lateral; b derselbe ventral; c Kopf der in der Schnecke gefundenen Larve; d Schwanz derselben; e Ei.

sind mit starken Cuticulaleisten besetzt; bei der dorsalen kann man sogar einzelne Rillen unterscheiden.

Der Ösophagus besitzt außerdem noch Verstärkungsleisten, die in Höhe des trichterförmigen Mundhöhlenabschnittes sehr stark werden.

Der Ösophagus beginnt mit einem langen zylindrischen Teil, der sich am Ende etwas verschmälert und in einen deutlichen Bulbus übergeht. Der Bulbus besitzt einen sehr sichtbaren Klappenapparat.

Männchen. Die Gonade ist einfach. Der Schwanz ist spitzkonisch, und relativ kurz und endet in einigen Zacken, deren Zahl nicht konstant

ist und zwischen 4—6 schwankt. Die Bursa (Caudalflügel) ist leptoder und gut ausgebildet. Von den 8 Schwanzpapillen stehen 3 präanal und 5 postanal. Die Stellung der Papillen 5, 7 und 8 variiert. Sie stehen aber immer in einer Gruppe zusammen und durch einen größeren Abstand von den übrigen getrennt. Die Spicula sind mittelgroß und kräftig, das Gubernaculum sehr primitiv und schiffchenförmig.

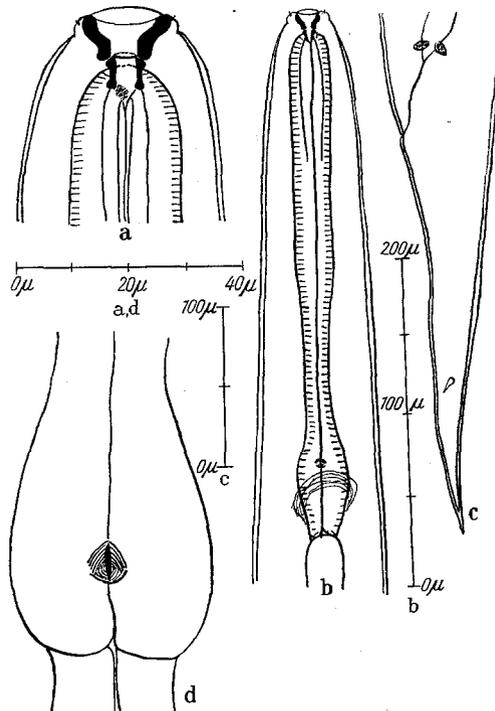


Abb. 11 a—d. *Limaconema stammeri* n. gen. n. sp. a Kopf lateral; b Vorderteil; c weiblicher Schwanz lateral; d Bulbus mit Klappenapparat.

Weibchen. Die Gonade ist doppelt. Der Schwanz ist konisch und nicht sehr schlank und endet ebenfalls in einigen Zacken (6—7), die Phasmidien sind vorhanden und stehen kurz vor dem Schwanzende. Diese Art ist ovipar, die Eier sind ellipsoid.

Ökologie. Bisher bekannt als Darmparasit von *Arion empiricorum*. Von mir gefunden im Darm und Magen von *Arion subfuscus* (Erlangen, Windsheim) und von *Arion empiricorum* (Windsheim). Meistens Massenbefall. Infektionskreis stark ortsgebunden.

Limaconema stammeri n. gen. n. sp. (Abb. 11 a—d, 12 a—d, 13 a—c). Ich widme diese Art meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. J. STAMMER in Erlangen.

