

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION

BIOLOGIE

SERIE 14 · NUMMER 40 · 1981

FILM E 2666

Peripatopsis moseleyi (Onychophora)
Geburt



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Stummfilm, 16 mm, farbig, 139 m, 13 min (24 B/s). Hergestellt 1980, veröffentlicht 1981. Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Veröffentlichung aus dem Zoologischen Institut und Zoologischen Museum der Universität Hamburg, Dipl.-Biol. H. RUHBERG, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film Göttingen, Dr. G. LOTZ; Kamera: J. WEISS; Schnitt: R. DRÖSCHER.

Zitierform:

RUHBERG, H., und INST. WISS. FILM: Peripatopsis moseleyi (Onychophora) – Geburt. Film E 2666 des IWF, Göttingen 1981. Publikation von H. RUHBERG, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 14, Nr. 40/E 2666 (1981), 12 S.

Anschrift des Verfassers der Publikation:

Dipl.-Biol. H. RUHBERG, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, D-2000 Hamburg 13.

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) 202202

HILKE RUHBERG, Hamburg

Film E 2666

Peripatopsis moseleyi (Onychophora) – Geburt

Verfasser der Publikation: HILKE RUHBERG

Mit 6 Abbildungen

Inhalt des Films:

Peripatopsis moseleyi (Onychophora) – Geburt. Der Film zeigt insgesamt 5 Geburten bei einem lebendgebärenden, südafrikanischen Onychophoren. Zu Beginn werden in Zeitraffung (6 B/s) Kontraktionswellen der Uterus-Muskulatur des Weibchens verdeutlicht. Der Rest des Filmes läuft bei normaler Geschwindigkeit (24 B/s). Bei den Geburten verhalten sich die Weibchen meist passiv, während sich die Jungen aktiv selbst befreien, dabei kommen sie mit dem Kopf oder dem Pygidium voran zur Welt. Während oder unmittelbar nach der Geburt erfolgt die erste Häutung.

Summary of the Film:

Peripatopsis moseleyi (Onychophora) – Birth. The film shows 5 parturitions in a viviparous South African Onychophoran. In the beginning part quick-motion (6 f/s) elucidates the contractions of the uterus muscular system. The remaining part of the film continues at normal speed (24 f/s). While birth-giving the females normally remain passiv, whereas the young free themselves actively. They are born head or pygidium first. During or shortly after birth first ecdysis takes place in the new-born.

Résumé du Film:

Peripatopsis moseleyi (Onychophora) – Naissance. Le film montre 5 naissances d'Onychophores vivipares de l'Afrique du Sud. Au commencement le film accélérateur montre les contractions des muscles de l'uterus. Le film continue alors à vitesse normale. Pendant la naissance les femelles sont habituellement passives, les jeunes sont actives et se délivrent eux mêmes, indépendamment s'ils naissent tête ou pygidium d'abord. Pendant ou immédiatement après la naissance la première mue a lieu.

Allgemeine Vorbemerkungen

Systematik

Peripatopsis moseleyi (Wood-Mason, 1879) gehört zu den südafrikanischen Vertretern der Peripatopsidae (Onychophora).

Der Systematiker differenziert innerhalb der Onychophora (– auch Krallenträger oder Stummelfüßer genannt –) 2 Familien: die Peripatidae und die Peripatopsidae. Diese unterscheidet man wie folgt:

a) die Vertreter der Peripatidae sind unscheinbar braun gefärbt, besitzen 19 bis 43 Beinpaare und die Geschlechtsöffnung liegt ventral zwischen dem vorletzten Beinpaar. Sämtliche Weibchen dieser Familie sind lebendgebärend (vivipar), die Embryonen werden durch eine Art Plazenta ernährt. Die Verbreitzungszone der Peripatidae liegt etwa in einem Gürtel rund um den Äquator, – vorwiegend in der Neotropis.

