

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA

Editor: G. WOLF

E 2046/1974

Longidorus elongatus (Nematoda) Embryonalentwicklung

Mit 1 Abbildung

GÖTTINGEN 1974

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Longidorus elongatus (Nematoda) Embryonalentwicklung

U. WYSS, Hannover

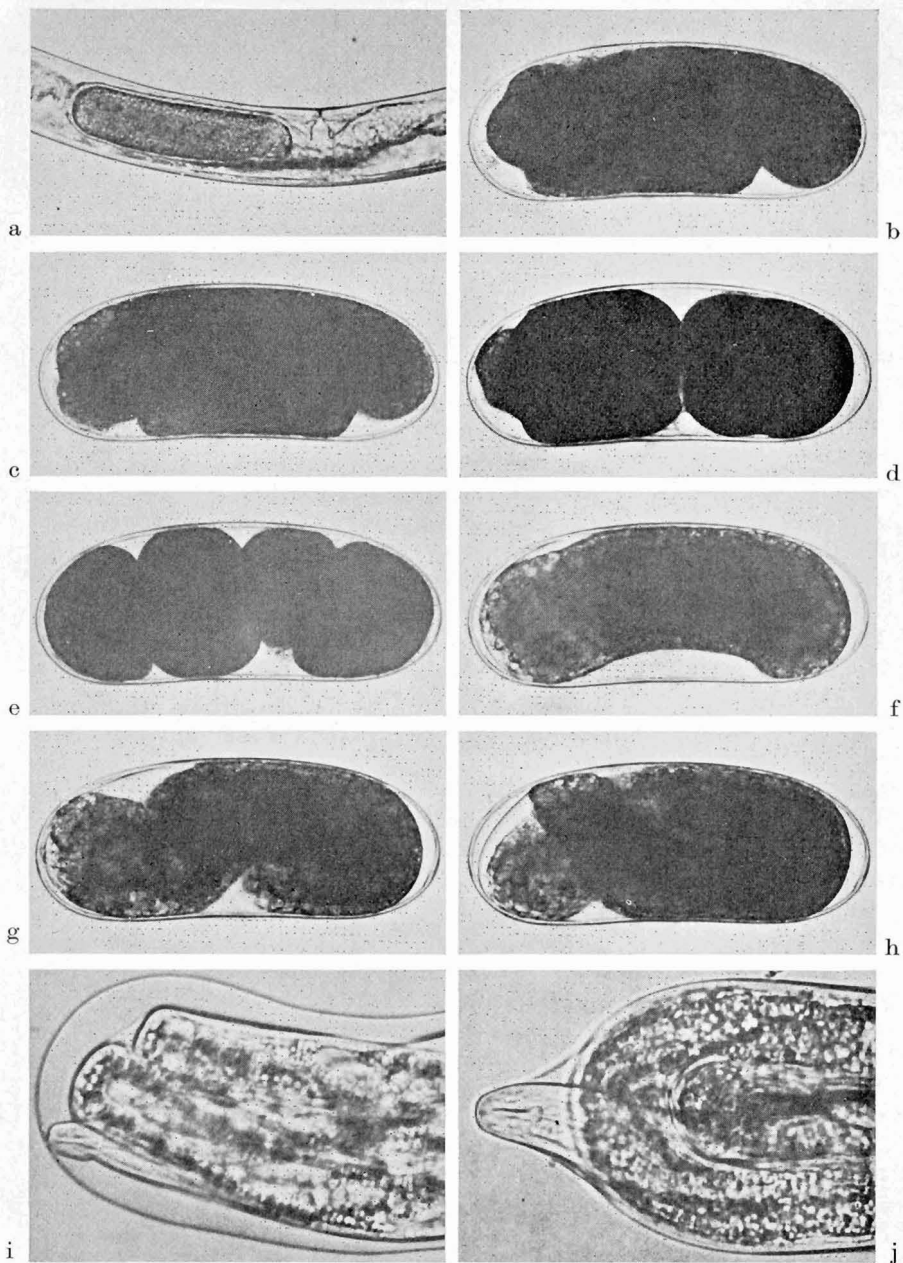
Allgemeine Vorbemerkungen¹

Die der Familie Longidoridae (Ordnung Dorylaimida) zugeordnete Nematoden-Art *Longidorus elongatus* (de Man, 1876) Thorne & Swanger, 1936 gehört zur Gruppe der wandernden Wurzelnematoden und zählt als erwachsenes Tier mit einer Körperlänge zwischen 4,5 und 6,5 mm zu den längsten pflanzenparasitären Nematoden. Sie ist mit einem meist über 90 μm langen Mundstachel ausgestattet, mit dem sie bevorzugt Wurzelspitzen ansticht. Der Stachel wird dann tief in das Wurzelgewebe vorgeschoben und die Nahrung durch das Stachellumen aufgenommen. Die Saugtätigkeit führt häufig zu einer Einstellung der apikalen Meristemaktivität und zu einer charakteristischen Verdickung der Wurzelspitze (u. a. WYSS [9]).

Die Art erlangte 1961 erstmals besondere Bedeutung, als HARRISON et al. [2] den Nachweis erbrachten, daß sie den schottischen Stamm des tomato black ring virus (TBRV) überträgt. Inzwischen gilt sie auch als Vektor des schottischen Stamms des raspberry ringspot virus (RRV) (TAYLOR [6]) und auch des spoon leaf virus (v. d. MEER [5]), das mit dem schottischen Stamm des RRV identisch ist. *L. elongatus* ist polyphag und kann auch im virusfreien Zustand in Pflanzenbeständen, speziell bei Erdbeeren (u. a. WYSS [8]; McELROY [4]) und Zuckerrüben (WHITEHEAD und HOOPER [7]) erhebliche Schäden verursachen.

Männchen sind in *L. elongatus*-Populationen ausgesprochen selten und besitzen keine Spermien. Die Vermehrung ist parthenogenetisch. Bei einer Temperatur um 20° C dauert die Embryonalentwicklung 9—12 Tage (YASSIN [10]). Weitere Angaben über die Embryonalentwicklung von *L. elongatus* sind aus der Literatur noch nicht bekannt. FLEGG [1] beschrieb die Embryogenese der Art *Xiphinema diversicaudatum*, die ebenfalls zur Familie Longidoridae gehört und erwähnte, daß sie sich nicht wesentlich von der Embryonalentwicklung der beiden *Longidorus*-Arten *L. profundorum* und *L. macrosoma* unterscheidet.

¹ Angaben zum Film und kurzgefaßter Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 12.



Embryonalentwicklung von *Longidorus elongatus*

Die abgereiften Eier von *L. elongatus* sind im Uterus noch 1-zellig und langgestreckt (Abb. 1 a). Nach der Ablage sind die Eier schwach bohnenförmig, sie sind 159—182 μm lang und 55—65 μm breit ($n = 50$). Die nachstehende Beschreibung der Embryonalentwicklung bezieht sich auf Beobachtungen, die bei einer Temperatur um 25° C gemacht wurden.

