

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

E 1145/1967

Pelodera strongyloides (Nematodes) Eiablage und Embryonalentwicklung

Mit 4 Abbildungen

GÖTTINGEN 1973

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Film E 1145

Pelodera strongyloides (Nematodes)
Eiablage und Embryonalentwicklung

G. SCHWALBACH, Tübingen

Begleitveröffentlichung von P. SCHMIDT, Göttingen

Allgemeine Vorbemerkungen¹

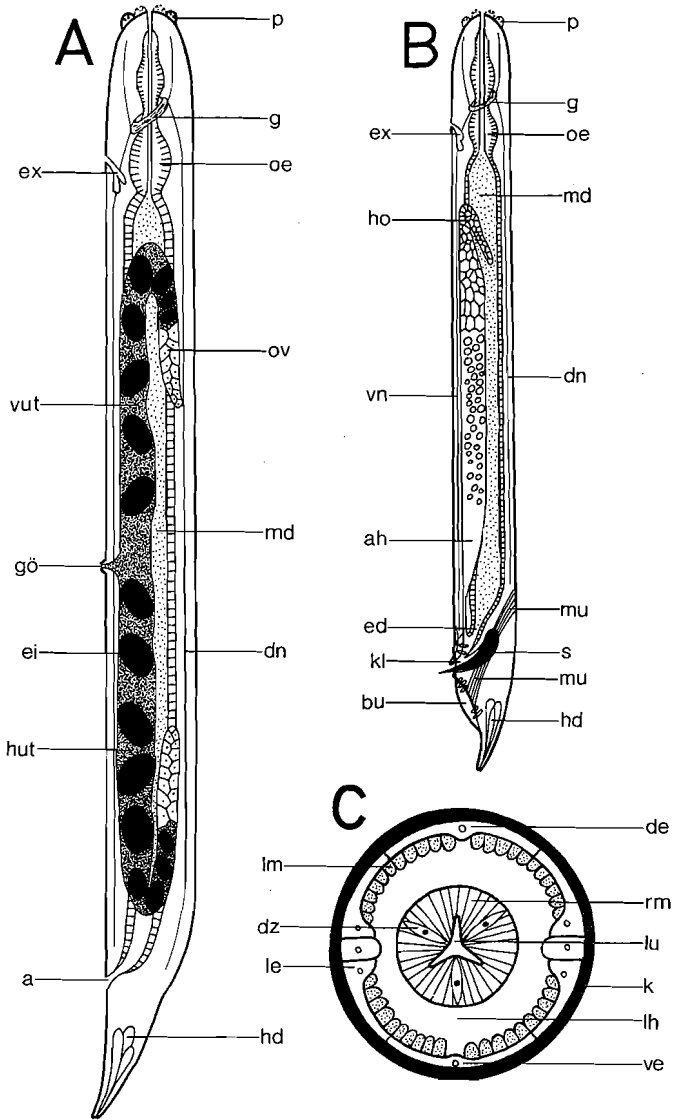
Die Fadenwürmer oder Nematoden sind die wichtigste Gruppe innerhalb des Tierstammes der Nematelminthes. Zur Zeit sind schätzungsweise 10000 Arten bekannt, doch stellen diese wahrscheinlich nur einen Bruchteil der tatsächlich existierenden Species dar (KÄSTNER [3]). Die Nematoden sind eine ökologisch sehr erfolgreiche Gruppe, deren Vertreter in fast alle Lebensräume vorgedrungen sind; einer Fülle von freilebenden Arten stehen zahlreiche Parasiten gegenüber, von denen einige zu den gefährlichsten Krankheitserregern des Menschen gehören.

Organisation

In scharfem Gegensatz zu der ökologischen Plastizität der Gruppe steht ihr sehr einheitlicher Habitus, von dem nur wenige Arten (z. B. Epsilonematidae, Draconematidae) stärker abweichen. Es bestehen jedoch starke Größenunterschiede zwischen den freilebenden Formen, die meist nur einige Millimeter lang werden, und manchen Parasiten, die — als Ausnahme — ein bis mehrere Meter Länge erreichen.

Im typischen Fall ist der Körper eines Nematoden langgestreckt spindelförmig und drehrund (Abb. 1A—C). Auffällig ist das Fehlen jeder Bewimperung, sowohl der Epidermis als auch des Darmtrakts oder des

¹ Angaben zum Film und kurzgefaßter Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 14 u. 15.