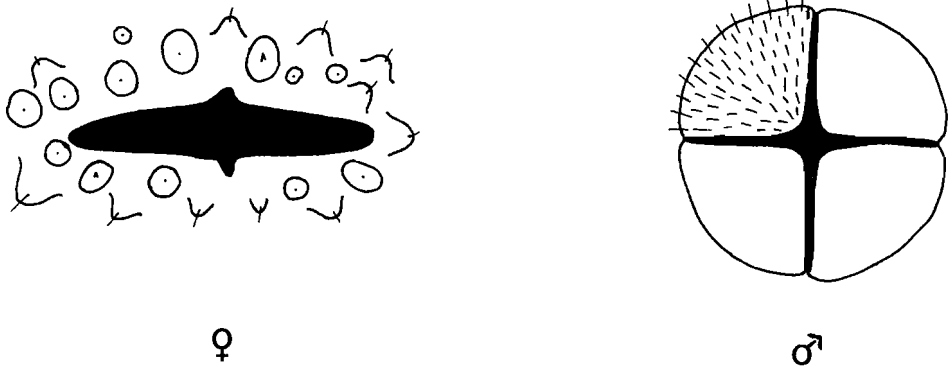


Abb. 1. Halbschematische Darstellung der Geschlechtsöffnungen bei Peripatopsidae: Verschiedene Ausformung bei ♀ und ♂

b) Die Arten der Peripatopsidae sind bunt; sie tragen blaue, grüne, rote, orangefarbene oder weiße Pigmente und weisen darüber hinaus oftmals hübsche Muster auf. Die Anzahl der Beinpaare beträgt 13 bis 29 (bis zu 17 Beinpaaren scheint diese Zahl intraspezifisch konstant zu sein), die Geschlechtsöffnung liegt ventral zwischen oder hinter dem letzten Beinpaar. Innerhalb dieser Familie kommen eierlegende (ovipare) sowie vivipare, aber auch ovovivipare Arten vor. Die in unserem Film behandelte Art *Peripatopsis moseleyi* gehört zu den lebendgebärenden Arten dieser Gruppe. Die Verbreitzungszone dieser Familie liegt ausschließlich in der Südhemisphäre und dort vorwiegend auf den Südspitzen der Kontinente (Südafrika, Chile, Südastralien, Tasmanien, Neuseeland und Neuguinea).

Zur Fortpflanzung

Onychophora sind getrenntgeschlechtlich. Männchen unterscheiden sich von den Weibchen derselben Altersgruppe auf den ersten Blick nur durch die geringere Größe: sie sind kürzer, schlanker und leichter als die Weibchen (LAVALLARD et al. [4]).

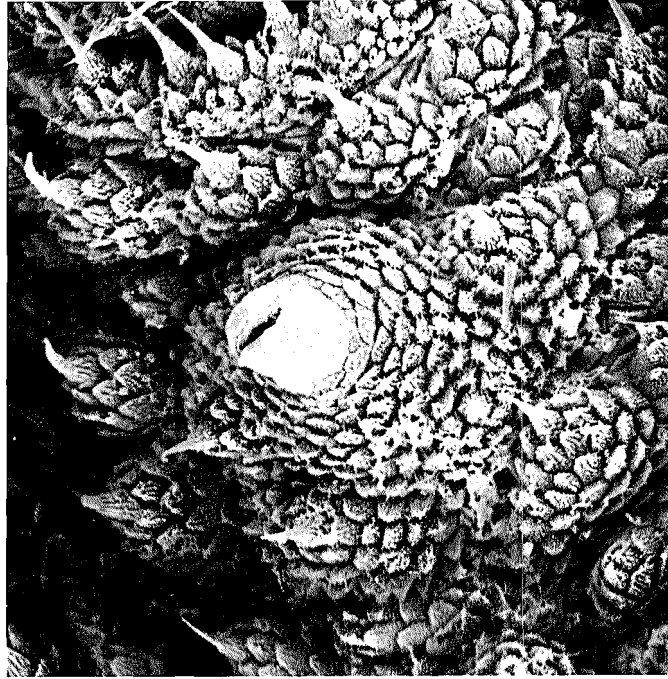


Abb. 2. *Peripatopsis balfouri* ♂ (= Mündungspapille der vorderen accessorischen Genitaldrüse) (Vergr.: 400×)

