

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION

BIOLOGIE

SERIE 13 · NUMMER 27 · 1980

FILM E 2562

Erpobdella octoculata (Hirudinea)
Spermatophorenübertragung, Kokonablage,
Schlüpfen der Jungtiere



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Stummfilm, 16 mm, farbig, 122 m, 11 1/2 min (24 B/s). Hergestellt 1976 und 1979, veröffentlicht 1980.

Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Veröffentlichung aus dem II. Zoologischen Institut der Universität Göttingen, Prof. Dr. W. WESTHEIDE, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. G. LOTZ; Kamera: R. DRÖSCHER, Dr. h. c. H.-H. HEUNERT, J. WEISS; Schnitt: R. DRÖSCHER.

Zitierform:

WESTHEIDE, W., und INST. WISS. FILM: Erpobdella octoculata (Hirudinea) – Spermatophorenübertragung, Kokonablage, Schlüpfen der Jungtiere. Film E 2562 des IWF, Göttingen 1980. Publikation von W. WESTHEIDE, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 13, Nr. 27/E 2562 (1980), 12 S.

Anschrift des Verfassers der Publikation:

Prof. Dr. W. WESTHEIDE, II. Zoologisches Institut der Universität Göttingen, Berliner Str. 28, D-3400 Göttingen.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion MEDIZIN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgeber: H.-K. GALLE · Schriftleitung: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der Encyclopaedia Cinematographica. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Filminhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt und im Abonnement bezogen werden können. Jede Serie besteht aus mehreren Lieferungen.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film
Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen
Tel. (0551) 21034

WILFRIED WESTHEIDE und INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM, Göttingen:

Film E 2562

Erpobdella octoculata (Hirudinea) – Spermatophorenübertragung, Kokonablage, Schlüpfen der Jungtiere

Verfasser der Publikation: WILFRIED WESTHEIDE

Mit 2 Abbildungen

Inhalt des Films:

Erpobdella octoculata (Hirudinea) – Spermatophorenübertragung, Kokonablage, Schlüpfen der Jungtiere. Zunächst wird ein Knäuel paarungsbereiter Tiere beim Kopulationsvorspiel gezeigt. Bei zwei Paaren sind dann Kopulationsstellungen und Spermatophorenübertragung zu beobachten. An drei verschiedenen Individuen wurden Phasen der Kokonablage gefilmt – Abscheidung der Sekrethülle, Drehen des Körpers in der Längsachse, Herausziehen von Clitellum und Vorderkörper aus der Kokonhülle, Ausformung des Kokons mit dem Mundsaugnapf. Ein fertiger Kokon mit Embryonen und schließlich das Schlüpfen der Jungtiere aus dem Kokon bilden die letzten Sequenzen des Films.

Summary of the Film:

Erpobdella octoculata (Hirudinea) – Transfer of Spermatophores, Deposition of Cocoons, Hatching of the Young. First a crowd of mature leeches show courtship display. Two different pairs then demonstrate intertwining of their bodies during copulation, and transfer of spermatophores. The process of cocoon formation and deposition can be seen at three different specimens showing secretion of the cocoon wall, turning the body about its longitudinal axis, pulling out the clitellum and the anterior body, and forming the cocoon by the anterior sucker. An accomplished cocoon with embryos and the young leaving the cocoon are the final scenes of the film.

Résumé du Film:

Erpobdella octoculata (Hirudinea) – Transmission des spermatophores, ponte des cocons, éclosion des jeunes animaux. Un amas d'animaux prêts à s'accoupler est tout d'abord montré lors du prélude à l'accouplement. On peut ensuite observer chez des couples les positions de l'accouplement et la transmission des spermatophores. Les phases de la ponte des cocons ont été filmées chez trois individus différents – émission de l'enveloppe à sécrétion, pivotement du corps dans l'axe longitudinal, extraction du clitellum et de l'avant du corps hors de l'enveloppe du cocon, modelage du cocon à l'aide de la ventouse buccale. Un cocon achevé contenant des embryons et enfin l'éclosion des jeunes animaux constituent les dernières séquences du film.