Exkretionssystems. Die Epidermis scheidet eine derbe Kutikula ab, die aus zahlreichen Schichten besteht; sie kann glatt sein oder auch Borsten, Schuppen oder Stacheln tragen (eine sehr detaillierte Schilderung der gesamten Organisation findet sich bei DE CONINCK [2]).

Die Epidermis besteht im typischen Fall aus acht Längsreihen von Zellen, die bei den Erwachsenen der großen parasitischen Formen ein Synzytium bilden sollen. Die Kerne liegen in Längswülsten der Epidermisleisten, von denen meist zwei große laterale und je ein kleinerer dorsaler bzw. ventraler vorhanden sind. Die Epidermis enthält zahlreiche Drüsenzellen; besonders wichtig sind die des Hinterendes, mit denen sich viele freilebende Formen am Substrat festheften können.

Das Nervensystem besteht aus einem Faserring um den Oesophagus, der eine Reihe kleiner Ganglien verbindet. Hinzu kommen mehrere Längsnerven.

Sehr eigenartig ist der Hautmuskelschlauch gebaut, der nur aus einer Längsmuskelschicht besteht, deren Zellen viele Besonderheiten aufweisen (DE CONINCK [2], KÄSTNER [3]). Die meisten Nematoden können sich lediglich schlängelnd durch abwechselnde Kontraktionen der dorsalen und ventralen Muskulatur fortbewegen, wobei ihnen das Substrat als Widerlager dient. Abweichend gebaute Muskeln mit speziellen Aufgaben finden sich vor allem im Bereich des Kopulationsapparats und des Oesophagus.

Der Darmtrakt durchzieht den Körper als gerades Rohr. Die Mundöffnung liegt am Vorderende; um sie herum stehen Lippen und einfache Kopfsinnesorgane in Gestalt von Papillen und Sinnesborsten, deren radiärsymmetrische Anordnung in bemerkenswertem Gegensatz zu der bilateralen Symmetrie des Nematodenkörpers steht. Die kutikularisierte Wand der Mundhöhle kann Spangen, Zähne oder Stilette in wechselnder Anordnung enthalten. Der sich anschließende Oesophagus besitzt ein dreistrahliges Lumen; dank seiner kräftigen Radiärmuskulatur kann er als Saugorgan arbeiten, wobei sein hinterster Abschnitt oft zu einem besonders kräftigen Bulbus verdickt ist. Dem Mitteldarm fehlen im allgemeinen besondere Differenzierungen; der After liegt subterminal auf der Ventralseite des Tieres.

Abb. 1. A: Schema eines weiblichen freilebenden Nematoden; B: Schema eines männlichen freilebenden Nematoden; C: Querschnitt durch die Oesophagusregion eines Nematoden (schematisch). In Anlehnung an die Organisation von *Pelodera* nach Abbildungen mehrerer Autoren entworfen

a: After; ah: Ausführgang des Hodens; bu: Bursa; de: dorsale Epidermisleiste; dn: dorsaler Längsnerv; dz: Drüsenzellen des Oesophagus; ed: Enddarm; ei: Eier im Uterus; ex: Exkretionsorgan; g: Gehirn; gö: Geschlechtsöffnung; hd: Haftdrüsen; ho: Hoden; hut: hinterer Uterusschenkel; k: Kutikula; kl: Kloake; le: laterale Epidermisleiste; lh: Leibeshöhe; lm: Längsmuskulatur; lu: dreistrahliges Lumen des Oesophagus; md: Mitteldarm; mu: Muskulatur der Spicula; oe: Oesophagus; ov: Ovar; p: Papillen der Mundregion; rm: Radiärmuskulatur des Oesophagus; s: Spiculum; ve: ventrale Epidermisleiste; vn: Ventralnerv; vut: vorderer Uterusschenkel

Exkretionsorgane treten in zwei Grundtypen auf, die durch Übergangsformen miteinander verbunden sind. Bei zahlreichen freilebenden, als ursprünglich geltenden Formen münden eine oder mehrere große Zellen im Bereich des Oesophagus ventral nach außen; sie werden als Ventraldrüse bezeichnet. Im Gegensatz dazu besitzen die meisten Nematoden eine riesige H-förmige Zelle, deren Schenkel in den lateralen Epidermisleisten verlaufen. Vom Querbalken des „H“ zieht ein kurzer Ausführungsgang zur Ventralseite.

