

Nematoden in Reisspreu Beschreibung einiger Arten und Sukzessionserscheinungen

Von

F. PAESLER

(Naumburg, Saale, Deutschland)

Herrn Prof. Dr. Ferdinand
Pax (Köln) zum 75. Geburtstag
gewidmet.

Einleitung

Reisspreu als Verpackungsmaterial für Südfrüchte gelangt alljährlich in beträchtlichen Mengen auf den verschiedenen Importwegen aus den Herkunftsländern kommend — auch in unser Heimatgebiet. Die Spreu wandert hier gewöhnlich auf den Düngerhaufen oder wird — wie mir bekannt ist! — als Beimengung zum Zuchtsubstrat in Champignonkulturen verwandt. Ob noch andere Verwendungsarten bestehen, entzieht sich meiner Kenntnis. Die Tatsache aber, dass die Reisspreu schliesslich unserem heimatlichen Kulturboden zugeführt wird, veranlasste mich zu einigen Untersuchungen über deren Gehalt an mitgeführten Lebewesen, insbesondere an Nematoden. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war interessant genug. Schon nach wenigen Stunden waren in den Filtraten von angefeuchteter Reisspreu einzelne, lebende Nematoden festzustellen, die wahrscheinlich als encystierte Dauerlarven an den Spelzen geklebt oder in Cysten verharrend die Austrocknung überlebt hatten. Später auftretende Arten dürften sich aus vorhanden gewesenen Eiern entwickelt haben. Im Laufe weiterer Untersuchungen konnten Massenpopulationen an Nematoden, Abnahmen und erneute Zunahmen der Populationsziffern, sowie interessante Sukzessionserscheinungen beobachtet werden.

Das Nematodenleben hält nach 9monatiger Einzwingerung des Substrates noch immer an. Soviel des Allgemeinen über die gemachten Beobachtungen, welche die Durchführung neuer Untersuchungen durchaus rechtfertigen.

Es wurde erstmals nur eine kleine Menge von Reisspreu, nämlich 1/2 Kilogramm untersucht. Das Material wurde auf 11 Petrischalen verteilt und gut angefeuchtet. Nährstoffe wurden nicht hinzugefügt. Von der angefeuchteten Spreu wurden jeweils Mengen von der Grösse eines gehäuften Teelöffels ausgefiltert. Das Filtrat wurde in Uhrschildchen aufgefangen. Populationsdichte und Artenspektrum wurden registriert. Dauerpräparate als Belegstücke wurden angefertigt und befinden sich in meiner Sammlung.

Die festgestellten Arten

In der kleinen Substratmenge konnten 9 Nematoden-Arten festgestellt werden, unter denen sich vermutlich einige neue Arten befinden. Die 9 Arten der ersten Untersuchungsreihe gehören folgenden Unterfamilien an:

Unterfam. Rhabditinae:

1. *Mesorhabditis ultima* (Körner in Osche, 1952) Dougherty, 1955.

2. *Rhabditis* sp.

Unterfam. Diplogasterinae:

3. *Eudiplogaster* sp. (sp. n. oder Var. zu *Eudiplogaster striatus* [Bütschli, 1876] Paramonov, 1952).

4. *Micoletzkyia paxi* n. sp.

Unterfam. Panagrolaiminae:

5. *Panagrolaimus* sp. I.

6. *Panagrolaimus* sp. II.

Unterfam. Tylenchinae:

7. *Tylenchus* sp.

8. Larven eines Pflanzenparasiten (Familienzugehörigkeit fraglich).

Unterfam. Aphelenchoidinae:

9. *Aphelenchoides bicaudatus* (Imamura, 1931) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941.

Eine sichere Determination war nur bei *Mesorhabditis ultima* und bei *Aphelenchoides bicaudatus* möglich. Die restlichen Arten werden im nachfolgenden näher beschrieben.

Besprechung der einzelnen Arten

1: *Mesorhabditis ultima* (Körner in Osche, 1952) Dougherty, 1955
(Abb. 1)

Dies war die häufigste, in sämtlichen 11 Teilproben anzutreffende Art, die in allen Wachstumsphasen, vereinzelt und in Massen auftretend, Männchen und Weibchen teilweise in copula, zu beobachten war. Die Männchen sind häufig.

♀
Lg. = 0,71—0,97 mm
a = 18—24
b = 5—6
c = 10—15
V = 80—86%

♂
Lg. = 0,58—0,60 mm
a = 20—25
b = 4,7—4,9
c = 30—40
Spicula = 47—54 μ

Die Art erscheint — vielleicht infolge unterschiedlicher Ernährungsbedingungen in den einzelnen Zuchtgläsern — als ziemlich variabel.

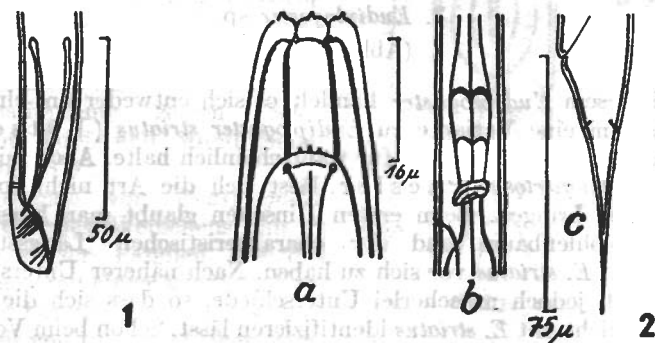


Abb. 1. *Mesorhabditis ultima* (Körner in Osche, 1952) Dougherty 1955. Schwanz des Männchens. — Abb. 2. *Rhabditis* sp. a: Kopfende; b: Procorpus des Ösophagus; c: Schwanz des Weibchens.