8—10 Stunden nach der Eiablage hebt sich das Eiplasma allmählich von der Eischale ab. Es erfährt dabei Formveränderungen (Abb. 1 b und c) durch Plasmabewegungen, die an Intensität zunehmen und erst kurz vor der ersten Furchungsteilung zur Ruhe kommen. Das abgerundete Eiplasma nimmt dann nur noch gegen 80% des gesamten Eivolumens ein. Die innere Eimembran ist zu diesem Zeitpunkt bereits deutlich erkennbar. Die erste, stets äquatoriale Teilung zerlegt die Eizelle in zwei meist verschieden große Blastomeren, deren Größe noch keinen Hinweis auf die Polarität des Eies gibt. Nach der Teilung setzen in den beiden Tochterzellen wiederum starke, voneinander unabhängige plasmatische Bewegungen ein, die das Plasma stark verformen (Abb. 1 d). Häufig wird dabei der Beginn der nächsten Furchungsteilung vorgetäuscht. Nach ca. 5 Stunden werden die beiden Blastomeren durch zwei schnell aufeinander folgende Teilungen zerlegt. Die vier Zellen bleiben während des gesamten 4-Zellen-Stadiums hintereinander gereiht (Abb. 1 e) und können, eingeeengt im Ei, trotz starker Plasmabewegung ihre Position nicht verändern und sich somit nicht zu einer rhombischen Anordnung gruppieren. Das 4-Zellen-Stadium ist von ähnlich langer Dauer wie das 2-Zellen-Stadium. Teilungsebenen und Sequenz der vier zum 8-Zellen-Stadium führenden Teilungen sind nicht streng determiniert. Die Teilungen verlaufen teils meridional, teils mit schräg zur Längsachse des Eies geneigter Spindel. Die am animalen Pol liegende Zelle teilt sich meist zuerst, und zuletzt teilt sich in der Regel die Zelle, die nach der herkömmlichen Blastomerenbezeichnung mit EMST bezeichnet wird (vgl. WYSS [11]).

Abb. 1. Embryonalentwicklung von *Longidorus elongatus*. a: Das abgereifte Ei ist im Uterus noch langgestreckt. b und c: Bewegungen des Eiplasmas vor der ersten Furchungsteilung (c: 1 Minute nach b). d: Plasmabewegungen in den Blastomeren nach der ersten Furchungsteilung. e: 4-Zellen-Stadium; die Blastomeren sind hintereinander gereiht. f: Embryo vor Beginn des Streckungswachstums. Die hellere Ösophagusregion ist von der dunkleren Darmregion abgegrenzt. g: Streckungswachstum des Embryos, 2 1/2 Stunden nach f. h: Streckungswachstum des Embryos, 2 Stunden nach g. i: Die Eischale hat sich vor dem Schlüpfen der Larve von der inneren, vom Kopf bereits durchbrochenen, Eimembran abgehoben. j: Die Eischale wird beim Schlüpfen vom Kopf der Larve so stark ausgedehnt, daß sie schließlich aufreißt

Die vier Teilungen folgen schnell aufeinander. In den Blastomeren des 16-, 32; und 64-Zellen-Stadiums werden die plasmatischen Bewegungen vor und nach der Mitose mit gleicher Intensität wie zu Beginn der Furchung fortgesetzt. Ein rhythmischer Wechsel zwischen Teilungs- und Ruhepausen ist weiterhin zu beobachten, doch das rhythmische Kleiner- und Größerwerden des Keimes ist nicht so deutlich wie bei *Trichodoris similis*, einer ebenfalls zur Ordnung Dorylaimida gehörenden pflanzenparasitären Nematoden-Art (Wyss [11]).

