

## Zur Fortpflanzungsbiologie von *Lineus viridis* (Nemertini)

Th. Bartolomaeus

II. Zoologische Institut und Museum der Universität,  
Berliner Straße 28, D-3400 Göttingen, Bundesrepublik Deutschland

**ABSTRACT:** On the reproductive biology of *Lineus viridis* (Nemertini). The fertilization of the heteronemertean *Lineus viridis* Müller takes place in a cocoon built up by the female surrounding itself and the male. After the male has left the cocoon, the female builds a mucous layer within the cocoon, in which the fertilized eggs enclosed in egg capsules are embedded. Observations on mating behavior and spawning are described and discussed.

### EINLEITUNG

Die Nemertine *Lineus viridis* zeigt einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus. Das männliche Tier erreicht meist weniger als ein Viertel der Größe des Weibchens (Abb. 1). Bis in die fünfziger Jahre wurde *L. viridis* für eine Farbvariante von *Lineus ruber* gehalten (Gontcharoff, 1951; Gibson, 1982). Die embryonale und postembryonale Entwicklung beider Arten, sowie der jeweilige Aufbau der Laichschnur weisen indes Divergenzen auf, die eine eindeutige Unterscheidung erlauben (Schmidt, 1934; Gontcharoff, 1951, 1960).

Für *L. viridis* wird von mehreren Autoren die Bildung eines Kokons durch das Weibchen beschrieben (Gontcharoff, 1951; Riser, 1974; Cantell, 1975). Zunächst befinden sich männliches und weibliches Tier in diesem Kokon, in dem anscheinend die Spermaabgabe stattfindet. Mit Beginn der Eiablage verläßt das Männchen den Kokon. Der gesamte, hier skizzierte Vorgang wird unspezifisch als Pseudokopulation bezeichnet. Die Laichablage und die Fortpflanzung von *L. viridis* sind nur unzureichend bekannt.

### MATERIAL

Die untersuchte Population von *Lineus viridis* stammt aus dem Gebiet des Königshafens der Nordseeinsel Sylt. Die Tiere wurden im Litoral südlich der Insel Uthörn gesammelt. Die Untersuchungen wurden im Frühjahr 1984 an der Litoralanstalt der BAH List/Sylt durchgeführt.

## ERGEBNISSE

## Spermaabgabe

Die Fortpflanzungsperiode der Sylter Population von *Lineus viridis* liegt zwischen Mitte März und Anfang Mai. Während dieser Zeit findet man nahe der Niedrigwassergrenze weibliche *L. viridis* mit einem oder mehreren Männchen assoziiert unter kleineren Ansammlungen von Miesmuscheln.

Die lateral zwischen den Mitteldarmdivertikeln liegenden Gonaden haben bei *L. viridis* jeweils einen eigenen Gonodukt mit Porus. Die Gonopori des Weibchens liegen dorsal, die des Männchens ventral.

Bereits einige Tage vor der Laichablage zeigen die im Labor beobachteten Tiere folgendes Verhalten: Die Männchen halten sich während dieser Zeit ausschließlich auf dem Körper des Weibchens auf, um den sie sich winden oder auf dem sie kriechen. Die Weibchen unterbrechen ihr Umherkriechen zeitweilig durch Phasen, in denen sie ständig das Hinterende eng an den eigenen Körper geschmiegt am Vorderende vorbeibewegen oder bewegungslos daliegen. Nach einigen Tagen beginnt das weibliche Tier einen Schleimkokon um sich und die assoziierten Männchen auszubilden, wobei nur der Kopf des Weibchens frei bleibt (Abb. 1). Dieser Kokon ist gallertig, klebrig und durchsichtig. In diesem liegt das Weibchen bewegungslos, während die männlichen Tiere aktiv sind.

Nach ein bis zwei Stunden verlassen die Männchen den Kokon. Ihre Testes sind nur teilweise entleert. Die Weibchen beginnen die bereits in Eikölbchen eingeschlossenen Eier auszupressen.

## Laichablage

Die Hülle dieser Eikölbchen ist ein Produkt des Gonaden- und Gonoduktepithels (Nusbaum & Oxner, 1913). Das bedeutet, daß der gesamte Inhalt einer weiblichen Gonade in einem Eikölbchen eingeschlossen wird. Innerhalb des Kokons bildet das Weibchen eine zweite Gallert-Schicht, in die es die Eikölbchen hineinlegt. Diese Gallerte nimmt während der Eiablage ständig an Umfang zu. Sie ist fester und weniger durchsichtig als die Kokon-Gallerte (Abb. 2).