Atmungs- und Zirkulationsorgane fehlen. Die flüssigkeitserfüllte primäre Leibeshöhle enthält eine Reihe verschiedenartiger Zellen.

Die Nematoden sind fast ausnahmslos getrenntgeschlechtlich und besitzen rohrförmige Gonaden; meist sind die Weibchen größer als die Männchen. Im weiblichen Geschlecht sind in der Regel zwei hintereinander gelegene Gonaden vorhanden, wobei die Geschlechtsöffnung etwa in der Körpermitte liegt (didelphische Formen). Seltener ist entweder die vordere oder die hintere Gonade reduziert, was zu einer Verlagerung der Geschlechtsöffnung nach vorn bzw. hinten führt (monodelphische Formen). Im einzelnen können beträchtliche Unterschiede im Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bestehen; im allgemeinen handelt es sich jedoch um mehr oder weniger lange, oft geschlängelte Schläuche, bei denen Keimzone des Ovars, Wachstumszone, Ovidukt, Uterus und Vagina ineinander übergehen. Die weibliche Öffnung, die Vulva, ist häufig ein querer Schlitz, vor und hinter dem Lippen ausgebildet sein können.

Auch im männlichen Geschlecht können erhebliche Unterschiede in den Ausmaßen der Gonaden bestehen. Auch hier sind grundsätzlich zwei Gonaden vorhanden, von denen jedoch die hintere im allgemeinen degeneriert. Dementsprechend liegt die männliche Öffnung am Hinterende, und zwar münden die Geschlechtswege in den Enddarm, so daß eine Kloake ausgebildet ist. Wie beim Weibchen folgen die einzelnen Abschnitte des Hodens, Wachstumszone, Vas efferens, Vasicula seminalis, Vas deferens und Ductus ejaculatorius ohne scharfe Grenze aufeinander. Als Hilfsorgane bei der Kopulation fungieren ein Paar Spicula, kutikulare Haken, die aus zwei taschenförmigen Einstülpungen der Kloakenwand hervorgestreckt werden können. Bei vielen Nematoden besitzen die Männchen ferner eine Bursa in Gestalt flügelartig verbreiteter Fortsätze des Hinterendes, mit denen das Weibchen bei der Kopulation umgriffen werden kann.

Fortpflanzung und Entwicklung

Der Kopulation kann bei manchen Nematoden, so auch bei *Pelodera*, eine Art Paarungsvorspiel vorausgehen. Das Männchen umgreift mit den flügelartigen Fortsätzen des Hinterendes das Weibchen und gleitet an ihm entlang, bis es die Vulva gefunden hat, die oft durch einen

gallertigen Pfropf verschlossen ist. Sodann werden durch kräftige Bewegungen der Pro- und Retraktoren die Spicula viele Male rhythmisch in die Vagina gestoßen, so daß diese erweitert wird (Abb. 2A). Schließlich werden die Spermatozoen durch die weibliche Öffnung in den Uterus

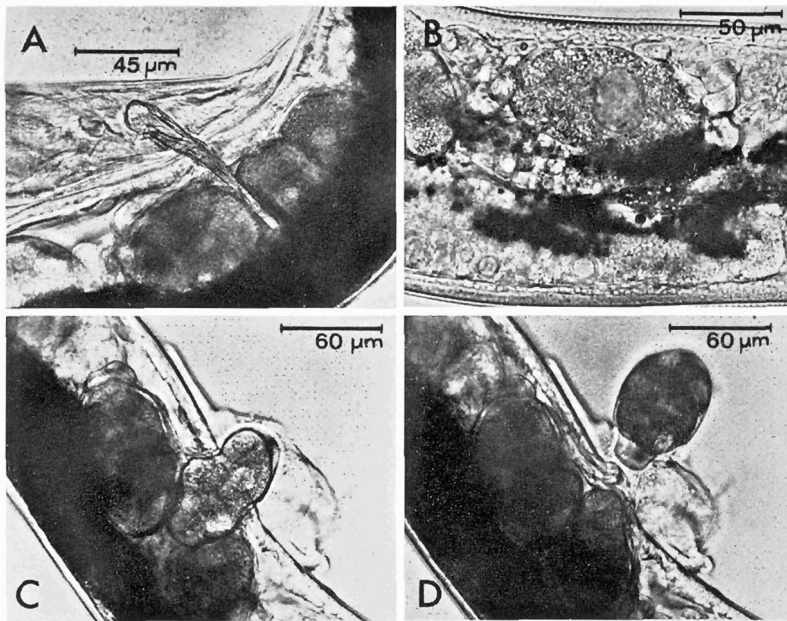


Abb. 2. Kopulation und Eiablage, Filmbilder

A: Verankerung der Geschlechtspartner mit Hilfe der Spicula;
 B: Oocyte und Spermien im Uterus; C, D: Ablage von Eiern verschiedener Entwicklungsstadien