Mit Hilfe einer Lupe kann man weitere Unterschiede entdecken: Innerhalb derselben Art sind die Geschlechtsöffnungen verschieden geformt (Abb. 1). Darüberhinaus gibt es viele Arten – wie z. B. den hier behandelten *Peripatopsis moseleyi* – bei denen nur die Männchen an der Basis des vorletzten Beinpaars deutliche, wenn auch kleine, weiße konische Papillen aufweisen (Abb. 2); dieses sind die Mündungsporen der vorderen accessorischen Geschlechtsdrüsen (die Ausführungsgänge der hinteren accessorischen Genitaldrüsen sind kaum zu erkennen). Lage und Form dieser Papillen variieren je nach systematischer Zugehörigkeit (vgl. RUHBERG et STORCH [7]). Über weitere Geschlechts-Unterschiede bringt nur eine Sektion Klarheit: In beiden Geschlechtern liegen die Gonaden adulter Tiere als paarige Schläuche in der hinteren Körperhälfte und münden unpaar. Die männlichen Geschlechtsgänge bestehen aus paarigen Hoden, Samenblasen und vielfach gewundenen Samenleitern (Abb. 3), deren unpaare ableitende Teile mit chitinenen Verstärkungen (= Ductus ejaculatorius) und ausgeprägter Muskulatur versehen sind; diese Muskeln stehen offensichtlich im Dienste der Spermatophoren-Abgabe. Über die Funktion der accessorischen Geni-

taldrüsen der Männchen, die ebenfalls im hinteren Körperdrittel liegen, ist jedoch nichts bekannt. (vgl. RUHBERG et STORCH [7]).

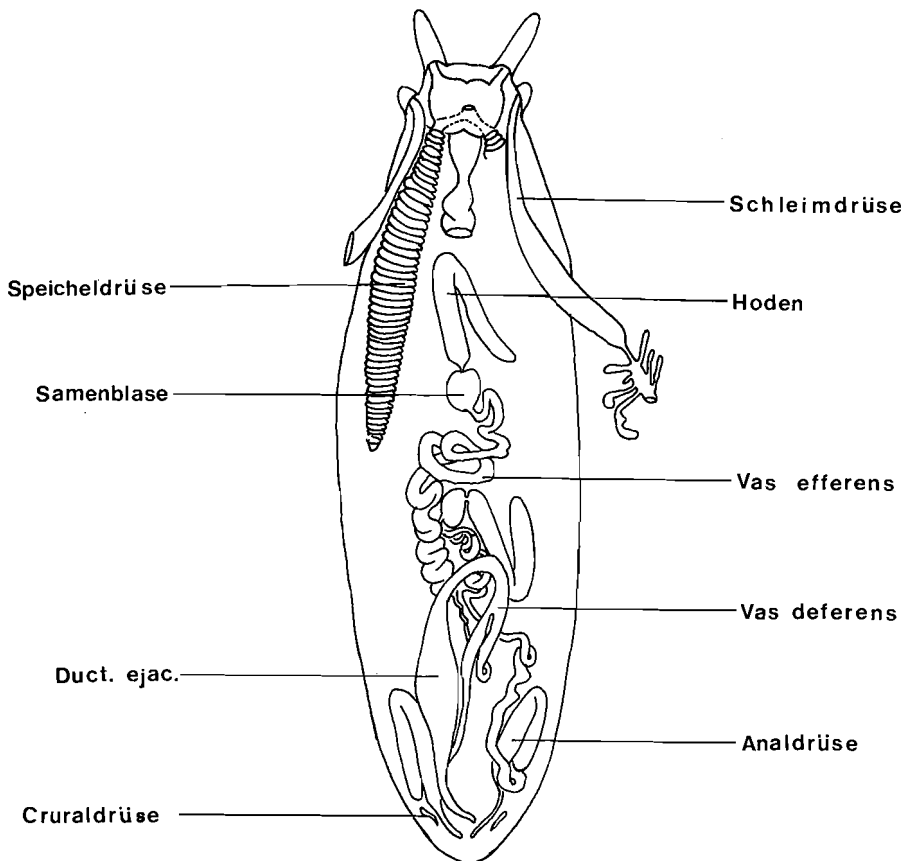


Abb. 3. Halbschematische Darstellung des ♂-Genitaltraktes (Duct. ejac. = Ductus ejaculatorius; Analdrüse = hintere accessorische Genitaldrüse; Cruraldrüse = vordere accessorische Genitaldrüse)