Das Weibchen preßt die Eikölbchen durch langsame, alternierende Kontraktionen von Ring- und Längsmuskulatur und durch Einwölbung der Ventralseite aus. Diejenigen Eikölbchen, die aus den frontal und caudal gelegenen Gonopori austreten, enthalten deutlich weniger Eier, als diejenigen, die aus den dazwischenliegenden Geschlechtsöffnungen austreten. Zudem korreliert eine Steigerung der Zahl der Eikölbchen intraspezifisch mit der Größe der Weibchen. So legen große Weibchen Eikölbchen mit maximal 22 Eiern ab. Die birnenförmigen Eikölbchen enthalten gelbliche, dotterreiche Eier von 300–400 µm im Durchmesser (Abb. 3). Sowohl in der Hülle der Eikölbchen als auch in der zweiten Gallert-Schicht wurden Spermien gefunden.

Die Laichablage dauert eine halbe bis eine Stunde. Anschließend windet sich das Weibchen aus der Laichschnur heraus. Gleichzeitig sondert es ein farblos-trübes Sekret ab. Das Sekret ist in jeder Laichschnur als Medianlinie zu erkennen.

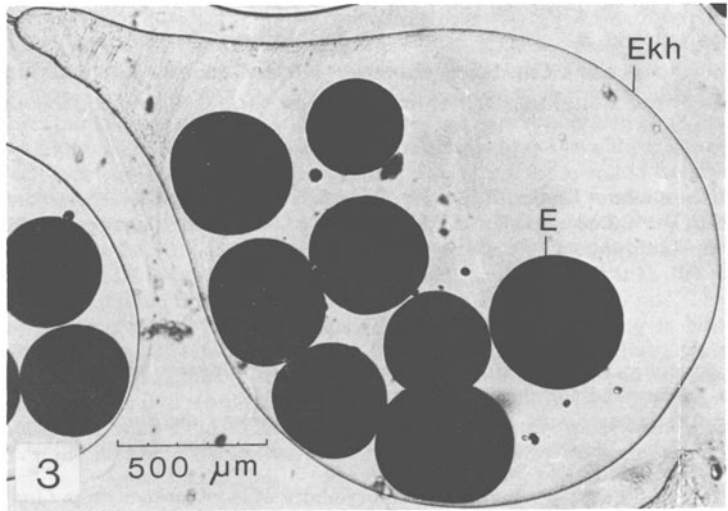
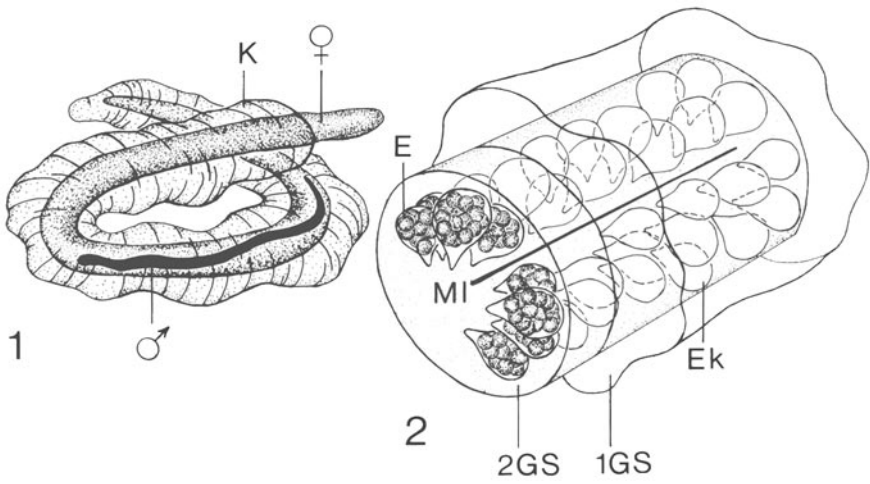


Abb. 1. Männliches und weibliches Tier im Kokon

Abb. 2. Schema zum Aufbau der Laichschnur. Zur Verdeutlichung der Anordnung der Eikölbchen in der Laichschnur sind die Eier nur teilweise eingezeichnet