Maße (in μ):

Weibchen:		Männchen:	
Länge	8137—12322	Länge	7380—9512
Maxim. Durchm.	176—279	Maxim. Durchm.	162—250
Schwanzlg.	306—413	Schwanzlg.	179—230
Vulva %	47—52%	Spiclg.	101—125
Mundhlg.	14—21	Gublg.	65—70
		Mundhlg.	36—48
a =	44—46	a =	36—46
b =	26—44	b =	25—28
c =	22—29	c =	41—46

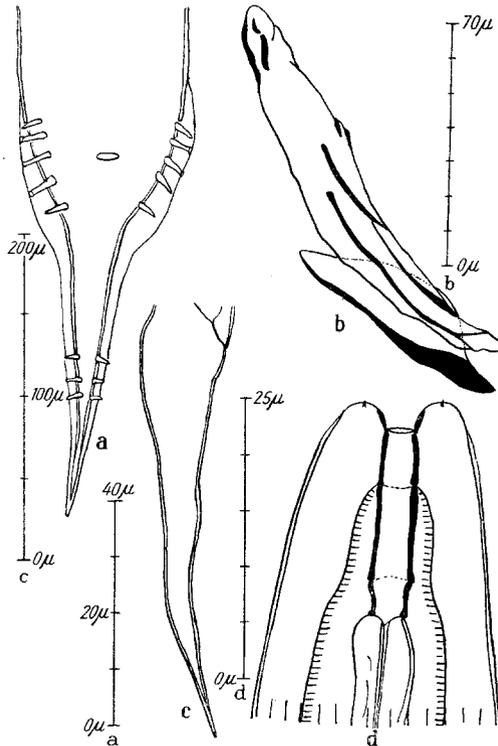


Abb. 12a—d. *Limaconema stammeri* n. gen. n. sp. a männlicher Schwanz ventral; b Spiculum und Gubernaculum schräg von oben; c Schwanz der Larve; d Kopf der 4 Tage alten Larve.

Kopf mit 6 Lippen, die je eine Papille tragen. Mundöffnung sehr weit und kreisrund. Mundhöhle sehr breit, aus 2 Abschnitten bestehend. Der vordere ist schalenförmig und wird von dem sehr gut entwickelten Cheilostom gebildet. Die Wände des Cheilostom sind geschwungen und ihr Durchmesser verringert sich vom distalen zum proximalen Ende. Sie sind im Querschnitt gleichmäßig stark. Der 2. Abschnitt der Mundhöhle ist becherförmig. Das Prostom ist knöpfchenartig verstärkt, das Mesostom ist eine Röhre und das Metastom ist

dorsal als eine Platte mit kleinen, spitzen Zähnnchen besetzt, ausgebildet. Der Ösophagus beginnt mit einem langen zylindrischen Teil, der sich am Ende etwas verschmälert und in einen deutlichen Bulbus übergeht. Der Bulbus besitzt einen schwer sichtbaren Klappenapparat.

Männchen. Die Gonade ist einästig. Der Schwanz ist spitzkonisch und etwas länger als der von *Limaconema limacis*. Er endet in einer

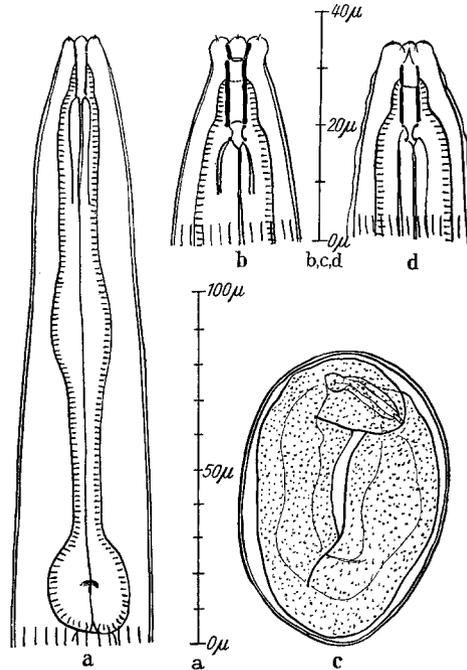


Abb. 13 a—d. *Limaconema stammeri* n. gen. n. sp. a Vorderteil der Larve; b Kopf der 8 Tage alten Larve; d Kopf der Dauerlarve; c Ei mit Embryo.

feinen Spitze. Die Bursa ist peloder aber mit leptoderem Charakter und gut ausgebildet. Von den 8 Schwanzpapillen stehen 3 prä- und 5 post-anal, die Stellung der Papillen 6, 7 und 8 variiert. Sie stehen aber immer in einer Gruppe beisammen und sind durch einen größeren Abstand von den übrigen getrennt. Die Spicula sind mittelgroß und kräftig, das Gubernaculum schiffchenförmig.