Der Vorgang der Gastrulation tritt im Embryo von *L.elongatus* nicht klar hervor. Ento- und Ektoderm werden erstmals im 128-Zellen-Stadium erkennbar. Später hebt sich die aus helleren Zellen zusammengesetzte ektodermale Schicht sehr deutlich von den dunkleren entodermalen Zellen ab. Die Form des Embryos wird durch weitere Zellteilungen innerhalb der nächsten 1½ Tage nicht wesentlich verändert. Allmählich verschmälert sich der Keim; nach weiteren 1½ Tagen ist die hellere künftige Ösophagusregion von der dunkleren Darmregion abgegrenzt. Anschließend beginnt ein sehr schnelles Streckungswachstum (Abb. 1f—h), das bis zur Ausdifferenzierung der Organe fortgesetzt wird. Kurz bevor sich das Hinterende des Keimes gegen die Ventralseite des Eies umgeschlagen hat, setzt die erste Eigenbewegung der wurmförmigen Larve ein. Wenige Stunden später bewegt sich die Larve in beliebiger Richtung innerhalb der inneren Eimembran und dreht sich auch um die Längsachse des Eies. Ca. 14 Stunden nach Beginn der Eigenbewegung ist sie in dieser bereits 3fach gewunden, und die Differenzierung der Mundstachelspitze wird erkennbar. Einen Tag später sind Mundstachel und Führungsring gebildet, und nach einem weiteren Tag ist auch der Ersatzstachel entwickelt, der nach der Häutung zum zweiten Larvenstadium den zuerst gebildeten Stachel ersetzt. Die Larve hat inzwischen viel von ihrer Bewegungsintensität verloren. Sie ist mehrfach in der inneren Eimembran gewunden und wird von dieser so stark eingeeengt, daß sie sich nur noch vor- und zurückbewegen und um die Längsachse des Eies drehen kann. Die Lage des Kopfes wird kaum mehr verändert. 1 Tag später ist die Larve voll entwickelt, das Ösophaguslumen ist deutlich erkennbar, und die innere Eimembran wird jetzt von der ausgewachsenen Larve in der Regel bis zur Eischale ausgedehnt. Die Larve bewegt sich nur noch ruckartig im Ei. Auf kurzandauernde Bewegungsphasen folgen jeweils längere Ruheperioden. Die Eischale ist noch immer so rigide wie zu Beginn der Furchungsteilungen. Sie wird erst ca. 8 Stunden vor dem Schlüpfen der Larve dünner und flexibler. Schon vor dieser Änderung der Schalenbeschaffenheit sind im Basalbulbus des Ösophagus Muskelkontraktionen (75—95 Kontraktionen/Minute) erkennbar. Während dieser Muskelkontraktionen, die eine Pumpaktivität ausüben und bis zu 20 Minuten andauern können, bleibt die Larve völlig bewegungslos. Der Mundstachel ragt ca. 3 µm aus der Mundöffnung hervor, und er wird erst

nach Abbruch der Muskelkontraktionen zurückgezogen. Bis zur nächsten Pumpaktivität bewegt sich die Larve sporadisch, wobei vor allem der Kopf vorgestreckt und zurückgezogen wird.

Die zunehmende Dehnbarkeit der Eischale ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf einen enzymatischen Abbau zurückzuführen. FLÖGG [1] beobachtete beim Schlüpfvorgang von *Xiphinema diversicaudatum* gleichfalls Pumpaktivitäten im Basalbulbus des Ösophagus und sah, daß eine Flüssigkeit aus der Mundöffnung floß. Auch hier wurde die Eischale vor dem Schlüpfen der Larve zusehends flexibler. Die Abgabe einer Flüssigkeit aus dem Lumen des Mundstachels war nach eigenen Beobachtungen bei *L.elongatus* nicht sichtbar. Im Basalbulbus des Ösophagus, der die Speicheldrüsen enthält, wird das Ösophaguslumen bei Kontraktion der Muskulatur und der damit verbundenen Streckung des Bulbus erweitert. Bei Erschlaffung der Muskulatur verengt sich das Lumen wieder, und zwar von vorne nach hinten in Richtung Darm. Dabei gelangt Flüssigkeit, die wahrscheinlich Enzyme enthält, in den Darm. Sie wird vermutlich durch den Anus wieder ausgeschieden.