Allgemeine Vorbemerkungen

Der Hundegel *Erpobdella octoculata* (L., 1758) (Hirudinea, Unterordnung: Pharyngobdellae [= Schlundegel]) ist der häufigste deutsche Süßwasseregel. Seine Verbreitung erstreckt sich über den gesamten europäischen Raum und über weite Teile Asiens. In Mitteleuropa findet man ihn in fast allen stehenden und fließenden Gewässern, auch im Brackwasser und in stark verschmutzten Wasseransammlungen mit geringem O₂-Gehalt. Er fehlt nur in dystrophen Gewässertypen (BENNIKE [3]). *E. octoculata* erreicht eine Länge von 6 cm und eine Breite von 4–8 mm. Charakteristisch sind 4 Paar in zwei Reihen angeordnete Augen am Vorderende. Die Färbung ist variabel¹. Auf bräunlichem, rötlichen oder grünlichen Grundmuster besitzt die Art dorsal ein mehr oder weniger enges Netzwerk schwarzen Pigments, in das zahlreiche zu Querstreifen angeordnete gelbliche Punkte eingestreut sein können. Dieser Egel ist negativ phototaktisch und stark positiv thigmotaktisch. Er hält sich tagsüber bevorzugt unter Steinen oder anderen festen Gegenständen auf. Im Winter findet man ihn auch häufig in Schilfstengeln und anderen Pflanzen. Nachts wird er aktiv, verläßt seine Verstecke und geht auf Nahrungssuche (ELLIOTT [10]). Hierbei erbeutet er bevorzugt Oligochaeten und Chironomidenlarven (BENNIKE [3]). In Fließgewässern kann die Nahrung ausschließlich aus Simuliidenlarven bestehen (USSING [17]).

Wie alle Hirudineen ist *E. octoculata* zwittrig. Die Geschlechtsorgane münden in je einer unpaaren Öffnung auf der Ventralseite aus, die männlichen auf dem 10. Segment, 2 bis 3 1/2 Ringe davon entfernt die weiblichen auf dem 11. Segment. Die Spermaübertragung erfolgt in der Regel reziprok (BRUMPT [6], NAGAO [14]). Begattungsbereite Tiere versuchen einander mit ihren Vorderenden zu umschlingen. An derartigen Vorspielen können sich auch drei und mehr Individuen beteiligen. Eine Kopulation wird dann aber wohl immer nur von zwei Tieren durchgeführt. Hierbei pressen sie normalerweise gegenseitig die leicht vorgewölbte männliche Geschlechtsöffnung auf die Clitellumregion des Partners und umgreifen einander mit den stark beweglichen Vorderenden (Abb. 1 B). Die hinteren Saugnäpfe der beiden Tiere sind zumeist an einem harten Untergrund befestigt; ihre Körper liegen oder stehen aufgerichtet mehr oder weniger parallel zueinander. Die gegenseitige Umschlingung kann aber auch in der Körpermitte oder in der hinteren Körperhälfte stattfinden – bis hin zu einer „inversen“ Begattungsstellung, bei der jeweils das Vorderende des einen Tieres am Hinterende des anderen verankert ist (BRUMPT [6]).

Die Geschlechtspartner verbleiben in dieser Stellung zwischen 10 Minuten und über eine Stunde. In dieser Zeit wechseln längere Phasen, in denen die Egel sich völlig ruhig verhalten, mit kurzen heftigen Bewegungen ab. Ruckartige Bewegungen und Körperwindungen kündigen auch das Ende der Kopulation an. Hierbei reißt ein Partner –

¹ Nach Färbung und Pigmentmuster werden von einigen Autoren verschiedene „Formen“ unterschieden (siehe JOHANSSON [11], BENNIKE [3], AUTRUM [2]), die auch unterschiedliche ökologische Ansprüche stellen sollen. Für die Filmaufnahmen wurde eine entsprechende Differenzierung des Tiermaterials nicht durchgeführt. Dies erscheint gerechtfertigt, da zumindest für die im Film gezeigten fortpflanzungsbiologischen Vorgänge keine Unterschiede zwischen diesen „Formen“ bekannt sind.

