

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Wissenschaftlicher Film C 863/1963

Mittelmeerplankton
Larven von Coelenteraten

Begleitveröffentlichung von

Prof. Dr. K. G. GRELL

Mit 3 Abbildungen

GÖTTINGEN 1963

Der Film ist für die Verwendung im Hochschulunterricht
bestimmt

Länge der Kopie (16-mm-Tonfilm, schwarz-weiß): 65 m
Vorführdauer: 6 Min. — Vorführgeschwindigkeit: 24 B/s

Die vollständige Reihe umfaßt folgende Filme:

Mittelmeerplankton

Larven von Coelenteraten

Wissenschaftlicher Film C 863/1963

Mittelmeerplankton

Larven von Echinodermen und Enteropneusten

Wissenschaftlicher Film C 864/1963

Mittelmeerplankton

Larven von Protostomiern

Wissenschaftlicher Film C 865/1963

Der Film wurde im Jahre 1960 aufgenommen
Veröffentlichung aus dem Zoologischen Institut der
Universität Tübingen

Direktor: Prof. Dr. K. G. GRELL
und dem

Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen
(Direktor: Dr.-Ing. G. WOLF)

Dr. H. KUCZKA

Aufnahme: H.-H. HEUNERT

Mittelmeerplankton

Larven von Coelenteraten

Der Film zeigt verschiedene im Mittelmeerplankton vorkommende Larvenformen von Coelenteraten in Bewegung. Es wird die Planula und die Actinula-Larve der Hydrozoen gezeigt, letztere bei *Solmundella bitenticulata*. Ferner sieht man die Ephyra-Larve der Scyphozoen und die Umwandlung der Planula in die Ephyra-Larve von *Pelagia noctiluca*. Von den Anthozoen wird u. a. die Arachnactis-Larve von *Cerianthus*, von den Ctenophoren ein Jugendstadium gezeigt.

I. Allgemeine Vorbemerkungen

Während die Coelenteraten im Süßwasserplankton völlig fehlen¹⁾, sind sie im Meeresplankton reich vertreten. Einige Gruppen, wie die Trachylina (Trachymedusen, Narcomedusen), Siphonophoren und Ctenophoren, gehören während ihrer ganzen Entwicklung dem Plankton an (Holoplanktonten); andere leben nur als Medusengeneration (Hydromedusen, Scyphomedusen) oder als Larven pelagisch (Meroplanktonten).

Die Cnidarier oder Nesseltiere treten bekanntlich in zwei Erscheinungsformen auf, die als Polyp und Meduse bezeichnet werden. Bei den Hydrozoen und Scyphozoen sind beide Erscheinungsformen Generationen im Entwicklungskreislauf der Art: der Polyp pflanzt sich ungeschlechtlich fort, während die Meduse Geschlechtszellen erzeugt. Dieser Generationswechsel kann aber in vielen Fällen mehr oder weniger verwischt sein, indem entweder die eine oder die andere Generation rückgebildet ist oder völlig fehlt.

Aus den befruchteten Eizellen geht in der Regel eine freibewegliche Larve hervor, die sogenannte Planula. Diese besitzt meistens eine ovale, mitunter auch langgestreckte Form und ist allseitig bewimpert. Sie kann sich schwimmend oder kriechend fortbewegen. Mit der Gastrula stimmt die Planula in ihrem Aufbau aus den beiden Keimblättern (Ektoderm, Entoderm) überein. Es fehlt ihr aber ein Urmund (Blastoporus), und auch die Urdarmhöhle (Gastralhöhle) kann zunächst noch fehlen oder nur als enger Spaltraum ausgebildet sein. Diese Besonderheiten gegenüber einer typischen Gastrula hängen damit zusammen, daß die Bildung der Keimblätter bei den Hydrozoen nicht durch Invagination, sondern auf anderem Wege erfolgt (unipolare, multipolare Einwanderung, Delamination).

¹⁾ Abgesehen von der gelegentlich vorkommenden Süßwassermeduse *Craspedacusta sowerbii*.

Da die Planula keine Nahrung zu sich nimmt, bewegt sie sich meistens nur kurze Zeit umher. Nach ihrer Festheftung wandelt sie sich in einen Polypen um, der durch Knospung weitere Polypen erzeugt. Bei den Hydrozoen entstehen auf diese Weise verzweigte Polypenstöcke, die unter bestimmten Bedingungen Medusenknospen bilden. Nur bei den *Trachylina* fehlt die Polypengeneration völlig. Bei der Narcomeduse *Solmundella bitentaculata*, welche vor allem in der kälteren Jahreszeit im Mittelmeerplankton anzutreffen ist, streckt sich die Planula außerordentlich in die Länge und wandelt sich in der in Abb. 1 dargestellten