Die innere Eimembran bleibt bis zum Schlüpfen der Larve erhalten. Oft hebt sich wenige Stunden vor dem Schlüpfen die nun flexible Eischale von dieser Membran ab (Abb. 1i). Ist dies der Fall, so wird beim Schlüpfen zuerst die innere Membran und wenige Minuten später die eigentliche Eischale durch den Druck des Kopfes durchbrochen. Hebt sich die Eischale nicht von der inneren Membran ab, so werden Schale und Membran durch das Verschieben des Kopfes so stark ausgedehnt (Abb. 1j), daß sie schließlich aufreißen. Der Mundstachel bleibt am Schlüpfvorgang unbeteiligt. Es dauert mehrere Minuten, bis sich die ca. 1 mm lange Larve des 1. Larvenstadiums aus dem Ei herausgewunden hat.

Methodik

L.elongatus enthaltende Erde wurde in Tontöpfe gefüllt, mit Sellerie bepflanzt und in einem Lichtthermostaten bei 25° C gehalten. Nach vier Wochen wurden die Nematoden aus der Erde isoliert und die graviden Weibchen in einen Wassertropfen auf eine 0,6%ige Aqua dest.-Agarschicht in Plastikschalen übertragen. Die Schalen wurden im Dunkeln bei 25° C aufbewahrt. Nach einem Tag wurden die abgelegten Eier mit einer Mikropipette aus dem Agar entnommen, einzeln in kleine Wassertropfen auf eine 1%ige Aqua dest.-Agarschicht in Plastikschalen (90 mm \varnothing) übertragen und anschließend mit einem runden Deckglas (80 mm \varnothing) überdeckt. Die offene Fläche zwischen Deckglas und Innenrand der Plastikschale wurde zur Vermeidung von Pilzinfektionen und einer Schrumpfung des Agars mit dünn aufgetragener Vaseline abgedichtet. In den so hergestellten Beobachtungskammern konnte die Embryonalentwicklung in mehreren Eiern bis zum Schlüpfen der Larven bei starker

Vergrößerung verfolgt werden. Für Zeitrafferaufnahmen, die sich über mehrere Tage erstrecken sollten, wurden zur Verhinderung von Schärfeschwankungen die von HEUNERT [3] entwickelten Kammerpräparate verwendet. Bei sämtlichen Aufnahmen wurde die Zimmertemperatur bei $25 \pm 1^\circ \text{C}$ gehalten.

Filmbeschreibung¹

24 B/s

1. In der Übersichtsaufnahme wird ein ca. 5,5 mm langes *Longidorus elongatus*-Weibchen vorgestellt, das sich in einem Wassertropfen bewegt.
2. Ein gravides Weibchen mit ablegereifem Ei, das, eingeengt im Uterus, noch langgestreckt ist. Das Ei wird nach der hier nicht gezeigten Ablage kürzer und annähernd so breit wie die an der Vulva gemessene Körperbreite des Weibchens. Das gleiche Ovar enthält ein zweites Ei, das sich vor dem aus kleinen und rundlichen Zellen zusammengesetzten Abschnitt des Ovidukts befindet.

Bildfeldbreite 0,60 mm

1 B/min bis 12 B/h

3. In einem frisch gelegten Ei sind Granulabewegungen des die Eischale ganz ausfüllenden Eiplasmas besonders deutlich am Rand erkennbar.

Bildfeldbreite 0,33 mm; Aufn.-Freq. 1 B/min

4. Dasselbe Ei, eine Stunde später. In dieser Einstellung wird mit vorübergehend auf 12 B/h herabgesetzter Aufnahme Frequenz (Ende 64-Zellen-Stadium bis Anfang der Keimstreckung) die Embryonalentwicklung in einem Ei ca. 9 Stunden nach der Eiablage bis zur ersten Eigenbewegung der jungen Larve gezeigt. Die Zeitspanne für diese Entwicklungsphase betrug bei einer Zimmertemperatur um 25°C insgesamt 122 Stunden.