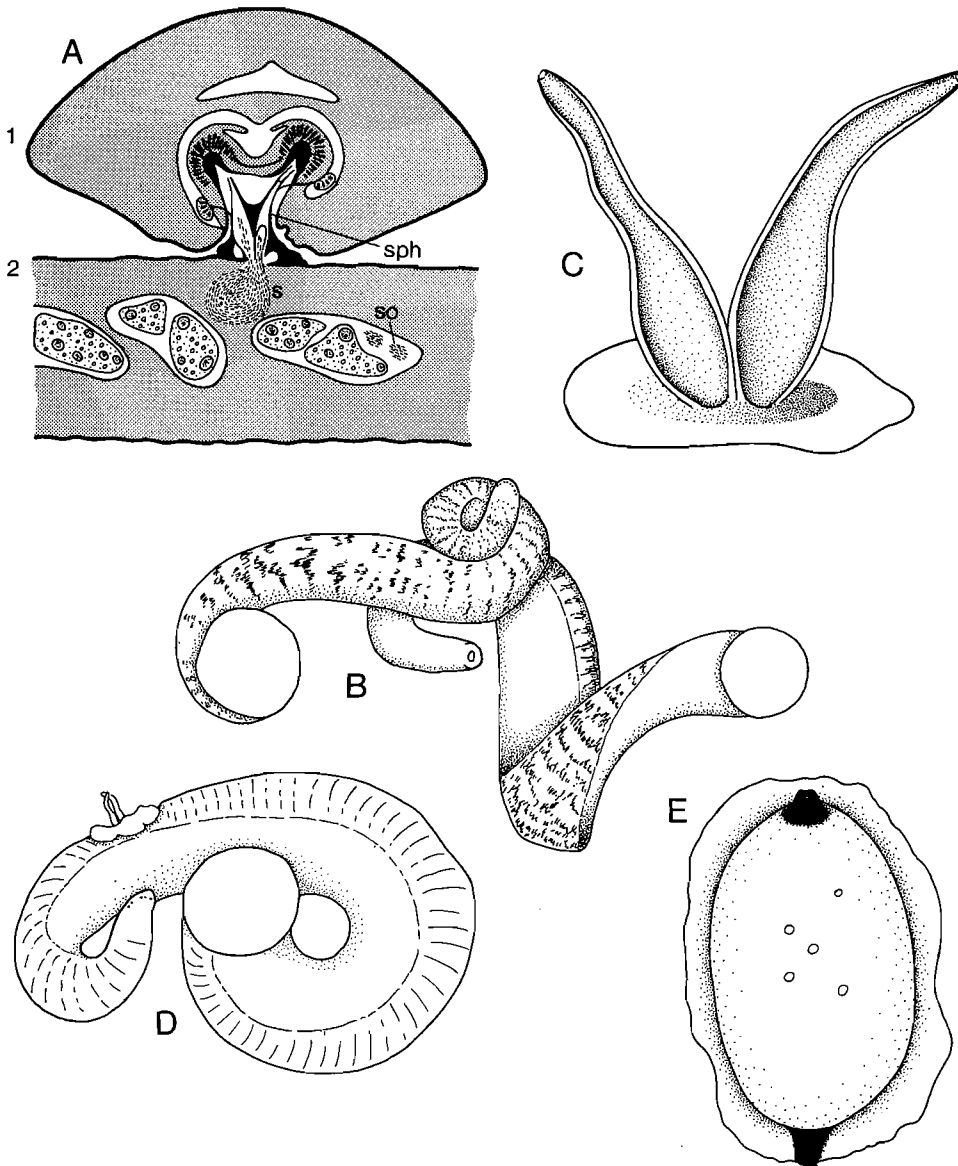


Abb. 1. A: Kopulation. Querschnitt (1) in der Region der männlichen Geschlechtsöffnung und Sagittalschnitt (2) mit aufgepflanzter Spermatophore (sph). s: Spermien aus der Spermatophore sind in den Körper des Geschlechtspartners eingedrungen; so: Spermien im Ovar (schematisiert nach BRUMPT [6]). B: Kopulationsstellung (nach Filmaufnahmen). C: Spermatophore (nach BRUMPT [6]). D: Tier mit Spermatophore (nach Filmaufnahmen). E: Kokon (nach BENNIKE [3])

dies kann auch von beiden gleichzeitig geschehen – mit großer Kraft seinen Vorderkörper vom anderen Tier los. Er zieht dabei aus seiner männlichen Geschlechtsöffnung eine weißliche Spermatophore heraus, die am Partner festgeklebt ist. Sie besteht aus einer dicken unregelmäßigen Basalplatte und zwei schlanken flaschenförmigen Röhrchen (Abb. 1 C, D). Diese stehen fast parallel zueinander oder sind leicht auseinandergespreizt; distal sind sie offen.

Zu diesem Zeitpunkt enthalten sie nur noch wenige Spermien. Die Masse der Samenzellen ist bereits während der Kopulation in den Geschlechtspartner eingedrungen und liegt jetzt in einer dichten Konzentrierung unter der Anheftungsstelle der Spermatophore (Abb. 1 A). Von hier aus wandern die Spermien zu den Ovarialschläuchen. Die Spermatophore funktioniert somit wie eine doppelte Injektionskanüle, durch die das Sperma mit Hilfe der Muskulatur des Endabschnittes der männlichen Organe in den Partner gepreßt wird. BRANDES [5] bezeichnet das Gebilde daher als „Pseudo-Spermatophore“, die er als eine Art vergänglichen Penis zur hypodermalen Spermiejektion interpretiert. Am Endabschnitt der männlichen Organe liegen die Ausmündungen verschiedener Drüsen, die die Wandung der Spermatophorenröhrchen, die Basalplatte und wahrscheinlich noch proteolytische Sekrete abscheiden. Letztere wurden in den Ejakulationsgängen und Spermatophoren einer anderen Egelart nachgewiesen und dienen der lokalen Auflösung der Haut, um den Spermien einen Weg in den Körper zu bahnen (DAMAS [7], [8]). Die Aufpflanzung der Spermatophore kann je nach Begattungsstellung an den verschiedensten Körperstellen erfolgen. Häufig tragen die Egel mehrere Spermatophoren.