M. ultima ist genügend bekannt. Indessen sei hier nochmals auf die ungewöhnlich langen, dünnen Spicula und auf die Anordnung der Bursalpapillen beim Männchen hingewiesen. Auf 2 eng beieinander stehende Präanalpapillenpaare folgt eine postanale Gruppe von 4 (manchmal 5) Papillenpaaren und endlich eine Dreiergruppe vor der Schwanzspitze (Abb. 1).

2. *Rhabditis* sp.

(Abb. 2a—c)

Weit weniger häufig war diese Art zu beobachten, die in Einzelfällen aber auch Massenaufreten zeigte. Es wurden nur Weibchen gefunden. Kopf mit 6 geschlossenen, runden Lippen mit je einer Papille. Mundhöhle auffällig weit. Eine Ösophagusmanschette fehlt (Abb. 2 a). Ösophagus ohne deutlich ausgeprägten Mittelbulbus. Letzterer aber stets mit bogenförmigen, chitinigen Versteifungen (Abb. 2 b). Vulva um Körpermitte. Gonaden paarig und lang umgeschlagen. Schwanz hinter dem After plötzlich verjüngt, dann keilförmig spitz verlaufend (Abb. 2 c). Das völlige Fehlen von Männchen macht eine sichere Determination nicht möglich.

♀

Lg. = 0,62—0,73 mm
 a = 20—25
 b = 4,2—4,4
 c = 10
 V = 50—55%

♂

unbekannt

3. *Eudiplogaster* sp.

(Abb. 3 a—c)

Bei diesem *Eudiplogaster* handelt es sich entweder um eine neue Art oder um eine Variante zu *Eudiplogaster striatus* (Bütschli), wclch letzteres ich aber nicht für wahrscheinlich halte. Auch mit *Holodiplogaster longisetosus* Paesler lässt sich die Art nicht in Übereinstimmung bringen. Beim ersten Hinsehen glaubt man hinsichtlich des Mundhöhlenbaues und der charakteristischen Längsstreifung der Cuticula *E. striatus* vor sich zu haben. Nach näherer Untersuchung ergeben sich jedoch mancherlei Unterschiede, so dass sich die vorliegende Art nicht mit *E. striatus* identifizieren lässt. Schon beim Vergleich der Masszahlen beider Arten fallen deutliche Unterschiede auf.

Eudiplogaster sp.

♀

Lg. = 0,94—1,22 mm
 a = 29—33
 b = 5,3—6
 c = 2,6—2,8
 V = 33—40%

Eudiplogaster striatus
 (nach Weingärtner)

♂

Lg. = 1,05—1,45 mm
 a = 27,6—32,7
 b = 5,2—7,7
 c = 5,2—6,5
 V = 41,3—45,2%

♀	
Lg.	= 0,76—0,80 mm
a	= 33 —35
b	= 5 — 5,6
c	= 2,6 —2,8

♂	
Lg.	= 0,84—1,17 mm
a	= 24,6—29,5
b	= 6,1—7,3
c	= 2,6—3,2

Eudiplogaster sp. ist demnach kleiner, schlanker, besonders im männlichen Geschlecht, der Ösophagus ist länger und desgleichen der Schwanz der Weibchen, wodurch auch die Lage der Vulva verschoben wird. Um bei den Unterschieden zu bleiben, sei bemerkt, dass Kopf und Schwanz der Männchen von *Eudiplogaster* sp. im Gegensatz zu denen vom *E. striatus* nicht mit kegelförmigen Papillen, sondern mit Borstenpapillen von 8—12 μ Länge, d. i. $1/3$ der Körperbreite, ausgestattet sind.

Ferner fällt auf, dass der Hinterabschnitt des Ösophagus bei *Eudiplogaster* sp. sehr kurz ist. Die beiden Ösophagusabschnitte verhalten sich wie 3: 1. Bei *E. striatus* ist der Längenunterschied beider Ösophagusteile nicht so bedeutend. Übereinstimmung zeigen beide Arten im Kopf- und Mundhöhlenbau (Abb. 3 a).

Merkmale von *Eudiplogaster* sp.: Kopf des Weibchens mit 2 Kreisen kurzer Papillen, der des Männchens mit einem vorderen Kreis kurzer Papillen und einem seitlichen Kreis von 10—22 μ langen Borsten. Die kleinen Seitenorgane liegen kurz hinter der Mundhöhlenmitte. Das Exkretionsgefäß mündet auf der Mitte des Scheinbulbus. Die Gonaden des Weibchens sind paarig, sehr kurz (190 μ) und bis zur Vulva umgeschlagen. Der weibliche Schwanz ist sehr lang und endigt äusserst fein. Die Schwanzpapillen liegen 28—36 μ hinter dem After.