Zu Beginn der Einstellung hat sich das Eioplasma bereits von der Eischale abgehoben, und es zeigt Rotationsbewegungen, die im Uhrzeigersinn erfolgen. Gleichzeitig entstehen Plasmaausstülpungen, die die Form des Plasmakörpers fortlaufend verändern. Mit zunehmender Abrundung des Eiplasmas wird die innere Eimembran deutlich erkennbar. Links innerhalb dieser Membran befindet sich ein kugelförmiges Gebilde, vermutlich der abgestoßene Richtungkörper. Die Plasmabewegung kommt erst unmittelbar vor der ersten Furchungsteilung zur Ruhe. Während der Teilung, die in einer äquatorialen Ebene verläuft, dreht sich das Plasma im Uhrzeigersinn. Anschließend setzen in den ungleich großen Tochterzellen wiederum starke Plasmabewegungen ein. Die rechts, am künftigen

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

Hinterende des Keimes liegende kleinere Blastomere teilt sich zuerst mit schräg zur Längsachse des Eies gerichteter Spindel. Noch vor Vollendung der Teilung dreht sich das Plasma entgegengesetzt zum Uhrzeigersinn, so daß die beiden verschieden großen Blastomeren hintereinander zu liegen kommen. Inzwischen hat sich auch die am animalen Pol liegende Zelle in einer äquatorialen Ebene geteilt. Die vier Blastomeren sind linear aneinandergereiht und verändern trotz starker Plasmabewegung ihre Position nicht. Der Übergang vom 4- zum 8-Zellen-Stadium wird durch die Klüftung der sich am vegetativen Pol befindenden Zelle eingeleitet. Die Teilungsebene liegt schräg zur Längsachse des Eies. Sequenz und Teilungsebenen der nachfolgenden Furchungsteilungen sind nicht mehr eindeutig erkennbar. Die Teilungen zum 16-, 32- und 64-Zellen-Stadium erfolgen jeweils schnell aufeinander. Es entsteht der Eindruck, daß sich die am animalen Pol liegenden Blastomeren früher teilen als die am vegetativen Pol liegenden Zellen.

Der Vorgang der Gastrulation wird im Film nicht deutlich. Beim Übergang vom 64- zum 128-Zellen-Stadium erfolgt ein Frequenzwechsel auf 12 B/h. Ento- und Ektoderm sind nach diesem Wechsel im 128-Zellen-Stadium erstmals erkennbar. Bei der starken Raffung tritt an der ventralen Seite des Entoderms eine Ausstülpung in Erscheinung, die sich gleich wieder glättet. Die helleren ektodermalen Zellen heben sich inzwischen sehr deutlich von den dunkleren entodermalen Zellen ab. Die Form des sich durch weitere Zellteilungen allmählich streckenden und verschmälernden Embryos wird nicht wesentlich verändert. Die zukünftige hellere Ösophagusregion hebt sich nach und nach deutlicher von der dunkleren Darmregion ab. Kurz vor Beginn der ersten Eigenbewegung des Keimes wird die Aufnahme Frequenz wieder auf 1 B/min erhöht. Während des nun einsetzenden schnellen Streckungswachstums verbiegt sich an der inneren Eimembran zunächst das Vorderende und dann das Hinterende, das darauf kopfwärts wächst und erneut an die Membran stößt. Die Bewegungen werden mit zunehmendem Streckungswachstum immer heftiger. Schließlich bewegt sich die Larve entlang der Eimembran und dreht sich auch um die Längsachse des Eies.

Bildfeldbreite 0,33 mm; Aufn.-Freq. 1 B/min bis 12 B/h

Phasen der Larvenentwicklung

Schlüpfen

24 B/s

5. Die sich streckende Larve, ca. 7 Stunden nach Beginn des Streckungswachstums. Rechts oben befindet sich die hellere Ösophagusregion. Die Larve ist in der inneren Eimembran eingengt und nimmt somit nur gegen 85% des gesamten Eivolumens ein.

6. Dasselbe Ei, 6 Stunden später. Die Larve ist bereits 3fach gewunden und bewegt sich innerhalb der inneren Eimembran.

7. 14 Stunden nach der 6. Einstellung. Die mehrfach gewundene Larve bewegt sich kontinuierlich. Unten rechts ist die Stachelspitze erkennbar.