Unmittelbar nach der Trennung sind die Geschlechtspartner stark beunruhigt und versuchen sich die Spermatophore vom Körper zu reißen oder sie abzufressen. Dies geschieht auch gegenseitig, meist aber ohne Erfolg. Nach ein bis mehreren Tagen sind die Gebilde verschwunden, wahrscheinlich abgefallen. Die Anheftungs- und Injektionsstelle bleibt durch eine helle Narbe kenntlich.

Die Ablage der Eier erfolgt immer in einer besonderen Hülle, einem Kokon. Dies geschieht vorwiegend im späten Frühjahr und in den Sommermonaten; vereinzelt kann es noch im Oktober vorkommen. Nach PAWLOWSKI [15] können die Eier bereits 1–2 Tage nach der Kopulation abgelegt werden. Andere Autoren geben einen Zeitraum von bis zu 20 Tagen zwischen den beiden Vorgängen an. Das Clitellum ist eine mit zahlreichen Drüsen und ihren Öffnungen versehene Region im 9. bis 11. Segment. Sie verdickt sich leicht zu dieser Zeit und hebt sich durch eine deutlich hellere Färbung von den anderen Körperbereichen ab. Die Legebereitschaft kündigt sich auch durch unruhiges Umherkriechen und suchende Bewegungen mit dem Vorderende an. Hat der Egel eine geeignete feste Unterlage – Steine, Molluskenschalen, Blätter von Wasserpflanzen, Glasscherben, Konservendosen, Plastiktüten etc. – gefunden, so betastet er die Umgebung mit Vordersaugnapf und Mundregion. Hierbei wird der Untergrund möglicherweise durch Sekrete für die Anheftung des Kokons vorbereitet (VAN EMDEN [18]). Das Tier verharrt an dieser Stelle, und an der Oberfläche seines Clitellums kommt es zur Abscheidung eines glatten, weißlich-grauen Mantels. Er liegt dem Körper zunächst dicht an und schnürt ihn am Vorder- und Hinterrand des Clitellums stark ein. Die abgeschiedene Masse klebt am Untergrund fest, und der Egel

dreht darin seinen Körper in der Längsachse langsam hin und her (Abb. 2 A). Der hintere Saugnapf bleibt dabei am Untergrund festgesaugt, während der nicht festgeheftete, vorn herausragende praecitellare Körperabschnitt sich lebhaft bewegt. Hierbei hebt sich nach und nach die noch immer durchsichtige Masse der