Weibliche Gonaden weisen stets 4 Abschnitte auf: Ovar, Ovidukt, Uterus und Vagina (Abb. 4). Die Ovarien sind meist ringförmig miteinander verwachsen. Die Ovidukte (= Eileiter) können mit zusätzlichen Organen, wie z. B. mit Receptacula seminis und Receptacula ovarum, ausgestattet sein. Der hier vorgestellten Art *Peripatopsis moseleyi* fehlen diese Anhänge.

Der Hauptabschnitt des Eileiters dient den lebendgebärenden Arten als Uterus, in dem bei trächtigen Weibchen die Embryonen perlschnurartig hintereinander gereiht liegen. Die paarigen Uteri vereinigen sich in einem kurzen, muskulösen Endabschnitt, der Vagina; diese ist ventral in Form einer lippig-wulstigen Geschlechtsöffnung deutlich erkennbar.

Soweit bekannt, werden die Onychophora mit 8 bis 11 Monaten geschlechtsreif. Bis heute weiß niemand, wie die Männchen die Weibchen im Dunkel der modernden Baumstämme, in denen sie leben, finden. Es ist möglich, daß zu diesem Zweck

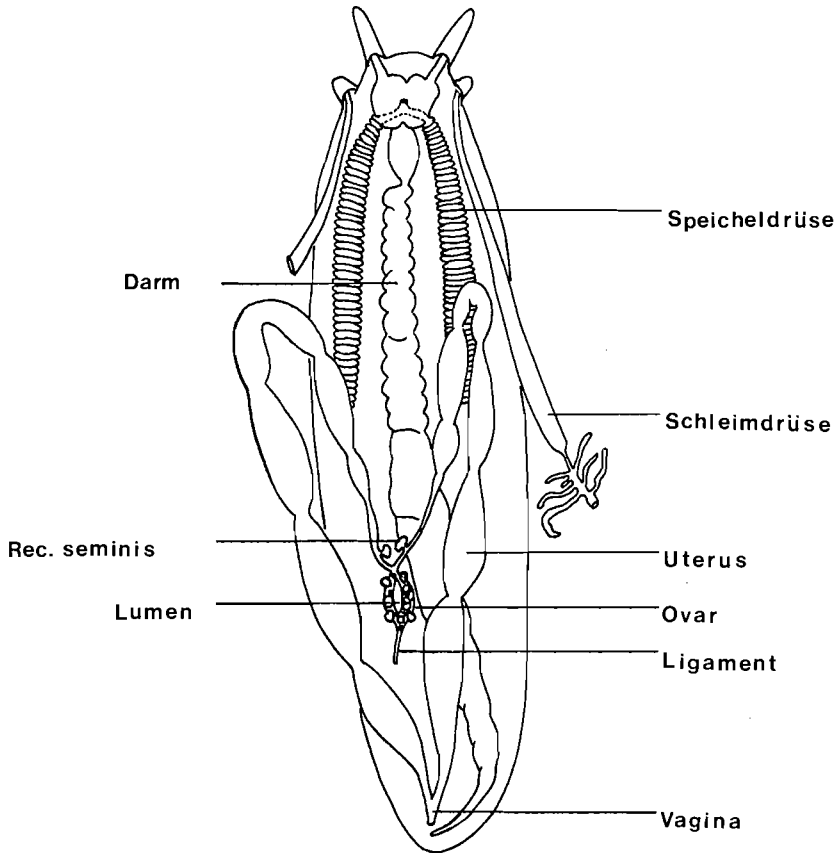


Abb. 4. Halbschematische Darstellung des ♀-Genitaltraktes (Rec. seminis = Receptaculum seminis)