gespritzt, der als Receptaculum seminis fungiert; dort werden nach einiger Zeit die dicht gepackt liegenden Spermien aktiv beweglich. Sie lösen sich schließlich aus dem Verband und wandern zwischen den Eiern im Uterus aufwärts (Abb. 2B), in dessen Anfangsteil im allgemeinen die Befruchtung stattfindet. Die heranreifenden Eier befinden sich zu diesem Zeitpunkt im Stadium einer Oocyte I. Ordnung.

Die befruchtete Eizelle nimmt im Uterus eine ovoidale Gestalt an und scheidet eine Eischale ab, die bei den einzelnen Arten recht verschieden gebaut sein kann. Unter heftigen Plasmabewegungen erfolgt die zweite Reifeteilung; dann verschmelzen die beiden Pronuclei.

Die Embryonalentwicklung beginnt schon im Uterus, wo Eier der verschiedensten Entwicklungsstadien anzutreffen sind. Diese werden meist zu mehreren in kleinen Gruppen abgelegt (Abb. 2C, D); nur wenige Arten sind ovovivipar oder vivipar.

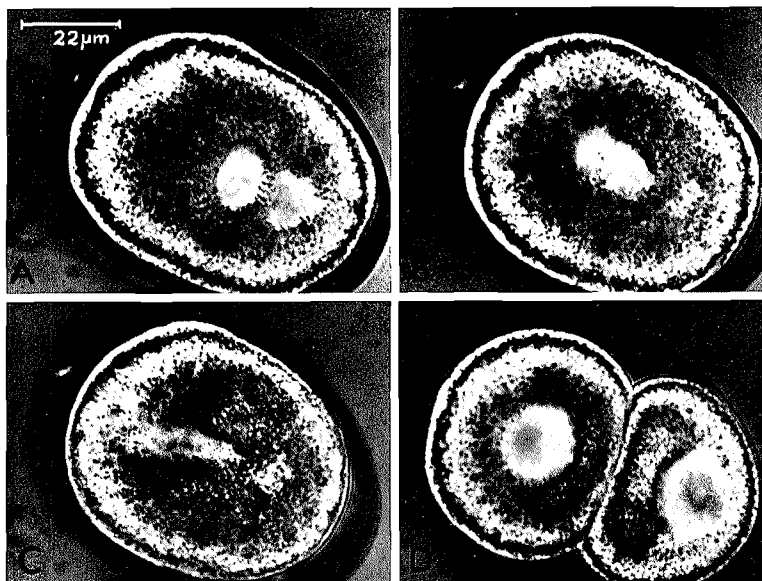


Abb. 3. Kernverschmelzung und erste Furchungsteilung bei *Pelodera strongyloides* (Interferenzkontrast)

A, B: Fusion der beiden Prometelei; C: Spindel der ersten Furchungsteilung; D: Zweizellstadium

Die Eizahl ist bei den einzelnen Arten sehr unterschiedlich; während die freilebenden meist nur einige Hundert Eier erzeugen, legt *Ascaris* täglich gegen 200 000 ab und soll insgesamt bis zu 27 Millionen hervorbringen können.

Seit den grundlegenden Arbeiten von BOVERI [1], ZUR STRASSEN [6] und anderen Autoren, vor allem an *Parascaris equorum*, ist die Entwicklung der Nematoden wegen ihrer strengen und frühen Determination und des auffälligen und theoretisch wichtigen Phänomens der Chromatindiminution von besonderem Interesse. Der Verlauf der Furchung ist dabei sehr einheitlich; nur hinsichtlich der Orientierung der ersten Furchungsebene im Verhältnis zu den späteren Achsen des erwachsenen Tieres ergeben sich Unterschiede (SEWING [5]).