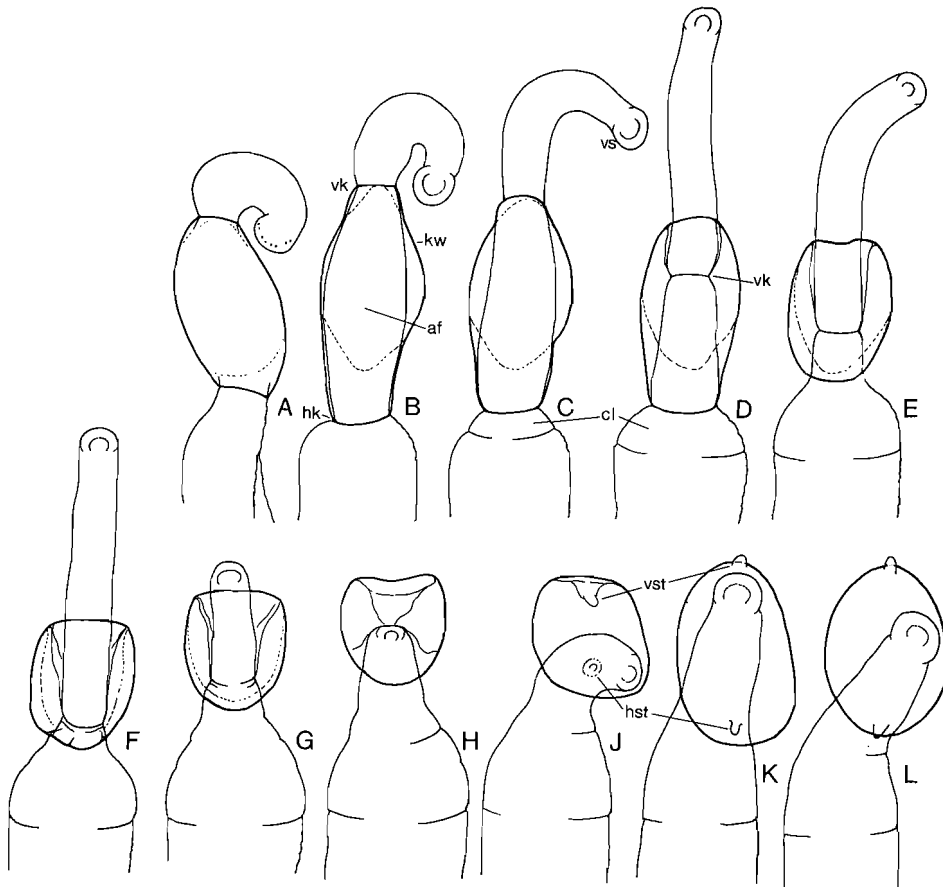


Abb. 2. Kokonablage. A: Drehen des Körpers in der Längsachse. B–H: Herausziehen von Clitellum und Vorderkörper. J–K: Formung und Bearbeitung des Kokons unmittelbar nach der Ablage. Nachzeichnung von Filmaufnahmen, die durch eine Glasscheibe auf die Unterseite des Kokons gemacht wurden. af: Auflagefläche des Kokons auf der Glasscheibe; cl: Clitellumregion, die unter dem hinteren Kokonrand hinweggezogen worden ist; kw: Kokonwand; vk: vorderer Kokonrand; hk: hinterer Kokonrand; vst: vorderer Stöpsel; hst: hinterer Stöpsel; vs: vorderer Saugnapf

zukünftigen Kokonwand deutlich vom Körper ab. Besondere Drüsen des Clitellums sondern nun in den Raum zwischen Körper und Kokonwand eine klare Eiweißflüssigkeit ab. Mehr oder weniger gleichzeitig werden aus der weiblichen Geschlechtsöffnung, die ja im Bereich des Clitellums liegt, Eier entlassen. Sie flottieren einzeln in der Flüssigkeit.

15 bis 30 Minuten nach Beginn des Vorgangs zieht der Egel dann in wenigen Sekunden seinen Körper rückwärts aus den abgeschiedenen Substanzen heraus (Abb. 2 B–H). Der vordere Kokonrand haftet dabei zunächst am Clitellum und wird so trichterförmig in den Kokon bis zum hinteren Rand hineingezogen. Hier schlüpft das Clitellum und dann der gesamte Vorderkörper kontinuierlich aus der Sekretkapsel heraus. Die freigewordenen Ränder kontrahieren sich dabei und bilden zipfel- oder stöpselförmige Enden. Eine Ausformung dieser Stöpsel durch den Egel, wie sie VAN EMDEN [18] beschrieben hat, konnte bei der Analyse der vorliegenden Filmbilder nicht gesehen werden.

Das Tier entfernt sich nicht sofort von seinem Kokon. Vielmehr bestreicht es mit geöffneter Mundhöhle die noch weiche, elastische Oberfläche, glättet sie, breitet sie aus und preßt dabei den gesamten Kokon fester an den Untergrund (Abb. 2 J–L). Ob es sich hierbei nur um eine mechanische Formung und Verankerung des Kokons handelt oder ob bei diesem Vorgang auch eine chemische „Behandlung“ durch Sekrete von Mund- und Oesophagusdrüsen stattfindet, ist eine offene Frage.

Das zunächst noch weißliche, stark opalisierende Kokongebilde wird nach etwa einer halben Stunde hellbraun. Spezifische Gestalt und Größe differieren stark. Die Länge beträgt 3–6 mm, die Breite 2–4 mm. Die Form ist fladenartig. Charakteristisch für *E. octoculata* ist die leicht gewölbte Oberfläche, die an jedem Ende in die bereits erwähnten Stöpsel ausläuft (BENNIKE [3]), (s. Abb. 1 E). Die chemische Zusammensetzung der Kokonwandung zeigt Ähnlichkeiten mit Keratinen, die ihre chemische und mechanische Stabilität durch phenolische Querverbindungen erhalten. Die Proteine liegen vorwiegend amorph vor; nur ein geringer Teil ist in Form von Fibrillen organisiert (KNIGHT und HUNT [12]). Jeder Egel legt mehrere Kokons während einer Fortpflanzungsperiode ab, nach MANN [13] durchschnittlich 5, nach ELLIOTT [9] 6 bis 16. PAWLOWSKI [15] zählte 19 Kokons, die von einem einzigen Individuum innerhalb von 30 Tagen gebildet wurden. Zwischen den Ablagen liegt nach den Angaben dieses Autors eine durchschnittliche Zeitspanne von 1 1/2 bis 2 Tagen; aber auch bereits nach 1 Stunde kann ein Egel erneut einen Kokon ausbilden. Für die Zahl der Eier liegen unterschiedliche Angaben vor. VAN EMDEN [18] zählte bis zu 24, PAWLOWSKI [15] bis zu 28, zumeist um 15 Eier pro Kokon. Die Angaben von ELLIOTT [9] über 3 bis 7 Eier und von BOUVET [4] über 5 bis 8 Eier entsprechen eher unseren eigenen Beobachtungen.