Beim Männchen nimmt die Gonade einen Raum von 250 μ Länge ein, der Umschlag misst 90 μ . Der männliche Schwanz ist mit 9 Papillenpaaren ausgestattet, 6 davon sind als 8—11 μ lange Borsten aus-

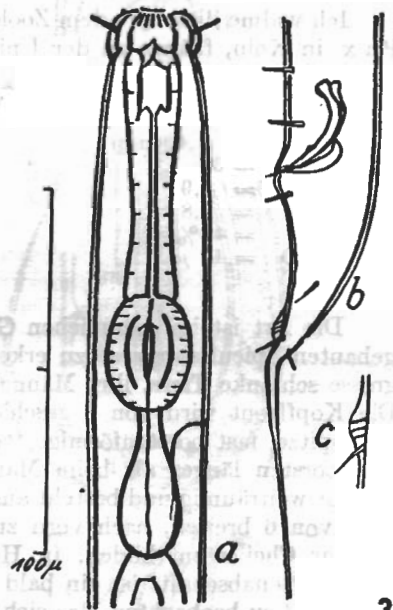


Abb. 3. *Eudiplogaster* sp. a: Vorderende; b: Schwanz des Männchens; c: hinterste subventrale Papillengruppe.

gebildet, während 3 kleine Papillen in einem kleinen Bursarest vor der letzten Subventralborste liegen. Die Anordnung der Papillen geht aus Abb. 3 b und c hervor.

Holodiplogaster longisetosus besitzt noch längere Borsten und eine abweichend gebaute Mundhöhle ohne Ösophaguscyliner.

4. *Micoletzkyax paxi* n. sp.

(Abb. 4 a—i)

Ich widme diese Art dem Zoologen Herrn Prof. Dr. Ferdinand Pax in Köln, früher an der Universität Breslau.

♀
 Lg. bis 1,40 mm
 a = 31
 b = 5,9
 c = 4,8
 V = 48%
 D = 45 μ

♂
 Lg. = 0,74—0,80 mm
 a = 30
 b = 4,6
 c = 4
 Spicula = 28—29 μ

Die Art ist im männlichen Geschlecht sofort an dem kompliziert gebauten Spicularapparat zu erkennen (Abb. 4 i). Die Weibchen sind grosse schlanke Tiere, ihre Männchen sind fast um die Hälfte kleiner. Die Kopffront wird von 6 geschlossenen Lippen gebildet, deren jede eine spitze, fast borstenförmige Papille trägt. Beim Weibchen sind die Kopfborsten länger als beim Männchen. Die Mundhöhle (Abb. 4 b) ist sehr weiträumig und besteht aus 3 Teilen. Der weite Vorderabschnitt wird von 6 breiten, nach vorn zusammenneigenden Platten gestützt, die das Cheilostom bilden. In Höhe des Überganges zum mittleren Mundhöhlenabschnitt ist ein bald breiter, bald schmaler erscheinendes Querband zu beobachten, das sich über die ganze Kopfbreite erstreckt. In gleicher Höhe liegen auch die kleinen Seitenorgane. Im hinteren Teile des mittleren Mundhöhlenraumes steht ein grosser beweglicher Dorzalzahn, ihm gegenüber, etwas tiefer gelagert, stehen zwei kleinere Subventralzähne. Der hintere und kleinste Mundhöhlenteil ist wenig deutlich cuticularisiert. Der Ösophagus ist schlank, seine beiden Abschnitte verhalten sich wie 4:3. Der fibrilläre Procorpus besitzt ein kräftig cuticularisiertes Ösophaguslumen und einen mit Kauplatten versehenen länglichen Bulbus. Der Vorderabschnitt des Scheinbulbus wird vom Nervenring umfasst, hinter dem das Exkretionsgefäss mündet (Abb. 4 a).

Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt kurz vor der Körpermitte.

Die paarigen Gonaden nehmen eine Länge von 340μ ein, ihre Umschläge sind je 140μ lang, reichen also bis in Vulvanähe zurück.

An beiden Umschlagstellen sind stets auffällige Abschnürungen von Ovarteilen zu beobachten (Abb. 4 c). Der Enddarm der Weibchen

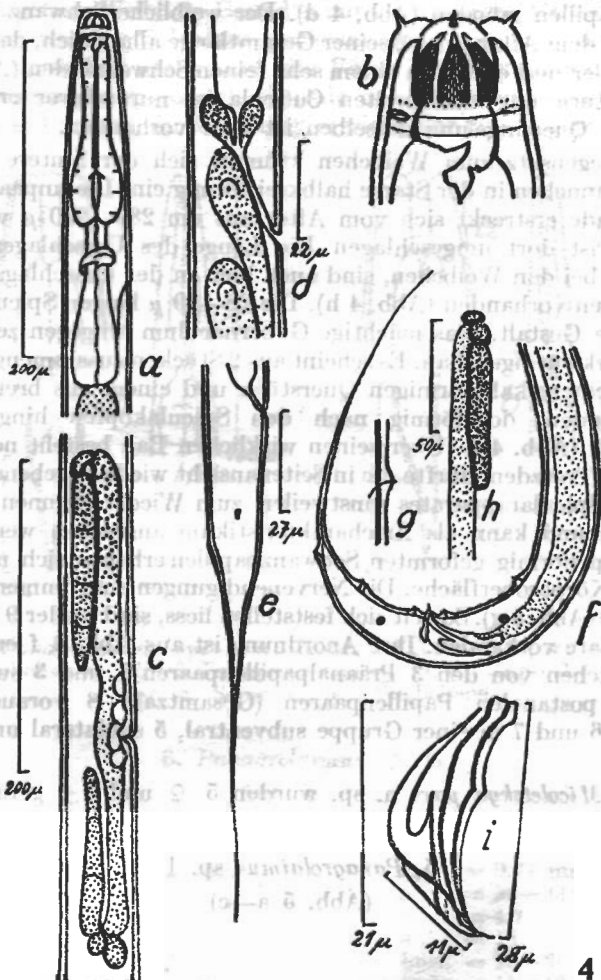


Abb. 4. *Micoletzkyia pari* n. sp. a: Vorderkörper; b: Kopf- und Mundhöhlenbau; c: Vulvagegend mit Ovarien; d: Analgegend mit Enddarm und Drüsen; e: Schwanz des Weibchens; f: Hinterkörper des Männchens; g: eine Schwanzpapille; h: Umschlag der männlichen Gonade; i: Spicula mit Gubernaculum.