Wie schon erwähnt, läuft nach Ausbildung der Eischale noch die zweite Reifungsteilung ab, an die sich die Verschmelzung der beiden Pronuclei zum Zygotenkern anschließt (Abb. 3 A, B). Die erste Teilungsspindel liegt bei *Pelodera* parallel zur Längsachse des Eies (Abb. 3C); wie bei *Par-*

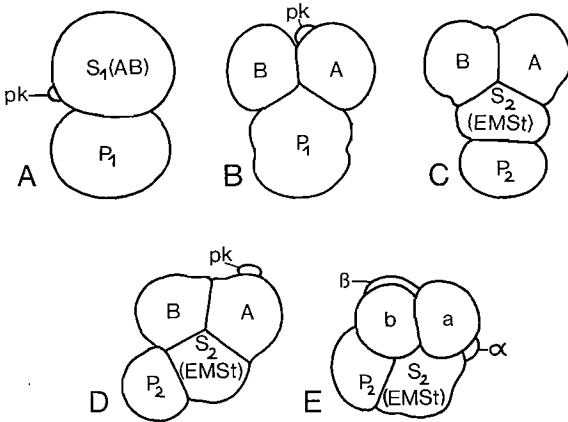
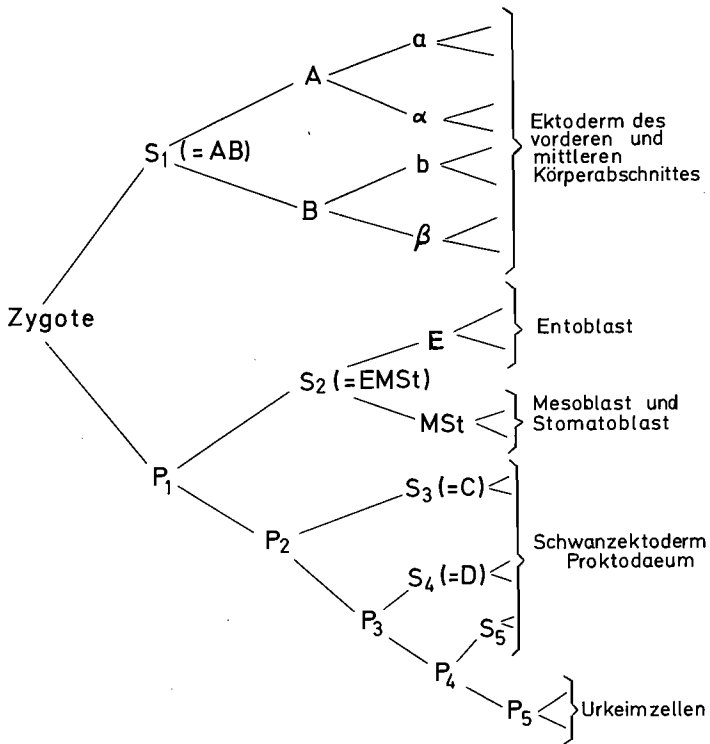


Abb. 4A—E. Schema der ersten Furchungsteilungen bei Nematoden. Umgezeichnet nach Abbildungen von BOVERI. pk: Polkörperchen. Erläuterung der Teilungsfolge und Bezeichnungen der Blastomeren im Text

ascaris equorum entstehen zwei Blastomeren, die sich in ihrer Größe geringfügig unterscheiden (Abb. 3D, 4A). Die größere, plasmareichere stellt die „Ur-Ektoderm-Zelle“ oder Somazelle $S_1(=AB)$ dar; die kleinere, dotterreichere wird als „Keimbahnzelle“ oder Propagationszelle P_1 bezeichnet. Die Zelle S_1 teilt sich dann in die beiden Zellen A und B, wobei die Furchungsebene senkrecht auf derjenigen der ersten Teilung steht; wenig später teilt sich P_1 in die beiden Tochterzellen EMSt und P_2 ; hier entspricht die Furchungsebene derjenigen der ersten Teilung (Abb. 4B). Vor der nächsten Teilung ordnen sich die Blastomeren um, so daß eine rhomboedrische Figur entsteht (Abb. 4C, D). Beim Übergang zum Achtzell-Stadium teilen sich die Zellen A und B in der Medianen, so daß zwei linke Zellen α und β und zwei rechte Zellen a und b entstehen (Abb. 4E); die Zellen EMSt und P_2 teilen sich etwas später. Die weiteren Furchungen sind gleichfalls streng determiniert und einheitlich, so daß folgendes Schema der Zellgenealogie für die Nematoden gegeben werden konnte (nach BOVERI [1] aus SIEWING [5], verändert):



Früher oder später kommt es überall zu einer Sonderung von links und von rechts gelegenen Blastomeren, so daß die Furchung frühzeitig stark bilaterale Züge annimmt. Nur die Urkeimzellen erhalten bei *Parascaris equorum* schließlich den vollen Chromosomensatz; alle anderen Zellen machen die sog. Chromatindiminution durch.