Lockstoffe aus den Hinterleibs-Drüsen abgesondert werden. Eine besondere Balz gibt es nicht. Eine Begattung wurde bisher nur ein einziges Mal unter Rotlicht (MANTON [6]) bei der Art *Peripatopsis sedgwicki* beobachtet: Einmal im Jahr kriechen die Männchen ohne vorangehendes Liebesspiel über den Rücken der Weibchen und setzen dabei wahllos ihre Spermatophoren ab. Ein einziges Weibchen kann so innerhalb von 14 Tagen mit bis zu 200 Spermatophoren besetzt sein (Abb. 5), die wie kleine Tautropfen aussehen. Im weiblichen Körper wandern wenig später zahlreiche Haemozyten unter die Anheftungsstelle der Spermatophore, lösen das Gewebe auf und brechen innerhalb von 7 Tagen eine Öffnung durch Epidermis, Kutikula und die anliegende Spermatophoren-Wand. Die auf diese Weise frei gewordenen Spermien dringen dann bündelweise in den weiblichen Körper ein und erreichen

schließlich über die Haemolymphe die reifen Eier des Ovars. Nach der Befruchtung, die im Lumen der Ovarien stattfinden soll (MANTON [5]), wandern die Eier durch den Eileiter in den Uterus, wo sie sich einnisten.

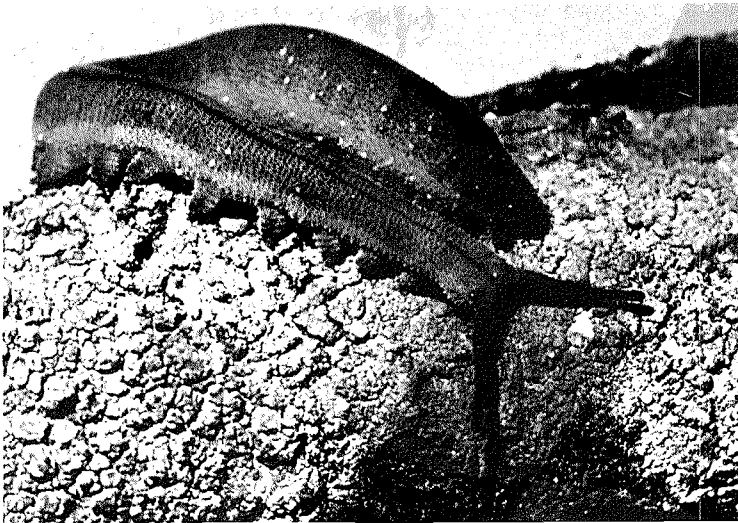


Abb. 5. *Peripatopsis moseleyi*, ♀ mit Spermatophorenbesatz. (Vergr.: 2×)

Entwicklung und Geburt

Zwar sind nur wenige (etwa 100) Arten der Onychophora bekannt, dennoch ist die Vielfalt ihrer Entwicklungsweisen groß. Einige wenige Spezies (z. B. die der australisch-neuseeländischen Gattungen *Ooperipatus* und *Ooperipatellus*) legen mit Hilfe einer Legeröhre (= Ovipositor) unentwickelte, beschalte Eier an feuchten Stellen der Laubspreu ab. Die Schlupfzeit kann 17(!) Monate betragen (DENDY [2]). Alle übrigen Arten halten ihre Eier im Uterus zurück, wo sie sich, entsprechend ihrer systematischen Zugehörigkeit, in 8 bis zu 13 Monaten zu fertigen Jungtieren entwickeln, die dann mit voller Segmentzahl geboren werden. Die Entwicklung ist direkt; je nach Dottergehalt der Eier verläuft die Furchung unterschiedlich (total-adequale oder superfizielle Furchung).

Die Entwicklungszeit vom befruchteten Ei bis zur Geburt beträgt bei *Peripatopsis moseleyi* genau 13 Monate. Nur während seiner frühesten Embryonalphase trägt der Keimling ein dotterreiches Ernährungsorgan, die sog. Nackenblase (Abb. 6), die nach und nach atrophiert wird. Die späteren Entwicklungsstadien liegen wie die Glieder einer Kette hintereinander im Uterus (Abb. 4). Unmittelbar vor der Geburt sind die Embryonen hakenförmig gebogen; diese Lage erklärt, daß sie alternativ mit dem Kopf oder dem Pygidium voraus geboren werden können. Da Onychophora mit der vollen Segmentzahl geboren werden, findet bei den nachfolgenden periodischen Häutungen dann nur noch ein Längenwachstum statt.