Weibchen. Die Gonade ist zweiästig, die Vulva mehr oder weniger mittelständig. Der Schwanz ist konisch, sehr schlank und endet in einer feinen Spitze. Die Phasmidien sind vorhanden und stehen im letzten Drittel des Schwanzes. Am Übergang des Mittel- zum Enddarm liegen zwei gut sichtbare Anldrüsen. Diese Art ist ovovivi- bis vivipar, die Eier sind ellipsoid.

Ökologie. Enddarmparasit von *Limax cinereo-niger* (Königssee, Fränkischer Jura) und von *Limax maximus* (Fränkischer Jura). Ich fand die Parasiten meist in Massen, aber sehr ortsgebunden, d. h. Schnecken aus bestimmten Gebieten waren nicht befallen.

Limaconema dentifera n. gen. n. sp. (Abb. 14 a—e, 15 a—e).

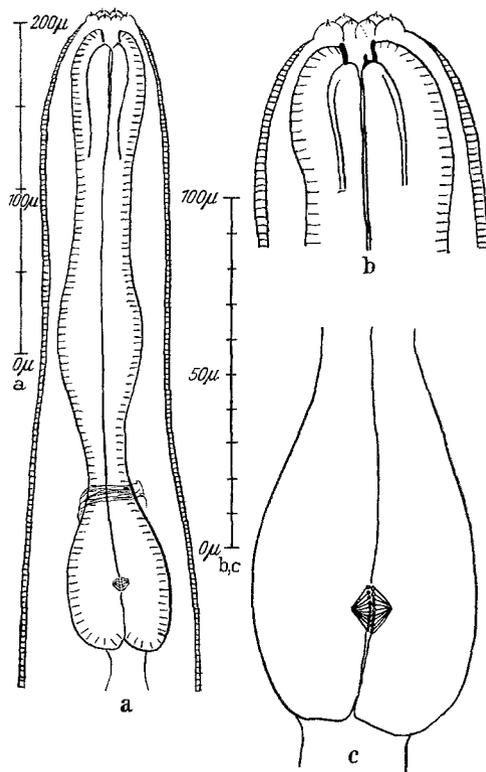


Abb. 14 a—c. *Limaconema dentifera* n. gen. n. sp. a Vorderteil; b Kopf lateral; c Bulbus mit Klappenapparat.

Maße (in μ):

Weibchen:		Männchen (nur 2 gemessen):	
Länge	4650—6743	Länge	5348
Maxim. Durchm.	191—255	Maxim. Durchm.	190
Schwanzlg.	294—342	Schwanzlg.	188
Vulva %	49—62%	Spiclg.	84
Mundhlg.	9—10	Gublg.	31
		Mundhlg.	10
a =	24—26	a =	28
b =	11—26	b =	14
c =	13—22	c =	28

Cuticula deutlich querringelt. Kopf sehr gedrunen, aber mit 6 deutlich abgesetzten Lippen, die je eine Papille tragen. Mundöffnung schmal

und nicht zu sehen. Mundhöhle im Vergleich zum Kopf klein und schmal. Kein Cheilostom. Röhrenförmige Mundhöhle, breiter als hoch. Auf der dorsalen Übergangsstelle sitzt ein kleiner Zahn; dieser ist aber sehr schwer zu erkennen. Der Ösophagus setzt auf halber Höhe der chitinisierten Mundhöhle an. Er ist um die Mundhöhle und auf halber Länge etwas angeschwollen und endet in einem deutlichen Bulbus mit Klappenapparat.