Die relativ dotterarmen Eier von 150 µm Durchmesser furchen sich nach einem abgewandelten Spiraltyp und entwickeln sich zu einer Art Larve (SCHLEIP [16]). Wimpern ermöglichen der Larve eine langsam drehende Bewegung in der Flüssigkeit des Kokons, die durch Schluckbewegungen eines larvalen Schlundapparates als Nährsubstanz aufgenommen wird. Die Zahl der Embryonen und schließlich der schlüpfenden Jungtiere ist immer deutlich geringer als die Zahl der abgelegten Eier. Die Entwicklungsdauer wird von PAWLOWSKI [15] mit 24 bis 47 Tagen angegeben; nach BOUVET [4] sind es unter natürlichen Bedingungen etwa 2 Wochen. Die Geschwindigkeit der Entwicklung wird wahrscheinlich stark von der Wassertemperatur beeinflusst (ASTON und BROWN [1]).

Die Jungtiere füllen vor dem Schlüpfen den gesamten Raum des Kokons aus und kriechen hier lebhaft umeinander herum. Sie verlassen die Hülle durch endständige Öffnungen, die sich an den Stöpseln gebildet haben. Zwischen dem Ausschlüpfen der einzelnen Geschwister können mehrere Tage liegen (PAWLOWSKI [15]). Die jungen Egel sind in der Lage, sofort lebende Tiere zu überwältigen.

Kontrovers sind die Angaben über das Lebensalter von *E. octoculata*. BOUVET [4] nimmt an, daß alle Individuen nach der Eiablage sterben und schließt daraus auf einen einjährigen Lebenszyklus mit einer einmaligen Fortpflanzungsperiode. Auch ASTON und BROWN [1] nehmen generell ein einjähriges Lebensalter an, ohne jedoch für bestimmte Populationen eine Lebensspanne von 2 Jahren auszuschließen. Nach ELLIOTT [9] brauchen die Egel 2 Jahre, um geschlechtsreif zu werden; sie sterben dann nach einmaliger Fortpflanzung. Ebenfalls an einer Population in England kam MANN [13] zu ganz anderen Vorstellungen. Danach durchläuft jedes Individuum zweimal eine Fortpflanzungsperiode. Der überwiegende Teil einer Generation ist bereits nach einem Jahr geschlechtsreif und pflanzt sich nochmals im darauffolgenden Jahr fort. Diese Tiere sterben dann, und nur diejenigen Egel, die nach dem ersten Jahr noch nicht geschlechtsreif wurden, erreichen ihre zweite Fortpflanzungsperiode in einem 3. Lebensjahr.

Zur Entstehung des Films

Die im Film gezeigten Egel stammen fast alle aus der flachen Uferzone des Seeburger Sees in der Nähe von Göttingen. Sie wurden in einfachen unbelüfteten Gläsern nur kurzzeitig gehältert und für die Filmaufnahmen in besondere Aquarien gebracht. Für den größten Teil der Aufnahmen wurde ein Spiegel benutzt, der sich unter den Aquarien befand. Die Kopulationen sind Ende Mai 1976 gefilmt worden (Kamera: R. DRÖSCHER); die Aufnahmen vom Schlüpfen der Jungtiere erfolgten im Juli desselben Jahres (Kamera: Dr. h. c. H.-H. HEUNERT); Anfang Mai 1979 konnten Kokonbildung und -ablage dokumentiert werden (Kamera: J. WEISS; Herrn stud. rer. nat. M. EBERLE ist hier für Assistenz zu danken).

Filmbeschreibung

1. Kopulationsvorspiel. Mehrere *Erpobdella*-Individuen bilden unter einer *Anodonta*-Schale ein Knäuel und versuchen sich mit den Vorderenden zu umschlingen. Bei stärkerer Vergrößerung sind bei einigen Tieren Gonaden zu erkennen, die durch die helle Bauchseite hindurchscheinen. Bei einem Egel ist im vorderen Körperbereich deutlich ein Clitellum abgesetzt; die Geschlechtsöffnungen erscheinen als dunkle Flecken.

2. Kopulation. Zwei der paarungsbereiten Tiere haben sich von den übrigen getrennt und kopulieren miteinander. Beide sind mit dem hinteren Saugnapf am Untergrund verankert. Ihre Vorderkörper schieben sie dabei wie zwei kämpfende Ringer hin und her und pressen sie in der Clitellarregion aufeinander. Die praeclitellare Region und der Kopf sind frei beweglich, schneckenförmig aufgewunden oder führen tastende Bewegungen auf dem Partner aus. Zwei andere Individuen versuchen mit den Tieren

dieses Paares in Kontakt zu treten und betasten sie. Der Begattungsablauf wird hierdurch aber nicht gestört.