ist 22μ lang und gabelt sich proximal in 3 Äste. Der 5μ lange Mittelast geht in den Darm über, die 2 kürzeren Seitenäste führen in 2, dem Enddarm angelagerte Drüsen. In Afterhöhe liegen grosse Schwanzdrüsen, die wahrscheinlich in $26-27 \mu$ Entfernung hinter dem Anus liegenden Schwanzpapillen münden (Abb. 4 d). Der weibliche Schwanz verjüngt sich hinter dem After auf $1/6$ seiner Gesamtlänge allmählich, dann plötzlich schneller und endigt in einem sehr feinen Schwanzfaden (Abb. 4 e). Die Strukturierung der breiten Cuticula ist nur schwer erkennbar. Eine zarte Querringelung derselben ist aber vorhanden.

Im Gegensatz zum Weibchen krümmt sich der hintere Körperteil der Männchen in der Starre halbkreisförmig ein. Die unpaare männliche Gonade erstreckt sich vom After aus um $280-290 \mu$ weit nach vorn und ist dort umgeschlagen. Die Länge des Umschlages beträgt 61μ . Wie bei den Weibchen, sind auch hier an der Umschlagstelle Abschnürungen vorhanden (Abb. 4 h). Die $28-29 \mu$ langen Spicula haben die übliche Gestalt. Das mächtige Gubernaculum hingegen zeigt einen höchst merkwürdigen Bau. Es scheint aus 2 Stücken zusammengesetzt zu sein, aus einem kahnförmigen Querstück und einem aus breiter Basis entspringenden, dornförmig nach den Spiculaköpfen hingebogenen Längsstück (Abb. 4 i). Über seinen wirklichen Bau besteht noch keine Klarheit. Trotzdem dürfte die in Seitenansicht wiedergegebene Darstellung des Spicularapparates einstweilen zum Wiedererkennen der Art ausreichen und kann als Artcharakteristikum angesehen werden. Die mehr kuppelförmig geformten Schwanzpapillen erheben sich nur wenig über die Körperoberfläche. Die Nervenendigungen sind immer deutlich erkennbar (Abb. 4 g). Soweit sich feststellen liess, sind 8 oder 9 Schwanzpapillenpaare vorhanden. Ihre Anordnung ist aus Abb. 4 f ersichtlich. Danach stehen von den 3 Präanalpapillenpaaren 1 und 3 subventral. Bei den postanalpapillenpaaren (Gesamtzahl 8 vorausgesetzt!) stehen 4, 6 und 7 in einer Gruppe subventral, 5 sublateral und 8 subdorsal.

Von *Micoletzkyia paxi* n. sp. wurden 5 ♀ und 5 ♂ gefunden.

5. *Panagrolaimus* sp. I.

(Abb. 5 a—c)

♀
 Lg. = $1,22 \text{ mm}$
 a = $24-26$
 b = $7,5$
 c = $17-18$
 V = $55-56\%$

♂
 Lg. = $1,00 \text{ mm}$
 a = $26-27$
 b = $6,4$
 c = 20
 Spic. = $25-26 \mu$
 Gub. = $7,2 \mu$

Die Cheilorhabdien der Mundhöhle sind lang. Sie erreichen beinahe die Länge der Pro-Mesorhabdien. Procorpus des Ösophagus annähernd zylindrisch, proximalwärts etwas an Stärke zunehmend. Isthmus kurz und verhältnismässig weit. Neben dem Terminalbulbus mündet das Exkretionsgefäss. Weibliche Gonaden unpaar. Hinterer Ast verkümmert. Fertiler Ast von der Vulva aus gemessen 360 μ lang und dann umgeschlagen. Umschlag 180 μ lang, die Vulva nicht erreichend. Schwanz des Weibchens plump-konisch. Gonade des Männchens vom After aus gemessen 480 μ lang, ihr Umschlag erreicht nur eine Länge von 54 μ .

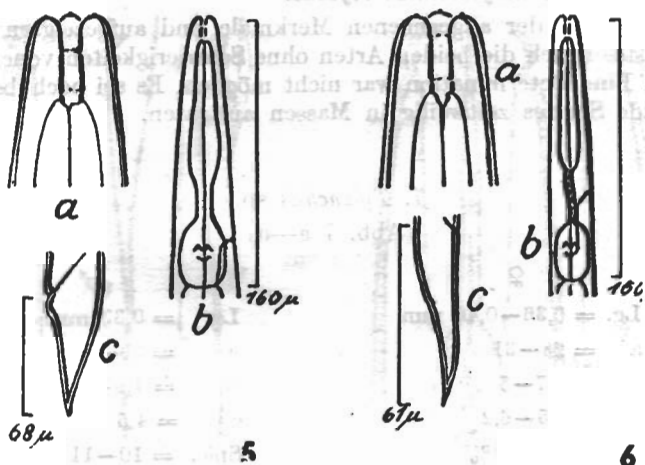


Abb. 5. *Panagrolaimus* sp. I. a: Kopf; b: Vorderkörper; c: Schwanz des Weibchens. — Abb. 6. *Panagrolaimus* sp. II. a: Kopf; b: Vorderkörper; c: Schwanz des Weibchens.