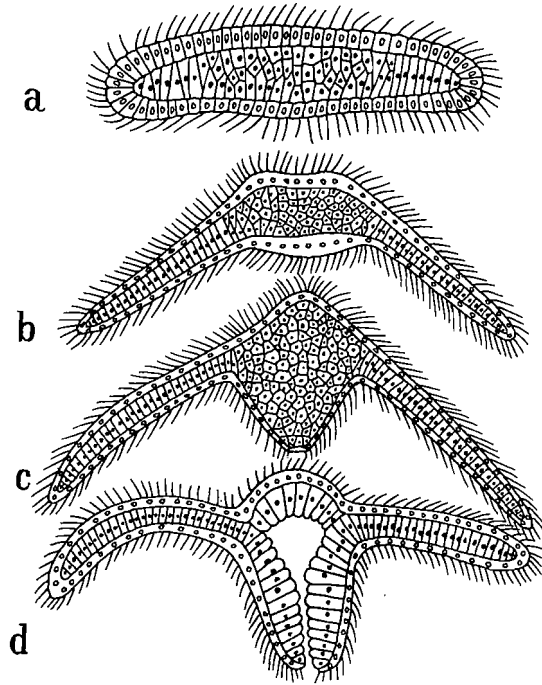


Abb. 1. *Solmundella bitentaculata*. Umwandlung der Planula in die Actinula-Larve

a, b, c, d: Verschiedene Umwandlungsstadien. Nach METSCHNIKOFF

Weise in eine weitere Larvenform um, die als Actinula¹⁾ bezeichnet wird. Aus dieser entwickelt sich direkt die Meduse, die wie die Actinula nur zwei Tentakeln besitzt.

¹⁾ Dieser Name wird für verschiedene polypenartige Entwicklungsstadien gebraucht, die nicht miteinander homologisiert werden können (vgl. Tubulariiden, *Margelopsis* u. a.).

Auch bei den Scyphozoen kann der aus der Planula hervorgegangene Polyp zunächst weitere Polypen erzeugen. Schließlich findet aber eine besondere Art der Knospung (Strobilation) statt, welche zur Entstehung der für die Scyphozoen charakteristischen Ephyra-Larven führt.

Eine Ephyra-Larve (Abb. 2) besteht aus acht Lappen, die von einer zentralen Scheibe entspringen. Jeder Lappen weist am Ende eine tiefe Einkerbung auf, an welche sich nach innen ein Sinneskörper (Sk) anschließt. Von der Unterseite der Scheibe erhebt sich ein kurzes vier-

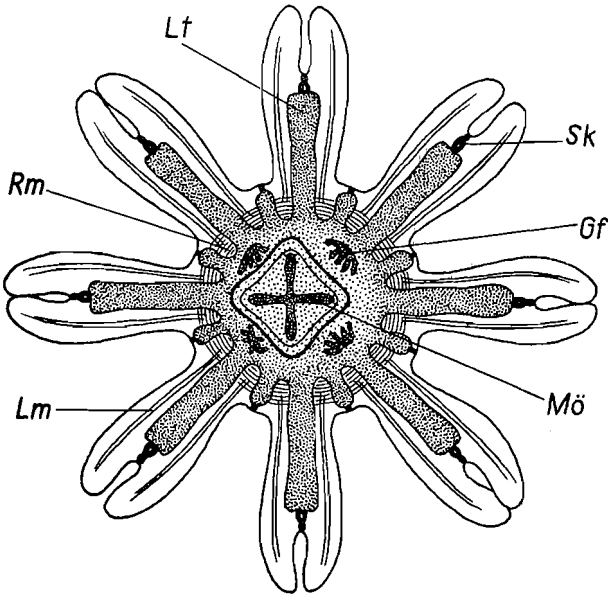


Abb. 2. *Aurelia aurita*. Ephyra-Larve

Lt: Lappentasche; Rm: Ringmuskel; Lm: Längsmuskel; Sk: Sinneskörper; Gf: Gastralfilament; MÖ: Mundöffnung. Nach Claus und Friedemann

kantiges Mundrohr, das in den Magen führt, in welchem sich vier Gruppen von Gastralfilamenten (Gf) befinden. Ausstülpungen des Magens, die sogen. Lappentaschen (Lt), reichen bis zu den Sinneskörpern. Durch einen Umwandlungsprozeß, der hier nicht im einzelnen beschrieben werden kann, entsteht aus der Ephyra-Larve die fertige Meduse.