3. Trennung der Geschlechtspartner. Aus den verschlungenen Vorderenden reißen die Tiere mit ruckartigen Bewegungen ihre Clitellarregionen nacheinander heraus. Dabei wird zunächst auf einem, dann auch auf dem anderen Tier je eine weißliche Doppelspermatophore sichtbar. In der Seitenansicht erkennt man eine massige Basalplattenstruktur und die beiden zentralen, sehr dünnen Spermatophorenhüllen, die als Injektionskanülen dienen. Zusätzliche weiße Flocken, die den Tieren locker anhaften oder im Wasser flottieren, sind wahrscheinlich fehlgeleitete Spermamassen. Ein Egel bearbeitet die ihm anhaftende Spermatophore mit dem Vorderende und frißt wohl auch Teile davon ab. Der andere nimmt einen noch aus seiner Geschlechtsöffnung heraushängenden Spermatropfen auf und säubert sich von anderen fetzenartigen Strukturen, die ihm anhängen. Ein weiteres Tier beginnt erneut ein Kopulationsvorspiel mit einem der beiden Partner.

4. Zweite Kopulationsszene. In dieser ruhigen Phase eines Kopulationsablaufs sind deutlich die auf den Partnern gegenseitig festgehefteten Regionen der männlichen Geschlechtsöffnungen zu erkennen. Nach Körperverwindungen und heftigen Bewegungen trennen sich die Tiere und hinterlassen auf dem Vorderende ihres Partners wiederum eine Spermatophore. Bei einem Tier dieses Paares ist noch eine zweite, von einer vorhergehenden Begattung stammende Spermatophore vorhanden. Ein Egel zupft mit der Mundöffnung an seiner Spermatophore; der andere führt mit seinem Körper abwechselnd langsam kreisende und schnell schlagende Bewegungen durch.

5. Kokonablage. Ein Egel liegt langgestreckt auf der Bodenplatte des Aquariums. Der Hintersaugnapf ist festgeheftet. Das Vorderende klebt das Clitellum am Untergrund fest. Weißliche Sekrete umgeben den Körper an dieser Stelle mit einer glatten tönchenförmigen Hülle, die ihn am vorderen und hinteren Rand der Clitellarregion einschnürt. Das Tier führt langsame peristaltische Bewegungen besonders mit dem postclitellaren Körperbereich aus. Im weiteren Verlauf wird der Körper dann in der Längsachse im Kokon gedreht. Durch die Hülle erkennt man so zunächst die pigmentierte Dorsalseite, dann die helle Ventralseite.

6. Zweite Szene einer Kokonablage. An einem anderen Individuum wird diese Phase des Körperdrehens im Kokon erneut vorgeführt. Zwischen Körperwand und Kokonhülle befindet sich Nährflüssigkeit, in der bereits Eier flottieren.

7. Abstreifen des Kokons und anschließende Ausformung. Die Aufnahmen zeigen ein drittes Tier, das seinen Körper im Kokon in der Längsachse dreht. Die Kokonhülle opalisiert stark vor dem dunklen Hintergrund. Die Körperrotation bewegt die Nährflüssigkeit und die in ihr schwimmenden Eier.

Ohne besondere Vorbereitungen verläßt der Egel dann die Sekrethülle (Abb. 2). Er streckt hierbei sein Vorderende, den Clitellarbereich und die Kokonhülle stark in die Länge. Dann zieht er das deutlich hellere Clitellum nach rückwärts unter dem hinteren Kokonrand heraus. Der vordere Rand wird dagegen mit seiner Befestigungsstelle trichterförmig wie ein Handschuhfinger in den Kokon hineingezogen. Erst wenn beide Ränder aufeinandertreffen, schlüpfen auch die praeclitellaren Partien

unter dem vorderen Kokonrand hinweg. Unmittelbar nachdem der Kopf die vordere Öffnung passiert hat, kommt er auch aus der hinteren Öffnung hervor. Die Ränder der beiden Öffnungen schnurren dann zusammen, verschließen den Kokon und verhindern so ein Austreten der Nährflüssigkeit. Der gesamte Vorgang des Herausziehens dauert nur 16 Sekunden. Das Tier beläßt sein Vorderende am Kokon und beginnt sofort, die Oberfläche zu betasten. Hierbei preßt es seinen Vordersaugnapf auf die noch bewegliche, zähe Hülle, drückt sie gegen den Untergrund und schiebt sie seitlich und in der Längsrichtung auseinander. Bewegungen der Mundöffnung sind hierbei deutlich durch die noch völlig durchsichtige Kokonhülle zu erkennen. Die beiden gelblichen Verschlüsse werden durch diese Bearbeitung und wohl auch durch den Innendruck der Kokonflüssigkeit nach außen gepreßt. Sie bilden so die beiden charakteristischen Stöpsel des Kokons. Der gesamte Vorgang der Kokonausformung dauert in diesem Fall etwa 1 1/2 Minuten. Danach wendet sich der Egel ab und kümmert sich fortan nicht mehr um sein Gelege.