6. *Panagrolaimus* sp. II.

(Abb. 6 a—c)

♀
 Lg. = 0,81—0,85 mm
 a = 32
 b = 5
 c = 13
 V = 58—59%

♂
 Lg. = 0,77 mm
 a = 32—33
 b = 4,7
 c = 18
 Spic. = 25—26 μ
 Gub. = 11—12 μ

Panagrolaimus sp. II ist kleiner und schlanker als sp. I. Der Schwanz der Weibchen ist länger und die Vulva mehr hinterständig. Die Mundhöhle besitzt ein kürzeres Cheilostom. Der Procorpus des Ösophagus

ist schlanker, fast zylindrisch und der Isthmus länger und schmaler. Der Exkretionsporus liegt auf der Mitte des Isthmus, also weiter nach vorn. Der fertile Ast der unpaaren weiblichen Gonade ist lang umgeschlagen und reicht bis in Afternähe. Die Entfernung Vulva-Umschlagstelle beträgt 126 μ , der umgeschlagene Ovarteil misst 270 μ . Der hintere Uterusast ist verkümmert. Die Länge der männlichen Gonade vom After bis zur Umschlagstelle beträgt 324 μ , die des umgeschlagenen Stückes 54 μ . Etwas länger ist auch der Schwanz der Männchen von sp. II. In heiden Fällen entsprechen die Schwanzformen der Männchen derjenigen von *Panagrolaimus rigidus*.

Auf Grund der angegebenen Merkmale und aufgezeigten Unterschiede lassen sich die beiden Arten ohne Schwierigkeiten voneinander trennen. Eine Determination war nicht möglich. Es sei noch bemerkt, dass beide Spezies zeitweilig in Massen auftraten.

7. *Tylenchus* sp.

(Abb. 7 a—d)

♀	♂
Lg. = 0,36—0,40 mm	Lg. = 0,33 mm
a = 28—31	a = 30—35
b = 4,7—5	b = 4,9—5,3
c = 5,5—6,2	c = 4,5
V = 67—70%	Spic. = 10—11 μ
	St. = 6,6—7,6 μ

Die Art zeichnet sich durch ihre Kleinheit aus. In der äusseren Gestalt gleicht sie dem fast doppelt so grossen *Tylenchus filiformis*. Sie ist aber weniger schlank, der Ösophagus ist länger und desgleichen der Schwanz. Der Procorpus des Ösophagus ist bei *Tylenchus* sp. schlank, nur in der Mitte und beim Übergang in den fibrillären Bulbus etwas erweitert. Das Exkretionsgefäss mündet auf der Mitte des Metacorpus. Die Vulva ist hinterständig, die ausgestreckte Gonade unpaar und kurz. Der Schwanz ist lang und endigt fadenförmig, nicht spitz. Die Bursa am männlichen Schwanz ist äusserst kurz und wenig vorgewölbt. Von 2 kräftigen Umwandlungen eingefasste Seitenfelder nehmen ein Viertel der Körperbreite ein.

Tylenchus sp. wurde nur in einer der 11 Substratproben, in dieser aber in grossen Mengen auftretend festgestellt. Eine Determination war nicht möglich.

8. Larven einer pflanzenparasitischen Art

(Abb. 8 a—c)

Larvenlänge = 0,461 mm

a = 23—26

b = 6,4—7,3

c = 8,5—9,2

V fehlt

Kopfhöhe = 4,3 μ

Kopfbreite = 9,7 μ

Bulbuslänge = 14,4 μ

Körperbreite = 18 μ

Mundstachel = 20—23 μ

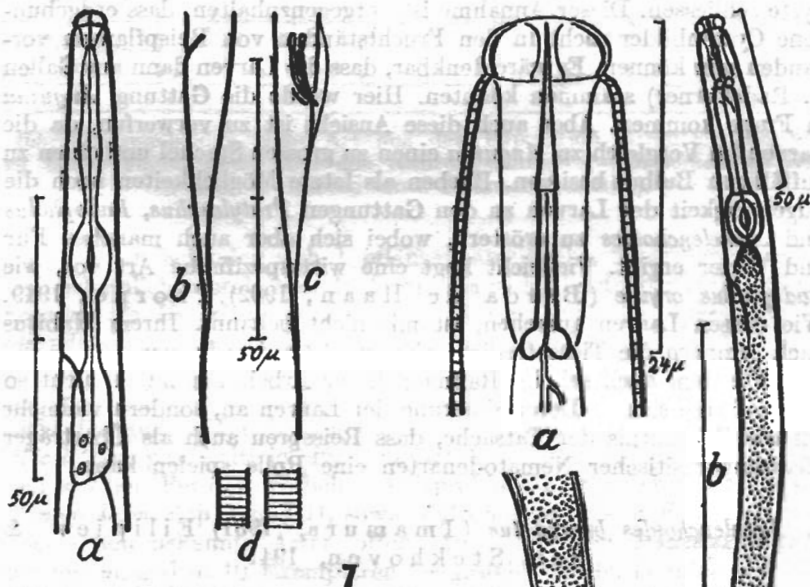


Abb. 7. *Tylenchus* sp. a: Vorderkörper; b: Schwanz des Weibchens; c: Schwanz des Männchens; d: Seitenfeld.