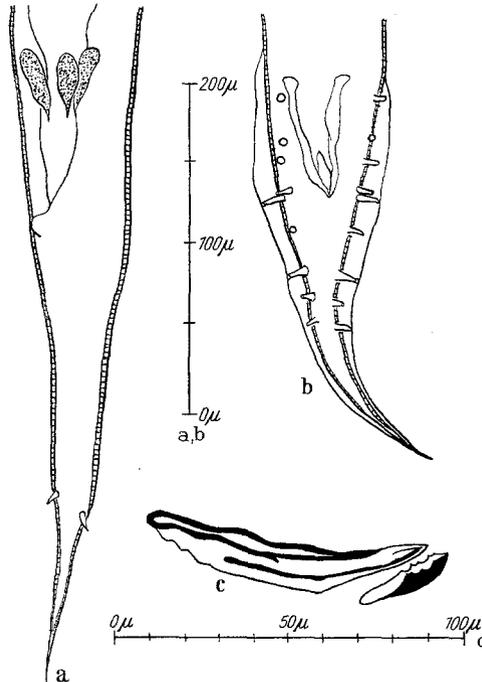


Abb. 15 a—c. *Limaconema dentifera* n. gen. n. sp. a Weiblicher Schwanz ventral; b männlicher Schwanz ventral; c Spiculum und Gubernaculum lateral.

Männchen. Die Gonade ist einästig. Der Schwanz ist konisch und endet in einer feinen Spitze. Die Bursa ist gut ausgebildet und peloder (s. vorne). Von den 9 Schwanzpapillen stehen 3 prä- und 6 postanal. Die Papillen 4 und 5 stehen dicht beisammen und auf Höhe des Anus. Die Spicula sind mittelgroß und kräftig, das Gubernaculum schiffchenförmig und mit einem gezähnten Rand versehen.

Weibchen. Die Gonade ist zweiästig, die Vulva mehr oder weniger mittelständig. Der Schwanz ist konisch und sehr schlank und endet in einer feinen Spitze. Die Phasmidien sind vorhanden und liegen im letzten Drittel des Schwanzes. Der Enddarm ist breit und von 3 großen, auffälligen Drüsen umgeben. Diese Art ist ovovivipar, die Eier sind ellipsoid.

Ökologie. Als Darmparasit von *Limax cinereo-niger* (Fränkischer Jura) und *Arion subfuscus* (Windsheim). Diese Art kommt in beiden Gattungen unserer großen Nacktschnecken vor, allerdings nie in Masseninfektion. Sie ist sehr selten.

Zusammenfassung.

1. In der vorliegenden Arbeit wurden die Beziehungen zwischen Schnecken und Nematoden untersucht. Es wurden dabei insgesamt 29 Nematodenarten gefunden.

2. Bei der Einteilung dieser Nematoden in ökologische Gruppen läßt sich eine steigende Anpassung an das Leben mit der Schnecke feststellen. Sie beginnt bei rein zufälliger Nematodenverschleppung im Körperschleim der Schnecke (23 Arten), läuft über das Leben als Dauerlarve in der Leibeshöhle der Schnecke (3 Arten) zum fakultativen Larvalparasitismus (1 Art) in Leibeshöhle und Fußmuskulatur der Schnecke und endet mit dem Adultparasitismus (3 Arten) im Darmtrakt.

3. Von den freilebenden Nematoden treten in der Hauptsache reine Kompost- und Erdformen an Nacktschnecken auf, denn die Lebensbereiche dieser Arten überschneiden sich. Die Nematodenfauna der Landgehäuseschnecken ist relativ gering, da diese Schnecken Kräuter und Sträucher als Biochorien bevorzugen.

4. Als Dauerlarven in der Leibeshöhle von Nacktschnecken wurden regelmäßig *Rhabditis papillosa* SCHNEIDER (1866) und *Rh. neopapillosa* n. sp. gefunden. Ihr Einwanderungsweg durch das Atemloch der Schnecke wurde beobachtet. *Rh. neopapillosa* n. sp. wurde neu beschrieben.

5. In die Gruppe der fakultativen Larvalparasiten ist nur eine Art einzureihen, nämlich *Alloionema appendiculata* SCHNEIDER (1859). Der von CLAUS (1869) bei diesem Nematoden angenommene Generationswechsel wurde widerlegt.

6. An Schnittpräparaten von parasitierten *Arion empiricorum* wurde eine deutliche Anreicherung von Lymphocyten um den Larvalparasiten in der Fußsohle der Schnecke beobachtet. Es handelt sich um eine Abwehrreaktion des Wirtes.