8. Großaufnahme eines schon einige Tage alten Kokons von dorsal mit typisch bräunlicher Verfärbung und den dunklen, gut abgesetzten Stöpseln. In der Nährflüssigkeit liegen – räumlich weit getrennt – 4 sich entwickelnde Embryonen.

9. Schlüpfen der Jungtiere. 3 junge Egel bewegen sich umeinander in einem Kokon. Dort, wo sich die Stöpsel befanden, besitzt die Hülle jetzt jeweils eine enge Öffnung nach außen. Nach mehrmaligen Versuchen quetschen sich die Jungtiere nacheinander durch diese Öffnungen hindurch. Sie sind noch wenig pigmentiert, ähneln aber bereits in ihrer Gestalt einem adulten Hundeegel und haben auch die typischen 8 in 2 Reihen angeordneten Augen am Vorderende des Kopfes. Die Größe der Geschwistertiere ist sehr unterschiedlich.

Literatur

- [1] ASTON, R. J., and D. J. A. BROWN: Local and seasonal variations in populations of the leech *Erpobdella octoculata* (L.) in a polluted river warmed by condenser effluents. *Hydrobiologia* 47 (1975), 347–366.
- [2] AUTRUM, H.: Hirudinea, Egel. In: Die Tierwelt Mitteleuropas (P. BROHMER, P. EHRMANN, G. ULMER, Hrsg.). Leipzig 1958, 1. Bd., 7b, S. 1–30.
- [3] BENNIKE, G. A. B.: Contribution to the ecology and biology of the Danish fresh-water leeches (Hirudinea). *Fol. Limnol. Scand.* 2 (1943), 1–109.
- [4] BOUVET, G.: Notes sur les Hirudinées des Alpes françaises. III. *Erpobdella octoculata* (L.) (sous-ordre des Pharyngobdellae, famille des Erpobdellidae). *Trav. Lab. Hydrobiol. Grenoble* 66–68 (1977), 89–94.
- [5] BRANDES, G.: Die Begattung der Hirudineen. *Abhdl. Naturf. Ges. Halle* 22 (1901), 373–392.
- [6] BRUMPT, G.: Reproduction des Hirudinées. *Mém. Soc. Zool. France* 13 (1900), 286–430.
- [7] DAMAS, D.: Anatomie et histologie des canaux ejaculateurs de *Glossiphonia complanata* (L.). (Hirudinée Rhynchobdelle). *Arch. Zool. exp. gén.* 107 (1966), 325–335.
- [8] DAMAS, D.: Origine et structure du spermatophore de *Glossiphonia complanata* (L.) (Hirudinée, Rhynchobdelle). *Arch. Zool. exp. gén.* 109 (1968), 79–85.
- [9] ELLIOTT, J. M.: The life cycle and production of the leech *Erpobdella octoculata* (L.) (Hirudinea: Erpobdellidae) in a Lake District stream. *J. Anim. Ecol.* 42 (1973), 435–448.

- [10] ELLIOTT, J. M.: The diel activity pattern, drifting and food of the leech *Erpobdella octoculata* (L.) (Hirudinea: Erpobdellidae) in a Lake District stream. *J. Anim. Ecol.* **42** (1973), 449–459.
- [11] JOHANSSON, L.: Zur Kenntnis der Herpobdelliden Deutschlands. *Zool. Anz.* **36** (1910), 368–379.
- [12] KNIGHT, D. P., and S. HUNT: Molecular and ultrastructural characterization of the egg capsule of the leech *Erpobdella octoculata* (L.). *Comp. Biochem. Physiol.* **47A** (1974), 871–880.
- [13] MANN, K. H.: The life history of *Erpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758). *J. Animal. Ecol.* **22** (1953), 199–207.
- [14] NAGAO, Z.: Observations on the breeding habits in a fresh-water leech, *Erpobdella lineata* O. F. Müller. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, ser. 6, **13** (1957), 192–196.
- [15] PAWLOWSKI, L. K.: Observations biologiques sur les sangsues. *Bull. Soc. Sci. Lett. Lodz*, III, **6** (1955), 1–21.
- [16] SCHLEIP, W.: Ontogenie. In: *Hirudineae, Teil 2* (K. HERTER, W. SCHLEIP, H. AUTRUM, Hrsg.). *Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs* **4**, III, 4, Leipzig 1939, S. 2–121.
- [17] USSING, G.: Om nogle sjældne og lidet kendte danske Hirudinea (Biologiska og faunistiske Bidrag). *Vidensk. Meddel. Dansk. naturk. Foren.* **88** (1929/30), 203–220.
- [18] VAN EMDEN, M.: Bau und Funktion des Botryoidgewebes von *Erpobdella atomaria* Carena. *Z. wiss. Zool.* **134** (1929), 1–83.

Abbildungsnachweis

Abb. 1 u. 2: W. WESTHEIDE.