8. 8 Stunden nach der 7. Einstellung. Die Larve bewegt sich noch lebhaft innerhalb der inneren Eimembran. Der vordere Stachelteil (oben rechts zu sehen) ist entwickelt.

9. 24 Stunden nach der 8. Einstellung. Die Larve ist inzwischen in der inneren Eimembran so stark eingeeengt, daß sie sich nur noch langsam bewegen kann. Sie dreht sich hier auch um die Längsachse des Eies.

10. Wenige Minuten nach der 9. Einstellung. Der Fokus ist auf das Vorderende des Nematoden gerichtet. Der innerhalb der Wand der Stachelverlängerung liegende Ersatzstachel ist entwickelt.

11. 24 Stunden nach der 10. Einstellung. Die voll entwickelte Larve hat die innere Eimembran noch nicht bis zur Eischale ausgedehnt. Die Larve dreht sich innerhalb der Membran um die Längsachse des Eies.

12. Wenige Minuten nach der 11. Einstellung. Mund- und Ersatzstachel sind zu sehen. Auch das Ösophaguslumen ist erkennbar.

13. 16 Stunden nach der 12. Einstellung. Die Larve hat nun die innere Eimembran bis zur Eischale ausgedehnt und bewegt sich schneller als zuvor.

14. 6 Stunden nach der 13. Einstellung. Die Larve liegt bewegungslos im Ei. Im Basalbulbus des Ösophagus kontrahiert sich die Muskulatur und erweitert bei jeder Kontraktion das Ösophaguslumen.

Bildfeldbreite von der 5. bis zur 14. Einstellung 0,35 mm

15. Ein anderes Ei. Die Kontraktionsbewegungen der Muskulatur im Basalbulbus werden nun bei starker Vergrößerung gezeigt. Der gesamte Basalbulbus wird bei der Kontraktion der Muskulatur gestreckt, dabei erweitert sich das Ösophaguslumen. Bei der Erschlaffung der Muskeln verkürzt sich der Basalbulbus, die Verengung des Ösophaguslumens läuft von vorn nach hinten in Richtung Darmanfang. Der Rhythmus der Muskelkontraktionen ist unregelmäßig.

Bildfeldbreite 0,10 mm

16. Dasselbe Ei wie bei der 14. Einstellung. Die Eischale wurde inzwischen dünner und dehnbarer. Vor dieser Einstellung hat der Kopf des Nematoden die Eischale bereits durchstoßen. Während der Aufnahme dringen bei einer Bewegung der Larve Kopf- und Schwanzende gleichzeitig durch die geschaffene Öffnung nach außen. Bei einer weiteren Bewegung der Larve wird das Schwanzende wieder in die Eischale zu-

rückgezogen und das Kopfende einige μm aus der Schale herausgestreckt. Die Larve schlüpfte bei dem hier nicht gezeigten Schlüpfvorgang zuerst mit dem Schwanz aus dem Ei heraus.

Bildfeldbreite 0,35 mm

17. Zu Beginn der Aufnahme hat der Kopf die Eischale bereits stark ausgedehnt. Der Kopf wird weiter vorgeschoben, bis die Eihülle unter dem ausgeübten Druck schließlich aufreißt. Für den Rest der Einstellung ragt der Kopf aus der Reißstelle heraus und wird schwach vorgestreckt und zurückgezogen.

Bildfeldbreite 0,20 mm

18. Die Larve schlüpft zuerst sehr schnell, doch nicht vollständig aus der Eischale heraus. Anschließend wird mit einer Fahraufnahme die Larve (L1) vorgestellt.