Die Geburt

Geburten bei Stummelfüßern konnten bis heute nur im Labor beobachtet werden (LAVALLARD et al. [5]; eigene Beobachtung). Sie dauern unter diesen Bedingungen je nach der dabei verursachten Störung zwischen 5 und 30 Minuten. Während dabei die

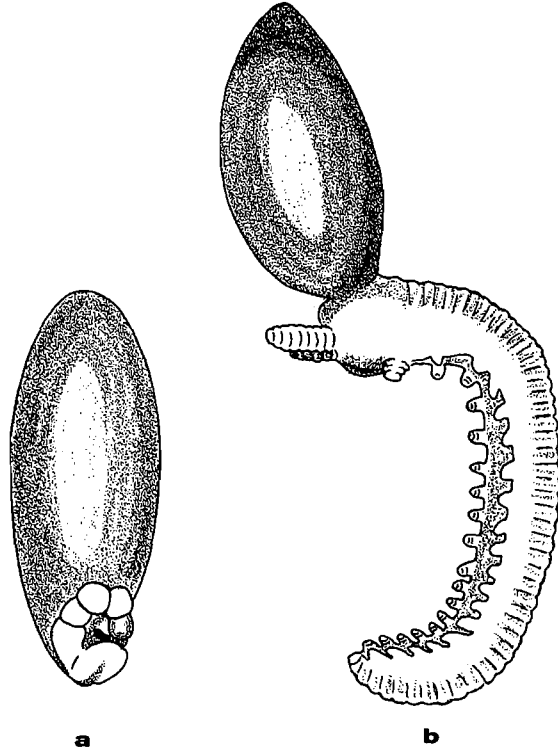


Abb. 6. *Peripatopsis sedgwicki*: Frühes (a) und späteres (b) Stadium eines Embryos. Der große Dottersack (= Nackenblase) wird im Laufe der Entwicklung atrophiert. (Vergr.: etwa 30×)

Muttertiere meist in regungsloser Pose verharren, entwiden sich die Jungtiere aktiv. Die Kontraktionswellen der Uterusmuskulatur kann man mit bloßem Auge kaum wahrnehmen, deren Verdeutlichung geschieht erst mit Hilfe von vierfacher Zeitraffung im Film, wodurch die schwachen peristaltischen Wellen erkennbar werden. Das Weibchen führt keinerlei Preßbewegungen aus. Nur gegen Schluß der Geburt kann es zu einer gewissen Aktivität des Muttertieres kommen; es zieht dann sein Hinterende zurück und krabbelt davon, ohne sich weiter um das Neugeborene zu kümmern. Erst in späteren Lebensphasen halten Adulte und Juvenile wieder engen Kontakt; diese Erscheinung wird Gregarismus genannt und hat nichts mit einem Brutpflegetrieb zu tun, sondern bietet eher einen gegenseitigen Verdunstungsschutz. Meist sind die Neugeborenen noch von Schleim umgeben und dadurch klebrig-

weiß-feucht glänzend. Junge, denen es nicht sofort nach der Geburt gelingt, sich von den Hüllen zu befreien, sterben in der darauffolgenden halben Stunde. Die erste Häutung des Neugeborenen kann schon während der Geburt oder aber unmittelbar darauf erfolgen. Die Juvenilen unterscheiden sich von den adulten Tieren nur durch geringere Größe und schwächerer Pigmentierung, letzte betrifft vor allem die Antennen und die Mittelnäht des Rückens. Bei der von uns gefilmten Art sind die Neugeborenen entweder rosa mit grauen Längsstreifen oder orange oder graugrün. Dabei spielt die Färbung des Muttertieres anscheinend keine Rolle: Rote Weibchen können grüne Junge bekommen.

Die Färbung der Jungtiere wird während der ersten beiden auf die Geburt folgenden Wochen kräftiger, wobei sich rosa in rot oder rotbraun, graugrün in samtiges schwarzgrün umwandelt.

Neugeborene Weibchen sind $2,7\times$ schwerer als die Männchen (CAMPIGLIA et al. [1]). Das Lebensalter der Männchen wird mit 3,5 bis 5 Jahren angegeben und soll 30% kürzer als das der Weibchen sein.