Die Vorgänge der Gastrulation und der Organogenese liefern einen Embryo, der stark in die Länge wächst. Zahl und Verteilungsmuster der Zellen sind dabei weitgehend festgelegt; als Folge dieser strengen Determination ist das Regenerationsvermögen weitgehend verlorengegangen. Der Embryo krümmt sich in der Schale ein; vor dem Schlüpfen setzen lebhaft Bewegungen ein, durch die schließlich die Eischale gesprengt wird, worauf die Larven ausschlüpfen. Während der postembryonalen Entwicklung finden in der Regel vier Häutungen statt, ehe die Tiere geschlechtsreif sind.

Material und Methodik

Pelodera (= *Rhabditis strongyloides*) ist eine freilebende, saprophile Art aus der Ordnung der Rhabditoidea. Sie lebt in den obersten Schichten des Erdbodens und ernährt sich von Bakterien und verwesenden tierischen Substanzen (vgl. OVERGAAD-NIELSEN [4], KÄSTNER [3]). Die Tiere sind relativ einfach auf Hackfleisch zu kultivieren. Die Weibchen sind ca. 1,5 mm, die Männchen dagegen nur etwa 1 mm lang.

Eiablage und frühe Embryonalentwicklung lassen sich bei *Pelodera* besonders gut beobachten. Letztere beginnt nach erfolgter Befruchtung bereits im Muttertier, so daß man in den Uteri stets Eier der verschiedensten Furchungsstadien vorfinden kann. Sie werden durch Kontraktionen der vaginal-uterinen Muskulatur und durch bogenförmige Krümmungen des gesamten Wurmkörpers aus der Geschlechtsöffnung herausgepreßt. Der Austritt wird durch die Elastizität der Eischale erleichtert.

Werden die Eier kurz nach der Befruchtung aus dem Muttertier herauspräpariert, so kann man die frühen Stadien der Embryonalentwicklung gut unter dem Mikroskop verfolgen. Nach dem Eindringen des Spermatozoons bildet das Ei eine Schale aus; erst dann läuft die zweite Reifungsteilung ab. Das Ausstoßen der Richtungkörperchen wird von heftigen Plasmabewegungen begleitet. Anschließend kommt das Eiplasma zur Ruhe und kugelt sich ab. Nun verschmilzt der Eikern mit dem schon längere Zeit im Plasma der Eizelle liegenden Spermakern. Während des Verschmelzungsvorgangs wandern die beiden Kerne in die Mitte der Zelle. Auf die Kernfusion folgt die Ausbildung der ersten Teilungsspindel. Die Furchung nimmt den für die Nematoden typischen Verlauf. Von ihrem Beginn bis zu den ersten Bewegungen der Larve innerhalb der Eihülle vergehen bei Zimmertemperatur im Durchschnitt etwa zwölf Stunden.

Durch immer heftiger werdende Bewegungen der Larve reißt schließlich die Eihülle an einer Stelle auf, und der junge Wurm kriecht aus.

Die Vorgänge wurden teilweise im Agarpräparat, teilweise im „Rotokompressor“ verfolgt. Als Mikroskop diente ein Zeiss-Ikon-WL-Stativ, als Kamera eine Askania-Z. Die Aufnahmen wurden auf Kodak-Double-X 35 mm-Film hergestellt.

Filmbeschreibung¹

1. Übersichtsaufnahme einer Kultur von *Pelodera*.

Unter den auf Hackfleisch gezüchteten Tieren erkennt man deutlich die größeren, grauen Weibchen mit den als helle Bänder aufleuchtenden Ovidukten.