Auch bei den Scyphozoen kann der Generationswechsel aufgehoben sein, indem eine, nämlich die Polypengeneration, fehlt. Das ist beispielsweise bei der Feuerqualle *Pelagia noctiluca* der Fall, die wegen ihres Leuchtvermögens bekannt ist. Die Planula entwickelt sich hier nicht zu einem Polypen, der durch Strobilation Ephyren erzeugt, sondern wandelt sich direkt in eine Ephyra-Larve um (Abb. 3). Die Planula entsteht bei *Pelagia* in der Weise, daß die Blastula am Hinterende eingestülpt wird (Invagination). Dabei bleibt ein weites Blastocoel

erhalten (a). In diesem Stadium besitzt die Planula eine kegelförmige Gestalt und schwimmt mittels ihrer Wimpfern umher. Der Rand des abgeflachten Hinterendes wird dann durch Einkerbungen in acht Lappen unterteilt (b). Durch Verkürzung ihrer Achse nimmt die Larve mehr und mehr die Scheibenform der Ephyra an. Die gleitende Fortbewegung wird dabei schließlich von den rhythmischen Kontraktionen der neu-gebildeten Ringmuskulatur abgelöst.

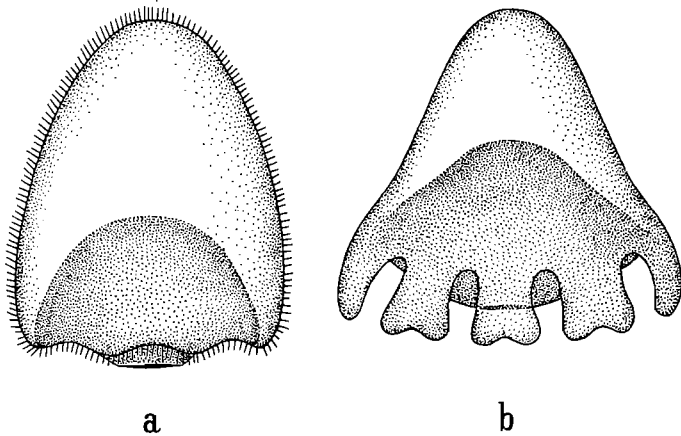


Abb. 3. *Pelagia noctiluca*. Umwandlung der Planula in die Ephyra-Larve

Die Anthozoen haben keinen Generationswechsel, sondern treten nur als Polypen auf. In dieser Form können sie sich ungeschlechtlich und geschlechtlich fortpflanzen. Das Schicksal der befruchteten Eier kann sehr verschieden sein. Bei manchen Seerosen (Aktinien) entwickeln sich die Eier in besonderen Bruträumen des Muttertieres, so daß die ausschlüpfenden Jungen bereits die volle Tentakelzahl besitzen. In anderen Fällen werden Larven ausgebildet, die ein länger dauerndes pelagisches Leben führen. Diese können völlig tentakellos sein, weisen aber im Innern bereits eine große Anzahl von Septen auf. Gleichsam das Gegenstück zu diesem Larventyp bilden die sogen. Archnactis-Larven der Ceriantharier, welche überwiegend aus Tentakeln bestehen, an denen man schon frühzeitig die für diese Gruppe charakteristische Differenzierung in kürzere Lippen- und längere Randtentakel erkennen kann.

Obwohl die Ctenophoren mit den Cnidariern zum Stamm der Coelenteraten vereinigt werden, unterscheiden sie sich in ihrer Entwicklung und ihrem Aufbau weitgehend von ihnen. Ein Generationswechsel fehlt. Die aus den Eihüllen schlüpfenden Entwicklungsstadien kann man kaum als „Larven“ bezeichnen, da ihnen besondere larvale Organe fehlen. Dennoch finden oft noch wesentliche Umgestaltungen statt. Das für einige Ctenophoren charakteristische Cydippe-Stadium besitzt

nur wenige — unter Umständen nur ein — Wimperplättchen in jeder Meridionalreihe. Es läßt schon den disymmetrischen Aufbau erkennen, der für die Ctenophoren charakteristisch ist. Durch den Körper lassen sich zwei Symmetrieebenen legen, von denen die eine die beiden Tentakeltaschen schneidet, während die andere senkrecht dazu steht. Betrachtet man ein solches Stadium von einem der beiden Pole her, so wird die für die Ctenophoren kennzeichnende Verzweigungsweise des Gastrovaskularsystems deutlich.

II. Erläuterungen zum Film

*Hydrozoen*¹⁾

Planula

Die Eier der Cnidarier oder Nesseltiere entwickeln sich meistens — oft über ein freischwimmendes Blastulastadium — zur sogenannten Planula. Sie ist allseitig bewimpert und schwimmt frei im Wasser umher oder bewegt sich kriechend vorwärts. Wie die Gastrula besteht sie aus Ektoderm und Entoderm, besitzt aber keinen Blastoporus. Die Urdarmhöhle kann zunächst ganz fehlen oder stellt nur einen schmalen Spaltraum dar. Nach der Festheftung, die mit dem Vorderende erfolgt, bricht am Hinterende der Urmund durch, in dessen Umkreis die Tentakel hervorsprossen. Auf diese Weise entsteht der Primärpolyp, der sich bei den Hydrozoen zu einem Polypenstöckchen entwickelt.