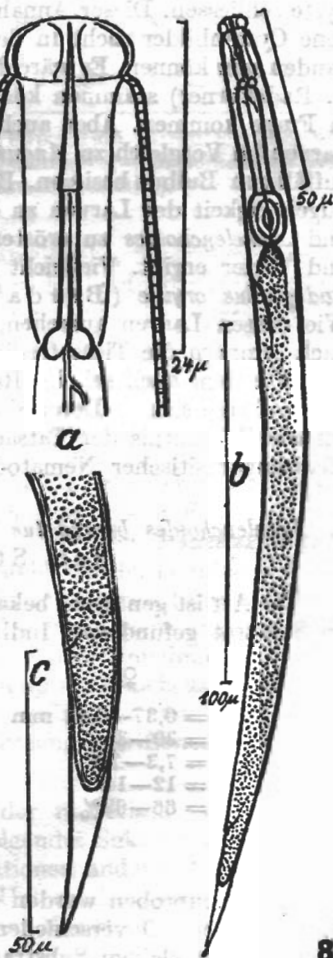


Abb. 8. Larve eines Pflanzenparasiten. a: Vorderende; b: Totalbild; c: Hinterende.

Über die Familien- bzw. Gattungszugehörigkeit dieser Larven ässt sich gar nichts Bestimmtes sagen. Es sind nur Mutmassungen möglich. Eine Weiterzucht der Larven war nicht möglich, da dieselben in den Filtraten schon abgestorben waren. Versuche mit eingesäten, gebeizten Getreidekörnern in einige Substratgläser blieben negativ. Vielleicht war dabei das Fehlen von Larven schuld, die ja nicht in allen Probenmengen auftraten.

Hinsichtlich des jeweiligen Erscheinens einer grösseren Zahl von Larven gleichen Stadiums, könnte man auf deren Herkunft aus einer Cyste schliessen. Dieser Annahme ist entgegenzuhalten, dass erdgebundene Cystenbilder nicht in den Fruchtständen von Reispflanzen vorhanden sein können. Es wäre denkbar, dass die Larven dann aus Gallen (s. Radekörner) stammen könnten. Hier würde die Gattung *Anguina* in Frage kommen. Aber auch diese Ansicht ist zu verwerfen, da die Larven im Vergleich zu *Anguina* einen zu grossen Stachel und einen zu auffälligen Bulbus besitzen. Blieben als letzte Möglichkeiten noch die Zugehörigkeit der Larven zu den Gattungen *Pratylenchus*, *Radopholus* und *Aphelenchoides* zu erörtern, wobei sich aber auch manches Für und Wider ergibt. Vielleicht liegt eine wirtsspezifische Art vor, wie *Radopholus oryzae* (Breda de Haan, 1902) Thorne, 1949. Wie dessen Larven aussehen, ist mir nicht bekannt. Ihrem Habitus nach erinnern die Tiere freilich sehr an *Heterodera*-Larven.

Wie dem auch sei, im Rahmen dieser Arbeit kommt es nicht so sehr auf eine sichere Determinierung der Larven an, sondern vielmehr auf die Erkenntnis der Tatsache, dass Reisspreu auch als Überträger pflanzenparasitischer Nematodenarten eine Rolle spielen kann.

9. *Aphelenchoides bicaudatus* (Imamura, 1931) Filipjev & Sch. Stekhoven, 1941

Die Art ist genügend bekannt. Hier seien nur die Grössenwerte der im Substrat gefundenen Individuen angegeben.

♀	♂
Lg. = 0,37—0,41 mm	unbekannt
a = 30—31	
b = 7,3—7,5	
c = 12—14	
V = 66—69%	

Diskussion

Reisspreuproben wurden speziell auf ihren Gehalt an Nematoden hin untersucht. 9 verschiedene Nematodenarten konnten in der verhältnismässig kleinen Substratmenge von 1/2 kg festgestellt werden.

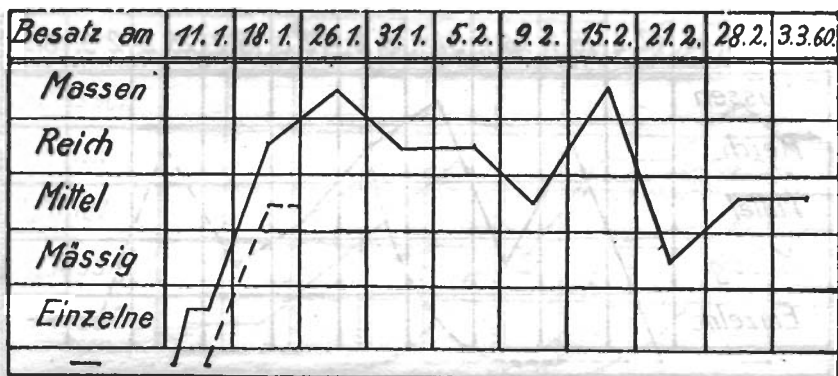


Abb. 9. Ausscheiden einer Art aus der Population durch Einfluss von zu hoher Feuchtigkeit oder aus Nahrungsmangel (— *Mesorhabditis ultima*, --- Larven eines Pflanzenparasiten).