Abb. 3. Birnenförmiges Eikölbchen mit Eiern. Abkürzungen: E = befruchtetes Ei, Ek = Eikölbchen, 1GS = 1. Gallert-Schicht, 2GS = 2. Gallert-Schicht, K = Kokon = 1. Gallert-Schicht, MI = Medianlinie

### DISKUSSION

Die Spermien können die Hülle der Eikölbchen nicht durchdringen. Sie müssen deshalb in die weibliche Gonade gelangen, bevor die Hülle gebildet wird. Für *Lineus viridis* ist also eine innere Befruchtung zu postulieren.

Infolge des Mangels von Kopulationsorganen können im Stand der Untersuchungen für die innere Befruchtung drei Möglichkeiten angenommen werden.

(1) Es kommt durch unmittelbaren Kontakt der Geschlechtsöffnungen zur Spermaübertragung. Aufgrund der geringen Größe der Männchen müßten diese die Spermien der Reihe nach in die weiblichen Gonaden übertragen. Für eine solch komplexe Koordinationsleistung gibt es bisher keine Hinweise.

(2) Die Spermien werden vor der Kokonbildung auf die Epidermis des Weibchens abgegeben und wandern selbständig in die Ovarien. Ein solches Verfahren birgt die Gefahr einer Verdriftung von Spermien durch das umgebende Wasser in sich. Diese Annahme erklärt weder den tagelangen Kontakt beider Geschlechter, noch die Anwesenheit des Männchens im Kokon.

(3) Die Männchen bleiben so lange mit dem Weibchen assoziiert, bis dieses beginnt, einen Kokon auszubilden. Darin geben die Männchen die Spermien ab, die dann selbständig in die weiblichen Gonaden wandern. Die Abgabe der Spermien im Kokon schließt die mögliche Gefahr ihrer Verdriftung aus. Der Beginn der Produktion der zweiten Gallert-Schicht veranlaßt die Männchen, aus dem Kokon zu kriechen.

Nach dem Stand der vorliegenden Untersuchungen wird der dritten Annahme die größte Wahrscheinlichkeit beigemessen.

Die Laichschnur ist im Freiland um Laminarien oder Miesmuscheln gewickelt. Die gesamte Gallerte schützt die Eier vor der Austrocknung. Aufgrund ihrer klebrigen Konsistenz dient die erste Gallert-Schicht zum Festheften der Laichschnur und ist außerdem mit Detritus behaftet. Das führt zu einer Anpassung an die umgebende Wattoberfläche.

*Danksagung.* Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. P. Ax für die Anregung zu dieser Arbeit. Danken möchte ich weiterhin Dr. K. Reise und Dr. U. Ehlers für ihre Unterstützung, sowie Herrn M. Uhr für seine Hilfe bei den Abbildungen.

#### ZITIERTE LITERATUR

- Cantell, E., 1975. Anatomy, taxonomy and biology of some Scandinavian heteronemertean of the genera *Lineus*, *Micura* and *Cerebratulus*. – *Sarsia* 58, 89–112.
- Gibson, R., 1982. British nemertean. Cambridge University Press, Cambridge, 212 pp.
- Gontcharoff, M., 1951. Biologie de la régénération et de la reproduction chez quelques Lineidae de France. – *Annls Sci. nat.*, (Zool.: Ser. 11) 13, 149–235.
- Gontcharoff, M., 1960. Le développement post-embryonnaire et la croissance chez *Lineus ruber* et *Lineus viridis* (Nemertes Lineidae). – *Annls Sci. nat.* (Zool.: Ser. 12) 2, 225–279.
- Nusbaum, J. & Oxner, M., 1913. Die Entwicklungsgeschichte des *Lineus ruber* Müll. – *Z. wiss. Zool.* 107, 78–197.
- Riser, N. W., 1974. Nemertinea. In: *Reproduction of marine invertebrates*. Ed. by A. C. Giese & J. S. Pearse. Acad. Press, New York, 1, 359–389.
- Schmidt, G. A., 1934. Ein zweiter Entwicklungstypus von *Lineus gesserensis-ruber* O. F. Müll. (Nemertini). – *Zool. Jb. (Anat. Ontogenie Tiere)* 58, 607–660.