Zur Entstehung des Films

Die Aufnahmen dieses Films wurden im IWF Göttingen Ende März 1980 gemacht. Schon in den beiden vorangegangenen Jahren wurde das Filmen von Geburten vergeblich versucht.

Da Beobachtungen an Onychophoren in der freien Natur extrem schwierig sind (die Tiere leben im Mulm und Moder alter faulender Baumstämme oder in der Laubstreu, sie sind nacht-aktiv, fliehen das Licht und meiden Wärme und Wind wegen der damit verbundenen Austrocknungsgefahr) mußte im Labor beobachtet und gefilmt werden. Ursprünglich war geplant, die Stummelfüßer in einem nachempfundene Biotop, also auf Borke, Laub oder Moos zu filmen, doch wurde dieser Plan wieder verworfen, da die Tiere sich unter diesen Bedingungen sofort verkrochen.

Die süd-afrikanische Art *Peripatopsis moseleyi* wurde aus insgesamt 8 anderen zur Verfügung stehenden Spezies deshalb ausgewählt, weil deren Geburtszeiten recht genau vorausgesagt werden können: Diese liegen alljährlich genau zwischen Mitte März und Mitte April; während dieser 4 Wochen werden pro trächtiges Weibchen etwa 8-10 Junge geboren.

Als Beleuchtungsquelle gaben wir einer SCHOTT-Kaltlichtleuchte KL 150B den Vorzug vor Scheinwerfern oder einem Filmblitzgerät. Die Onychophoren ließen sich durch das Kaltlicht fast nicht stören, während sie unter dem warmen Scheinwerferlicht empfindlich gestört reagierten und austrockneten.

Filmbeschreibung¹

1. Weibchen mit teilweise ausgetriebenem Jungtier.

6B/s

Die nächsten Einstellungen zeigen in Zeitraffung die Geburt eines *Peripatopsis moseleyi*. Nur auf diese Weise lassen sich die Kontraktionswellen, die während des Geburtsvorganges durch den Körper des Muttertieres laufen, verdeutlichen. Dieses

Weibchen trägt auf dem Rücken eine große runde frisch vernarbte Wunde. Bei Filmbeginn hat die hintere Körperhälfte des Jungen die Geburtswege bereits verlassen. Im Gegensatz zu den meisten anderen von uns beobachteten Geburten bei Onychophoren verhält sich dieses Neugeborene nahezu passiv. Es wird gestreckt herausgeschoben. Sein Kopf erscheint zuletzt.

24 B/s

2. Dieser Abschnitt zeigt die Geburt des Zwillinges aus dem Anfangsteil, der bereits aus der Geschlechtsöffnung herausragt, als der erste gerade geboren worden war. Dieses Neugeborene kommt in gekrümmter Lage zur Welt; Kopf und Ventralseite sind deutlich zu sehen. Es entwindet sich hier aktiv, wie das für Onychophoren-Geburten typisch ist, während das Muttertier sich völlig ruhig verhält. Das Hinterende des Weibchens ist leicht nach oben gestellt, nur so ist der After, der normalerweise in terminaler Position liegt, zu erkennen. Kurzfristig kann man sogar bei dieser normalen Geschwindigkeit eine schnelle, peristaltische Bewegung im Hinterteil des Weibchens wahrnehmen. Das Erstgeborene ist noch stark verklebt, es führt Suchbewegungen aus und beginnt zu laufen. Das Größenverhältnis der Mutter zu ihren Kindern ist etwa 5:1; ausgewachsene Weibchen dieser Art können 6 cm lang werden.

Eine kurze Einstellung zeigt die Zwillinge übereinanderliegend, daneben eine Exuvie. Das Muttertier entfernt sich sofort; Brutpflege findet nicht statt.