Unter ihnen befanden sich 1 pflanzenparasitische, 2 carnivore und 6 wahrscheinlich saprob lebende Arten. 2 aus der letztgenannten Gruppe konnten als *Mesorhabditis ultima* (Körner) und als *Aphelenchoides bicaudatus* (Imamura) sicher bestimmt werden. Beide können als weltweit verbreitete Arten angesehen werden. Die pflanzenparasitische Art trat leider nur in Larven auf. Ihre Gattungszugehörigkeit liess sich nicht feststellen. Die beiden carnivoren Arten *Erdiplogaster* sp. und *Micoletzkyia paxi* halte ich für neue Arten. Sie sind ausführlich beschrieben worden. Bei den restlichen 4 Saprobionten, nämlich *Rhabditis* sp., *Panagrolaimus* sp. I und II, sowie *Tylenchus* sp. bleibt Frage, ob neue oder schon bekannte Arten, offen. Abgesehen von *Micoletzkyia paxi*, die nur einmal in 10 Exemplaren festgestellt wurde, konnten sich alle anderen Arten in bestimmten Abschnitten der Beobachtungszeit enorm vermehren, wobei zu beachten ist, dass der Spreu keine anderen Nährstoffe zugeführt wurden. Das berechtigt zu der Annahme, dass diese Arten in der an sich nährstoffarmen Spreu optimale Lebensbedingungen vorfanden, und dass ihre Nahrung ausschliesslich aus Bakterien bestanden haben wird, die sich in dem in Zersetzung begriffenen Substrat in reichem Masse bildeten.

Von dieser Ernährungsweise ist der räuberische *Erdiplogaster* sp. auszunehmen, der wie ein später folgendes Sukzessionsbild zeigen wird, durch eine Fresslust ganze Populationen anderer Nematoden in kürzester Frist auszurotten vermag. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass selbst durch staubtrockene Reisspreu Nematoden von Gebiet zu Gebiet verschleppt werden können. Wo Reisspreu in empfindlichen

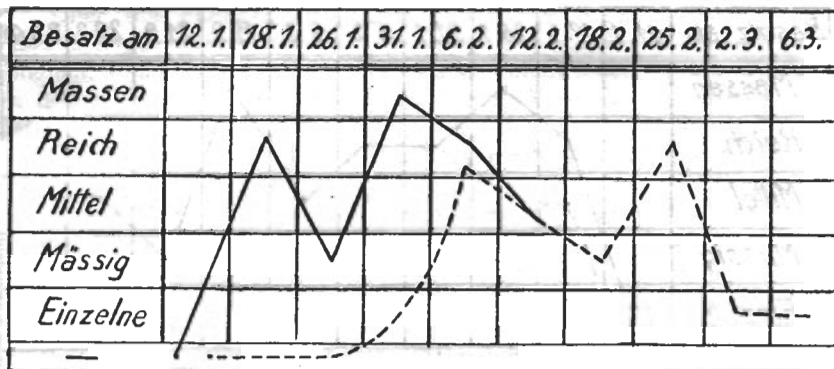


Abb. 10. Gewaltsame Verdrängung einer Art durch eine andere (— *Mesorhabditis ultima*, --- *Eudiplogaster* sp.).

Zuchtanlagen (z. B. Champignonkulturen), in grösseren Mengen dem Dünger beigemischt wird, sollte man deshalb die Spreu in die vorbereitenden Gärungs- bzw. Sterilisationsprozesse einbeziehen. Wie erwiesen, können nicht nur pflanzenparasitische, sondern auch saprob lebende Nematodenarten, sofern sie in Massen auftreten, durch ihre Ausscheidungen das Wachstum des Pilzmycels behindern. Ob die eingeschleppten Nematoden unter den neuen und in mehrfacher Hinsicht anders gear teten Umweltbedingungen hier lebensfähig sind, ist eine Frage, die noch beantwortet werden muss.

Einiges über Sukzessionserscheinungen

Die gemachten Beobachtungen über Nematodensukzession in den einzelnen Zuchtgläsern sind mannigfaltiger Art, und es kann hier nicht über alle berichtet werden. Die Veränderungen in der Zusammensetzung des Artenspektrums eines Biotestes, während einer längeren Beobachtungszeit, können verschiedene Ursachen haben, erklär bare und noch nicht völlig erklär bare. Zur Veranschaulichung dessen lasse ich hier 3 ausgewählte Erscheinungsbilder folgen.

Aus Abb. 9. ist zu ersehen, dass unter dem Einfluss von Wärme und Feuchtigkeit gleichzeitig 2 Nematodenarten aktiviert wurden, u. zw. *Mesorhabditis* und Larven einer pflanzenparasitischen Art. Letztere starben kurz nach ihrem Erscheinen wieder ab, und zwar zunächst nicht aus Nahrungsmangel (lebende Pflanzensubstanz), sondern unter zu lange anhaltender Einwirkung von Feuchtigkeit (Filtrierwasser).

Wie physiologisch-ökologische Versuche bewiesen haben, zeigen Nematoden verschiedener Standorte eine verschiedene Resistenz gegen

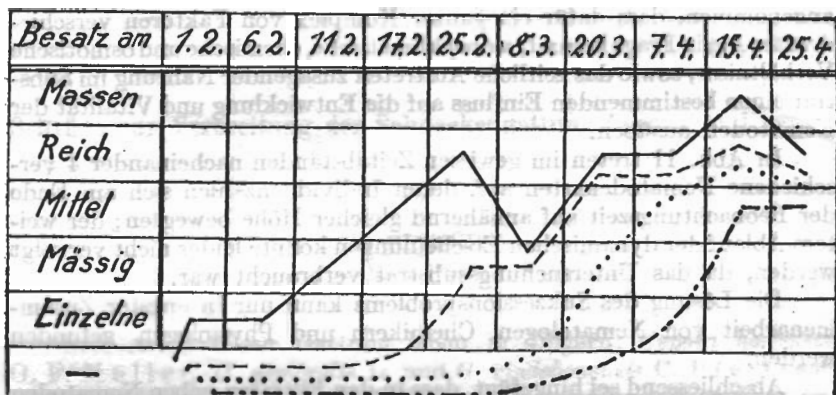


Abb. 11. Artenfolge auf Grund noch ungeklärter Ursachen (— *Rhabditis* sp., --- *Tylenchus* sp., *Panagrolaimus* sp., - · - · - *Aphelenchoides bicaudatus*)