Bildfeldbreite 0,39 mm

Literatur und Filmveröffentlichung

- [1] FLEGG, J. J. M.: Embryogenic studies of some Xiphinema and Longidorus species. *Nematologica* 14 (1968), 137—145.
- [2] HARRISON, B. D., W. P. MOWAT and C. E. TAYLOR: Transmission of a strain of tomato black ring virus by Longidorus elongatus (Nematoda). *Virology* 14 (1961), 480—485.
- [3] HEUNERT, H.-H.: Präparationsmethoden für Vitalbeobachtungen an Mikroorganismen. *Zeiss Informationen* 81 (1973).
- [4] McELROY, F. D.: Longidorus elongatus damaging strawberry in British Columbia. *Pl. Dis. Repr.* 55 (1971), 266—267.
- [5] VAN DER MEER, F. A.: Investigations of currant viruses in the Netherlands. II Further observations on spoon leaf virus, a soil-borne virus transmitted by the nematode Longidorus elongatus. *Neth. J. Plant Path.* 71 (1965), 33—46.
- [6] TAYLOR, C. E.: Transmission of raspberry ringspot virus by Longidorus elongatus (de Man) (Nematoda: Dorylaimidae). *Virology* 17 (1962), 493—494.
- [7] WHITEHEAD, A. G., and D. J. HOOPER: Needle nematodes (Longidorus spp.) and stubby-root nematodes (Trichodorus spp.) harmful to sugar beet and other field crops in England. *Ann. appl. Biol.* 65 (1970), 339—350.
- [8] WYSS, U.: Untersuchungen über das Schadaufreten wandernder Wurzel nematoden an Erdbeerkulturen in Niedersachsen. *Mitt. biol. Bund Anst. Ld. u. Forstw. Berlin H.* 136 (1969), 110—126.
- [9] WYSS, U.: Parasitierungsvorgang und Pathogenität wandernder Wurzel nematoden an *Fragaria vesca* var. *semperflorens*. *Nematologica* 16 (1970), 55—62.

- [10] YASSIN, A. M.: Glass-house and laboratory studies on the biology of the needle nematode, *Longidorus elongatus*. *Nematologica* **15** (1969), 169—178.
- [11] WYSS, U.: *Trichodorus similis* (Nematoda)—Embryonalentwicklung. Film E 1910 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1973.

Angaben zum Film

Das Filmdokument wurde 1974 zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht. Stummfilm, 16 mm, schwarzweiß, 69 m, 6½ min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahmen entstanden in den Jahren 1971 und 1972. Veröffentlichung aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Technischen Universität Hannover, Dr. U. WYSS, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H.-K. GALLE; Aufnahme: C. LUDWIG.

Inhalt des Films

Der Film zeigt die Vorgänge, die sich nach der Ablage im Ei von *Longidorus elongatus* abspielen. Mit Hilfe der Zeitraffung werden dargestellt: Bewegung und Abrundung des Protoplasmas vor der ersten Furchungsteilung, Ablauf der Furchungsteilungen, Bildung der Keimblätter sowie die weitere Entwicklung und Streckung des Keimes bis zur ersten Eigenbewegung. Phasen der Larvenentwicklung und das Schlüpfen der Larve werden bei normaler Geschwindigkeit gezeigt.

Summary of the Film

The film shows the processes that take place in the egg of *Longidorus elongatus* after its deposition. The following details are shown with the aid of time-lapse technique: Movement and rounding of the protoplasm before the first division, cleavage pattern, development of the germ-layers and the further development and stretching of the embryo until it starts moving. Phases of the development of the larva, and hatching are shown at normal speed.

Résumé du Film

Le film montre les phénomènes qui succèdent à la ponte, dans l'œuf de *Longidorus elongatus*: On voit en accéléré: mouvement et arrondissement du protoplasme avant la première division, déroulement des divisions par segmentation, et le développement qui s'ensuit avec étirement de l'embryon jusqu'au premier mouvement autonome. Les phases du développement de la larve et son éclosion sont montrées à la vitesse normale.