Actinula-Larve

Bei der Narcomeduse *Solmundella bitentaculata* streckt sich die Planula außerordentlich in die Länge und wandelt sich in eine weitere Larvenform, die sogenannte Actinula, um. Diese besitzt nur zwei Tentakel, die sie auch beibehält, wenn ihre Metamorphose zur Meduse erfolgt. Entwicklungsgeschichtlich entspricht die Actinula-Larve in diesem Falle einem Polypen; aber der Polyp pflanzt sich nicht selbständig fort, stellt also keine Polypengeneration dar.

Scyphozoen *Ephyra-Larve*

Bei den Scyphozoen geht die Meduse aus der Ephyra-Larve hervor, die durch eine besondere Art der Knospung, die sogenannte Strobilation, aus dem Scyphopolypen entsteht.

Umwandlung der Planula in die Ephyra-Larve *bei Pelagia noctiluca*

Bei der Feuerqualle *Pelagia noctiluca* fehlt die Polypengeneration. Die Planula wandelt sich daher nicht zu einem Scyphopolypen, sondern unmittelbar in eine Ephyra-Larve um. Unter Verkürzung der Längsachse wird die Kegelform der Planula in die Scheibenform der Ephyra überführt. Gleichzeitig werden die für die Ephyra-Larve charakteristischen acht Schirmklappen ausgebildet, die je eine Einkerbung besitzen, an deren Grunde

¹⁾ Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film, die klein gedruckten Teile geben den Wortlaut des Tonkommentars wieder.

sich ein Sinneskörper entwickelt. Nach Ausbildung der Ringmuskulatur wird die gleitende Fortbewegung der Planula von den rhythmischen Kontraktionen der Ephyra abgelöst.

Anthozoen *Aktinien-Larve*

Zum Unterschied von den Hydrozoen und Scyphozoen fehlt den Anthozoen allgemein ein Generationswechsel. Ihre Larven treten nur vereinzelt im Plankton auf. Manche Aktinien-Larven sind tentakellos, lassen aber schon die für die erwachsenen Seerosen charakteristischen Septen erkennen.

Cerianthus-Larve

Demgegenüber bestehen die sogenannten Arachnactis-Larven von *Cerianthus* fast nur aus Tentakeln.

Ctenophoren *Jugendstadium einer Rippenqualle*

Die Ctenophoren oder Kammquallen unterscheiden sich von den Cnidariern nicht nur durch das Fehlen der Nesselkapseln, sondern auch durch ihre Entwicklung und ihren morphologischen Aufbau. Ihre ganze Entwicklung spielt sich im Meeresplankton ab. Viele Ctenophoren schlüpfen in dem sogenannten Cydippe-Stadium aus, in dem erst ein Wimperplättchen in jeder Reihe ausgebildet ist.

Eine Polansicht veranschaulicht die disymmetrische Organisation, welche durch die Anordnung der beiden Tentakeltaschen und die Verzweigungsweise des Gastrovaskularsystems bestimmt wird.

Literatur

- [1] CARLGREN, O., Die Actinienlarven. Nordisches Plankton **11** (1906).
- [2] CHUN, C., Ctenophoren des Golfs von Neapel. 1880.
- [3] FRASER, J., Nature Adrift. The Story of Marine Plankton. G. T. FOULIS & Co., London 1962.
- [4] GOETTE, A., Vergleichende Entwicklungsgeschichte von *Pelagia noctiluca*. Z. wiss. Zool. **55** (1933).
- [5] HARDY, A., The Open Sea. Its Natural History. Part I: The World of Plankton. COLLINS, London 1962.
- [6] HYMAN, L. H., The Invertebrates I. MCGRAW HILL Book Co., New York und London, 1940.
- [7] KAESTNER, A., Lehrbuch der speziellen Zoologie. GUSTAV FISCHER Jena, 1954.
- [8] KORSCHÉLT, E. und K. HEIDER, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere. 2 Bde. Jena 1936.
- [9] KÜHN, A., Entwicklungsgeschichte und Verwandtschaftsbeziehungen der Hydrozoen. Ergebn. Fortschr. Zool. **4** (1913).
- [10] METSCHNIKOFF, E., Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Z. wiss. Zool. **24** (1874).
- [11] SALENSKY, W., *Solmundella* und Actinula. Mém. Acad. Sci. St. Petersburg **30** (1911).
- [12] TRÉGOUBOFF, G. et M. ROSE, Manuel de Planctologie méditerranéenne. Paris 1957.