Bildfeldbreite 2,9 mm; Auflicht; Aufn.-Freq. 24 B/s

¹ Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

2. Organisation eines Weibchens.

Die Kamera fährt am Körper eines weiblichen Tieres entlang. Man erkennt den Mund, den in mehrere Teile gegliederten Pharynx und den dunklen Mitteldarm, um den sich der Ovidukt mit Eiern verschiedener Entwicklungsstadien schlängelt. In der Mitte des Körpers liegt die Vulva mit dem vorgewölbten Schleimpfropf.

Bildfeldbreite 463 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 24 B/s

Eiablage

3. Ablage von Eiern auf einem frühen Entwicklungsstadium.

Das gezeigte Weibchen legt hier vier Eier ab, die sich auf dem 1-4-Zellstadium befinden. Deutlich sind die Kontraktionsbewegungen der Vagina-Muskulatur zu erkennen.

Bildfeldbreite 294 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 24 B/s

4. Ablage von Eiern auf einem späteren Entwicklungsstadium.

Hier werden zwei Eier abgelegt, die sich auf späteren Entwicklungsstadien befinden.

Bildfeldbreite 239 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 24 B/s

Embryonalentwicklung

4 B/min

5. Übersicht über die gesamte Embryonalentwicklung.

In dieser Aufnahme ist die gesamte Embryonalentwicklung von der Ausbildung der ersten Teilungsspindel an zu verfolgen. Die erste Teilung führt zu zwei fast gleich großen Blastomeren. Die im Bild rechts gelegene Blastomere tritt etwas früher in die zweite Teilung ein. Es entstehen vier Blastomeren, die sich zu einer Rhomboeder-Figur umlagern. Nach dem dritten Teilungsschritt ist für kurze Zeit das Blastocoel zu erkennen.

Von den späteren Entwicklungsstadien sind an diesem Objekt keine Einzelheiten zu beobachten. Die Zellen werden im Verlauf der weiteren Teilungen immer kleiner. Kurz vor der Ausdifferenzierung von Vorder- und Hinterende (das Vorderende ist breiter und stumpfer) erkennt man schon deutlich eine Zonierung im Innern des Keims. Bei fortschreitendem Längenwachstum krümmt sich der Embryo infolge Platzmangels innerhalb der Eihülle ein und legt sich auf die Seite. Wenig später setzen die ersten Muskelbewegungen ein.

Bildfeldbreite 113 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 4 B/min

4 B/s bis 15 B/min

6. Ausstoßen der Polkörperchen — Kernfusion — Erste Furchungsteilung. Es folgen nun einzelne Phasen der frühen Embryonalentwicklung. Das

Ausstoßen der Polkörperchen wird von starken Plasmaverformungen begleitet. In der äußeren Zone des Plasmas wird der Spermakern schon mitgeführt, während sich der Eikern mehr im Zentrum befindet. Während das Plasma allmählich zur Ruhe kommt, wandert der Eikern zum Spermakern. Beide verschmelzen miteinander und werden im Zentrum der Eizelle verlagert. Unmittelbar danach wird die erste Teilungsspindel aufgebaut; sie verläuft parallel zur Eiachse. Aus der ersten Teilung gehen zwei Blastomeren hervor. Die rechte, etwas größere, ist die Somazelle; links liegt die etwas kleinere Propagationszelle P_1 .

Bildfeldbreite 113 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 15 B/min

7. Kernfusion.

Noch einmal wird die Verschmelzung der beiden Pronuclei gezeigt.

Bildfeldbreite 84 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 4 B/s

8. Erste und zweite Furchungsteilung.

Die Aufnahme beginnt mit der Ausbildung der ersten Teilungsspindel. Es folgen die Aufteilung des Plasmas und die Restitution der Kerne. Beim zweiten Teilungsschritt sind die Spindeln in den beiden Blastomeren verschieden gerichtet. Nach der Furchung erkennt man auffallende Plasmaprotuberanzen an der Oberfläche der neugebildeten Blastomeren. Im Anschluß daran lagern sich die Zellen wieder zu einer Rhomboederfigur um.

Bildfeldbreite 84 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 2 B/s

9. Erste Furchungsteilungen im Interferenzkontrast.

Im Interferenzkontrast treten die Kerne und die Teilungsspindeln als helle Zonen besonders kontrastreich hervor. Wiederum sind lebhaft Plasmabewegungen zu erkennen.