3. Während der dritten Geburt (bei einem anderen Weibchen) zeigt sich deutlich, wie die Stummelfüße des Jungen schon aktiv werden. So wird das letzte Körperdrittel unter Drehung herausgezogen und der Kopf kommt zum Vorschein. Nach der Geburt bleibt das Weibchen liegen. Das Neugeborene erscheint mit seinen verklebten Antennen noch recht unbeholfen, während das zuvor Geborene schon recht gut laufen kann. Nur in seiner hinteren Körperhälfte sind die Beinbewegungen noch stark unkoordiniert. Das Erstgeborene läuft über seinen Zwilling, der sich umdreht. Während das Muttertier nun fast bewegungslos daliegt, versucht das noch stark verklebte Neugeborene, zu laufen, bringt aber kaum aufeinander abgestimmte Bewegungen zustande. Nur wellenförmige Kontraktionswellen laufen über den Körper.

4. Die vierte Geburt wird gezeigt. Ein schön gefärbtes Männchen derselben Art läuft (rechts im Bild) vorbei. Dabei sieht man recht eindrucksvoll, daß die adulten Tiere ihre Umgebung mit Hilfe ihrer Antennen ertasten.

Das Neugeborene kommt bei dieser Geburt in geringelter Lage, mit dem Kopf voran, zur Welt. Anhaftender Schleim läßt es glänzen. Auch in diesem Falle ist das Junge aktiv, das Muttertier passiv. Bald beginnen die vorderen 11 Beinpaare des Jungtieres stelzend und gestreckt zu laufen.

5. Am Hinterende dieses gebärenden Tieres befindet sich noch der Restring einer nicht vollendeten Häutung. Während ein Junges geboren wird, häutet sich dessen Zwilling (links im Bild), wobei man hier deutlich sehen kann, wie der ektodermale Enddarm gehäutet wird.

Danksagung

Den Mitarbeitern des Instituts für den Wissenschaftlichen Film, insbesondere Dr. G. LOTZ und Herrn J. WEISS (Kamera) möchte ich herzlich für ihre Geduld sowie für die ausgezeichnete Zusammenarbeit danken. Desgleichen gilt mein Dank meinem Kollegen Herrn Dipl.-Biol. D. ERNST, der sich kurzfristig während meiner Forschungsreise nach Chile bereit erklärte, die trächtigen Onychophoren-Weibchen zum Filmen nach Göttingen ins IWF zu bringen und dort auch zu versorgen. Herr L. G. RAW sammelte für uns mehrfach neues Lebendmaterial in der Umgebung von Pietermaritzburg, RSA.

Literatur

- [1] CAMPIGLIA, S. et R. LAVALLARD: Contribution à la Biologie de *Peripatus acacioi* Marcus et Marcus. II. Variations du poids des animaux en fonction du sexe et du nombre des lobopodes. *Bol. Zool. Biol. Mar.*, NS 30 (1973), 499–512.
- [2] DENDY, A.: The hatching of a *Peripatus* Egg. *Proc. Roy. Soc., Victoria*, NS 6 (1894), 118–119
- [3] LAVALLARD, R. et S. CAMPIGLIA: Contribution à la Biologie de *Peripatus acacioi* Marcus et Marcus. IV. Élevage au Laboratoire. *Ciência e Cultura* 27 (5) (1975a), 549–556.
- [4] LAVALLARD, R. et S. CAMPIGLIA: Contribution à la Biologie de *Peripatus acacioi* Marcus et Marcus. V. Étude des Naissances dans un Élevage de Laboratoire. *Zool. Anz., Jena* 195 (5/6) (1975b), 338–350.
- [5] MANTON, S. M.: Studys on the Onychophora. IV. The Passage of Spermatozoa into the Ovary of *Peripatopsis* and the Early Development of the Ova. *Phil. Trans. Roy. Soc.* 228 (1938a), 21–441.
- [6] MANTON, S. M.: Studies on the Onychophora. VI. The Life-history of *Peripatopsis*. *Annls. Mag. Nat. Hist.* 1 (11) (1938b) 515–529.
- [7] RUHBERG, H. und V. STORCH: Zur Ultrastruktur der accessorischen Genitaldrüsen von *Opisthopatus cinctipes* (Onychophora, Peripatopsidae). *Zool. Anz., Jena* 200 (5/6) (1978), 289–299.

Abbildungsnachweis

Abb. 1–4: H. RUHBERG; Abb. 5: Foto H. BOSCH u. H. RUHBERG; Abb. 6: verändert nach MANTON (1949).