7. Das spontane Auswandern der *Alloionema*-Larven aus der Fußsohle der Schnecke wird durch übermäßige Schleimproduktion — als Folge chemischer oder mechanischer Reizung oder den Tod des Wirtes — veranlaßt. Das sukzessive Verlassen des Wirtes erfolgt mit dem Erreichen eines bestimmten Entwicklungsstandes der *Alloionema*-Larven. Eine Schädigung des Wirtes durch diese Larven ist nicht festzustellen.

8. Für die zu der Gruppe der Adultparasiten gehörenden Nematoden wurde eine neue Gattung: *Limaconema* n. gen. aufgestellt. Diese

Gattung wurde in die Subfamilie der *Cosmocercinae* RAILLIET (1916) eingereiht. Die Wirte der darmparasitischen Nematoden sind in der Gattung *Limax* nur die beiden größten Arten (*Limax maximus* und *Limax cinereo-niger*), in der Gattung *Arion* nur *Arion empiricorum* und *Arion subfuscus*.

9. Zwei neue parasitische im Schneckendarm lebende Nematoden: *Limaconema stammeri* n. gen. n. sp. und *Limaconema dentifer* n. gen. n. sp. wurden beschrieben und ihre Biologie soweit wie möglich geklärt.

Literatur.

BROHMER-EHRMANN-ULMER: Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. II, *Mollusca, Crustacea, Isopoda, Myriapoda*. Leipzig: Quelle & Meyer 1937. — BRONN, H. G.: Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 3, *Mollusca*, 2. Buch *Pulmonata*. Text und Tafeln. 1935. — CHITWOOD, B. G., and M. B. CHITWOOD: *Pathoaphelenchus parietinus* (*Aphelenchus ormerodis*) in the intestine of *Philomyscus dorsalis* (Slug). J. of Parasitol. **19**, 91 (1932). — *Daubaylia potomaca* n. sp. a nematode parasit of snails, with a note on other nemas associated with molluscs. Proc. of Helm. **1—5**, 8 (1934—1938). — An Introduction to Nematology, Sect. I, Teil 1. Baltimore 1937. — CHITWOOD, B. G., and McINTOSH: A new variety of *Alloionema* (*Nematoda: Diplogasteridae*), with a note on the genus. Proc. of Helm. **1934**, 37. — CLAUS, C.: Die beiden Generationen von *Leptodera appendiculata*. Sitzgsber. Ges. Naturwiss. Marburg **1867**, 95. — Beobachtungen über die Organisation und Fortpflanzung der *Leptodera appendiculata*. Schr. Ges. Naturwiss. Marburg **3**, Suppl. 1, (1869). — COBB, N.: Kurze Notiz über Nematoden im Kot von *Helix pomatia*. Ref. Zool. Jber. **3**, 41 (1888). — CONTE, A., et A. BONNET: Sur un Nematode nouveau (*Angiostoma helicis* n. sp.) parasite de l'appareil genitale d'*Helix aspersa* MÜLLER. C. r. Soc. Biol. Mem. Paris **55**, 198 (1903). — DUJARDIN, F.: Histoires naturelle des helminthes ou vers intestinaux, 654 pp. Paris 1845. — FILIPJEV, I. N., and J. H. SCHUURMANS-STEKHOVEN: A manual of agricultural Helminthology. Leiden 1941. — FRÖMMING, E.: Die Zooparasiten unserer Süßwasserschnecken. Arch. Molluskenkde **64**, 154 (1932). — Die Nahrung von *Deroceras reticulatum* MÜLLER und über den Wert solcher Untersuchungen überhaupt. Arch. Molluskenkde **72**, 57 (1940). — Über den jetzigen Stand unserer Kenntnis der Lebensweise der einheimischen Nacktschnecken. Angew. Bot. **23**, 24 (1941). — Untersuchungen über die Farbvarietäten und die Ernährung der Nacktschnecke *Arion empiricorum*. Arch. Molluskenkde **79**, 117 (1951). — FUCHS, G.: Neue an Borkenkäfer und Rüsselkäfer gebundene Nematoden, halbparasitische und Wohnungseinmieter. Zool. Jb., Abt. System. Ökol. u. Geogr. **59**, 505 (1930). — GEGENBAUER, C.: Beiträge zur Entwicklung der Landgastropoden. Z. wiss. Zool. **3**, 371 (1865). — GEYER, D.: Unsere Land- und Süßwassermollusken. Stuttgart 1904. — GOODEY, T.: Soil and Freshwater Nematodes. A Monograph. London: Methuen & Co. u. New York: J. Wiley & Sons 1951. — GRAUPNER, H.: Mikroskopische Technik. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1934. — HIRSCHMANN, H.: Über das Vorkommen zweier Mundhöhlentypen bei *Diplogaster lheritieri* MAUPAS und *Diplogaster bifurcus* n. sp. und die Entstehung dieser hermaphroditischen Art aus *Diplogaster lheritieri*. Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. **80**, 133 (1951). — HOFFMANN, H.: Leitfaden für Untersuchungen an Wirbellosen und Wirbeltieren, S. 74—93. Jena: Gustav Fischer 1931. — KÖRNER, H.: Die Nematodenfauna des vergehenden Holzes und ihre Beziehungen zu den Insekten. Diss. Erlangen 1952. — KÜNKEL, K.: Zur Biologie der Lungenschnecken. Heidelberg 1916. — MAN, J. G. DE: Die frei in der reinen

Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna. Eine syst.-faun. Monographie. Leiden 1884. — MAUPAS, E.: Modes et formes de reproduction des Nematodes. Archives de Zool. 8, 464 (1900). — NEUHAUS, W.: Hungerversuche zur Frage der parasitären Kastration bei *Bithynia tentaculata*. Z. Parasitenkde 14, 300 (1949). — ORLEY, L.: Die Rhabditiden und ihre medizinische Bedeutung. 1886. — OSCHKE, G.: Systematik und Phylogenie der Gattung *Rhabditis*. Zool. Jb. System. Ökol. u. Geogr. 81, 190 (1952). — Die Bedeutung der Osmoregulation und des Winkverhaltens für freilebende Nematoden. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 41, 54 (1952). — PAESLER, F.: Beitrag zur Kenntnis der im Dünger lebenden Nematoden. Österr. zool. Z. 1, 87 (1946). — PELUGFELDER, O.: Zooparasiten, S. 108—112. Jena: Gustav Fischer 1952. — REITER, M.: Zur Systematik und Ökologie der zweigeschlechtlichen Rhabditiden. Arb. zool. Inst. Univ. Innsbruck 3 (1928). — REITER, E.: Fauna Germanica Bd. I—V. 1908. — ROMELS, B.: Mikroskopische Technik. München: Leibnitz 1948. — RÜHM, W.: Die Nematoden der Borkenkäfer. Diss. Erlangen 1950. — SACHS, H. G.: Revision der *Bunonematinae*. Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. 78, 323 (1949). — Die Nematodenfauna der Rinderekremente. Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. 79, 209 (1950). SCABO, J. u. M.: Todesursachen und pathologische Erscheinungen bei Pulmonaten. Arch. Molluskenkde 62, 123 (1930). — SCHNEIDER, A.: Über eine Nematodenlarve und gewisse Verschiedenheiten in den Geschlechtsanlagen der Nematoden. Z. wiss. Zool. 10, 176 (1860). — Monographie der Nematoden. Berlin 1866. — STAUFFER, H.: Die Lokomotion der Nematoden. Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. 49, 1 (1924). VOELK, J.: Die Nematoden der Regenwürmer und aasbesuchenden Käfer. Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. 79, 1 (1950). — WEINGÄRTNER, I.: Die Nematoden des Kompostes samt einer Neuordnung der Gattung *Diplogaster*. Diss. Erlangen 1951. — WILL, F.: Zur Anatomie und Naturgeschichte von *Angiostomum licisma* DUJARDIN. Arch. Naturwiss. 1, 174 (1848). — YORKE, W., P. A. MAPLESEONT: The nematode parasites of vertebrates. London 1926.

Dr. HERTA MENGERT, Nürnberg, Findelwiesenstr. 17.