Feuchtigkeit, Trockenheit, CO₂-Zufuhr u. s. w. Larven erdgebundener Nematoden ertragen längere Feuchtigkeitseinwirkung besser als solche von trockenen Standorten. Das vorschnelle Absterben der Larven in Bild 9 lässt vermuten, dass es sich bei ihnen um Nachkommen eines nicht erdgebundenen Parasiten handelt. *Mesorhabditis ultima* als Fäulnisbewohner hat die Zeit übermässiger Anfeuchtung gut überstanden und hat die ganze Beobachtungszeit über — wenn auch mit Schwankungen in der Populationsdichte — durchgehalten. Über die Ursachen der Schwankungen lassen sich nur Mutmassungen anstellen.

Die Ursache für das Ausscheiden der Larven aus der Population war die abtötende Einwirkung der Filtrierflüssigkeit. Hätten die Larven die Anfeuchtung überstanden, so wären sie später an Nahrungsmangel eingegangen, der eine andere Ursache für ihren Ausfall bedeutet hätte.

Abb. 10 lässt während der ersten Hälfte der Beobachtungszeit die Alleinherrschaft von *Mesorhabditis ultima* im Substrat erkennen. In der dritten Woche erscheinen vereinzelt *Eudiplogaster* sp. darin, die sich im Laufe der vierten Woche schnell vermehren und bis zur 5. Woche die *Mesorhabditis*-Population infolge ihrer Gefrässigkeit restlos ausgerottet haben. Von da ab sinkt ihre Populationsdichte, steigt noch einmal an, um dann wahrscheinlich ganz abzusinken.

Dieses Beispiel zeigt, dass eine Nematodenart durch eine andere gewaltsam verdrängt werden kann. Die Ursache für das Verschwinden von Arten ist in der räuberischen Lebensweise anderer Arten zu erblicken.

Darstellung 11 bietet ein Bild von Veränderungen im Artenspektrum, deren tatsächliche Ursache noch nicht erklärbar sind. Es wird

angenommen, dass dafür ein ganzer Komplex von Faktoren verschiedenster Art in Frage kommt, wobei klimatische, chemische und osmotische Verhältnisse, sowie das zeitliche Auftreten zusagender Nahrung im Substrat einen bestimmenden Einfluss auf die Entwicklung und Vitalität der Nematoden ausüben.

In Abb. 11 treten im gewissen Zeitabständen nacheinander 4 verschiedene Nematodenarten auf, deren Individuenzahlen sich am Ende der Beobachtungszeit auf annähernd gleicher Höhe bewegten; der weitere Ablauf der dynamischen Erscheinungen konnte leider nicht verfolgt werden, da das Untersuchungssubstrat verbraucht war.

Die Lösung des Sukzessionsproblems kann nur in engster Zusammenarbeit von Nematologen, Chemikern und Physiologen gefunden werden.

Abschliessend sei hingefügt, dass in den Filtraten neben Nematoden noch grosse Mengen verschiedener Amöben- und Rädertierarten zu beobachten waren.

SCHRIFTTUM

1. Goffart, H.: *Auf- und abbauende Faktoren im Massenwechsel zystenbildender Nematoden*. Mitt. Biol. Zentralanst., 74, 1952.
2. Hirschmann, H.: *Die Nematoden der Wassergrenze mittelfränkischer Gewässer*. Zool. Jahrb. Syst., 81, 1953.
3. Hirschmann, H.: *Unerwarteter Wiederfund tropischer Nematoden (*Radopholus oryzae* [v. Breda de Haan, 1902] Thorne, 1949, *Panagrolaimus hygrophilus* Bassen, 1940, *Atylenchus decalineatus* Cobb, 1913) an heimischen Sumpfpflanzen*. Zeitschr. Pflanzenkrankh. Pflanzenpathol. Pflanzenschutz, 61, 1954.
4. Kämpfe, L.: *Über Möglichkeiten der „physiologisch-ökologischen“ Arbeitsweise in der Nematodenforschung*. Verhandl. Deutsch. Zool. Ges. Münster, Westf., 43, 1959.
5. Körner, H.: *Die Nematoden des vergehenden Holzes und ihre Beziehungen zu den Insekten*. Zool. Jahrb. Syst., 82, 1954.
6. Meyl, A. H.: *Freilebende Nematoden*. In: Die Tierwelt Mitteleuropas, I, 5a, 1961.
7. Osche, G.: *Die Bedeutung der Osmoregulation und des Winkverhaltens für freilebende Nematoden*. Zeitschr. Morph. Ökol. Tiere, 41, 1952.
8. Osche, G.: *Systematik und Phylogenie der Gattung Rhabditis (Nematoda)*. Zool. Jahrb. Syst., 81, 1952.
9. Sachs, H.: *Die Nematoden der Rinderekremente*. Zool. Jahrb. Syst., 79, 1950.
10. Weingärtner, I.: *Die Nematoden des Kompostes*. Sitzungsber. Physik.-med. Soz. Erlangen, 76, 1952.
11. Weingärtner, I.: *Versuch einer Neuordnung der Gattung *Diplogaster* Schulze, 1857 (Nematoda)*. Zool. Jahrb. Syst., 83, 1955.