Bildfeldbreite 84 μm ; Interferenzkontrast; Aufn.-Freq. 2 B/s

4 B/min

10. Gesamte Embryonalentwicklung, stärker gerafft.

Die Aufnahme zeigt bei stärkerer Raffung noch einmal den gesamten Ablauf der Embryonalentwicklung bis zu den ersten Bewegungen des Embryos.

Bildfeldbreite 113 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 4 B/min

4 B/s

11. und 12. Bewegungen zweier Embryonen in den Eihüllen.

Die beiden Einstellungen zeigen die Bewegungen eines jüngeren und später die eines älteren Embryos in den Eihüllen bei nur geringer Zeitraffung. Die Larve hat sich in der Endphase der Entwicklung in mehreren Schlingen in der Eihülle zusammengerollt.

Bildfeldbreite 84 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 4 B/s

Schlüpfen der Larve

24 B/s

13. Ausschlüpfen des jungen Wurmes.

Es folgt nun das Ausschlüpfen des Jungtieres. Die Eihülle reißt im Bild auf der linken Seite auf. Während der junge Nematode herauskriecht, sind bereits Bewegungen seines Pharynx zu beobachten. Sonst läßt sich von der inneren Organisation auf diesem Stadium noch nicht viel erkennen.

Bildfeldbreite 113 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 24 B/s

14. Ausschlüpfen des jungen Wurmes.

Noch einmal wird der Schlüpfvorgang gezeigt. Nach dem Aufreißen der Eihülle wird zunächst das Hinterende herausgestreckt. Nach einer Drehung des Wurmes wird auch das Vorderende frei. Anschließend kriecht das Tier mit schlängelnden Bewegungen davon.

Bildfeldbreite 232 μm ; Hellfeld; Aufn.-Freq. 24 B/s

Literatur

- [1] BOVERI, T.: Die Entwicklung von *Ascaris megaloccephala* mit besonderer Rücksicht auf die Kernverhältnisse. Festschrift zum siebenzigsten Geburtstag von Carl von Kupffer, 1899, S. 383—430.
- [2] CONINCK, L. de, et al.: Classe des Nématodes. In: Grassé, P.-P. (ed.): *Traité de Zoologie IV*, fasc. 2, 731 pp. Masson & Cie., Paris 1965.
- [3] KÄSTNER, A.: *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*, Band 1: Wirbellose, 1. Teil, 3. Aufl., 898 pp. G. Fischer, Stuttgart 1969.
- [4] OVERGAARD-NIELSEN, C.: Studies on the Soil Microfauna. II. The Soil Inhabiting Nematodes. *Natura Jutlandica* 2 (1949), 1—131.
- [5] SIEWING, R.: *Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere*, 531 pp. Parey, Hamburg und Berlin 1969.
- [6] STRASSEN, O. zur: Embryonalentwicklung der *Ascaris megaloccephala*. *Arch. Entwickl. Mech. Org.* 3 (1896), 27—105.
- [7] VÖLK, J.: Die Nematoden der Regenwürmer und aasbesuchenden Käfer. *Zool. Jahrb. Syst.* 79 (1950), 1—70.

Angaben zum Film

Das Filmdokument wurde 1967 zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht. Stummfilm, 16 mm, schwarzweiß, 146 m 13 ½ min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahmen entstanden im Jahre 1965. Veröffentlichung aus dem Zoologischen Institut der Universität Tübingen, Dr. G. SCHWALBACH, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H. KUCZKA, H. H. HEUNERT.

Inhalt des Films

Der Film zeigt nach einem Überblick über die Organisation eines weiblichen Tieres von *Pelodera strongyloides* (Nematodes) die Ablage von Eiern verschiedener Entwicklungsstadien. Die gesamte Embryonalentwicklung wird vorgeführt, wobei das Schwergewicht auf den frühen Furchungsstadien liegt. Der Film schließt mit dem Ausschlüpfen junger Larven.

Summary of the Film

Starting with the organization of a female of *Pelodera strongyloides* (Nematodes), the film shows the shedding of eggs at various stages of development. The whole embryonic development is featured, the emphasis being laid on the early cleavage. Finally, the hatching of the young larvae is demonstrated.

Résumé du Film

Après avoir commencé avec l'organisation d'une femelle de *Pelodera strongyloides*, Nématode libre, le film montre la ponte de quelques œufs aux différents stades de segmentation. Le développement embryonnaire complet est montré, les premiers stades en particulier. Enfin, on voit l'éclosion des jeunes vers.