

findet sich bei den Entomostraken (z. B. bei *Branchipus* nach Claus 1886) für gewöhnlich eine Riesenzelle, die von den bipolaren Sinnes- oder Ganglienzellen umgeben wird. Nach Zograf (1904, S. 733) können statt einer großen centralen Hypodermiszelle viele Ganglienzellen vorhanden sein, die an den Frontalnerv und die Hypodermiszelle angelagert sind.

Über die eigentliche Funktion des »Frontalorgans« wissen wir nichts Näheres. Bloße Vermutungen werden laut, die aber wenig Anklang finden. So meint z. B. Zograf (l. c. S. 731), daß sie »vielleicht Organe von statischer Funktion oder Organe der Wahrnehmung von Schwankungen in der Temperatur und im Sättigungsgrad des umgebenden Wassers sind«. Hoffentlich wird die Zukunft bald die problematische Sinnesfunktion aufklären.

Zum Schluß sei es mir erlaubt, meinem hochverehrten Lehrer, Prof. Dr. Vejdovský, den ehrfurchtvollen Dank auszusprechen für seine ungewöhnliche Aufmerksamkeit, die er meinen Arbeiten im Zoologischen Institut schenkte.

#### Literaturverzeichnis.

1878. Gamroth, Beiträge zur Kenntnis der Naturgeschichte der Caprellen. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. XXXI.  
 1879. Haller, Beiträge zur Kenntnis der *Laemodipodes filiformes*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie.  
 1882. P. Mayer, Caprelliden d. Golfes von Neapel.  
 1879. C. Claus, Der Organismus der Phronimiden. Arb. d. Zool. Inst. Wien II.  
 1886. — Untersuchungen ü. d. Organismus u. die Entwicklung v. *Branchipus*. Arb. d. Zool. Inst. Wien.  
 1887. — Platysceliden. Wien.  
 1893. Della Valle, Gammarini del Golfo di Napoli.  
 1904. Zograf, N. v., Das unpaare Auge, die Frontalorgane und das Nackenorgan einiger Branchiopoden. Zool. Centralbl.  
 1914. Buddenbrock, W. v., Die Orientierung d. Krebse im Raume. Zoologische Jahrbücher.  
 1914. H. Leder, Über d. Augen der Pontelliden u. d. Frontalorgane. Zool. Anz. 17. April 1914.

### 5. Bau der larvalen Schutzglocken von *Polydesmus*.

(Über Diplopoden, 74. Aufsatz.)

Von Karl W. Verhoeff, Pasing.

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 6. Juli 1914.

1883 gab v. Schlechtendal in der Zeitschr. d. naturwiss. Vereins f. Sachsen und Thüringen LVI als erster eine Mitteilung über Nester, welche *Polydesmus*-Weibchen »mittels des ausgestülpten Afters aus flüssigen Massen des eignen Kotes herstellen, nachdem dieselben Erde als Baustoffe aufgenommen haben«. Latzel »traf auf dem Riesen-

gebirge ein *Polydesmus*-Weibchen, das bei einem glockenförmigen oder halbkugeligen Nestchen aus humusähnlicher Substanz lag und eine Anzahl Eier bewachte«. O. vom Rath hat sich zweimal mit diesen Nestglocken der *Polydesmus*-Weibchen beschäftigt, 1890 in dem Aufsatz »über die Fortpflanzung der Diplopoden« und 1891 in der »Biologie der Diplopoden«<sup>1</sup>. Er tritt der Anschauung v. Schlechtendals über den Glockenbau aus Kotmassen entgegen, indem er folgendes geltend macht: »Ich bin zur Ansicht gekommen, daß die Tiere einfach die Erde ihrer Umgebung zur Herstellung ihrer Nester, bzw. ihrer Erdkapseln verwenden und wird diese Erde bei der Arbeit durch ein Drüsensecret, welches wahrscheinlich aus der Analgegend ausgeschieden wird, erhärtet«. . . . »Ich habe nicht ein einziges Mal sehen können, daß die Kotmassen, welche den After in Form von länglichrunden Ballen verlassen, zusammengeknetet werden, wohl aber sah ich häufig wie ein *Polydesmus*-Weibchen beständig mit dem weit vorgestülpten Anus, aus welchem ein heller Tropfen austrat, den begonnenen Erdwall, auf welchem das Nest gebaut wurde, betupfte«. . . . »Wiederholt habe ich mich davon überzeugt, daß der gesamte Nestbau der *Polydesmiden* in 2—3 Stunden beendet wird. In dieser relativ kurzen Zeit müßten die *Polydesmus*-Weibchen eine recht ansehnliche Menge Erde herunterwürgen, um das notwendige Baumaterial, welches, wie man durch Zerstampfen des Nestes ersehen kann, kein geringes ist, zu beschaffen; Weibchen, dieich zu Beginn des Nestbaues konservierte, zeigten in ihrem Darm eine gewisse Menge Erde, aber nicht mehr als zu andern Zeiten und nur soviel als bei der Aufnahme einer halbvermoderten Vegetabilienkost unvermeidlich ist.« Neuerdings hat sich W. Effenberger in seinen »Beiträgen zur Kenntnis der Gattung *Polydesmus*« über die vorliegende Frage ausgesprochen<sup>2</sup> und »die Beobachtungen v. Schlechtendals bestätigt«. Effenberger stellte fest, »daß das Hinterende des Tierchens stets auf dem Eiernestchen verblieb. Dagegen wandte sich das bauende Weibchen oftmals mit dem Vorderkörper in die nächste Umgebung des Nestes. Es betupfte dabei emsig die Erde mit seinen Antennen und nahm beständig von dem vorgefundenen Material mit dem Munde auf. Ich sah wie der Endteil des Enddarmes ausgestülpt wurde und wie ein rundlicher Kotballen austrat, der mit dem ausgestülpten Enddarm dem bereits vorhandenen Teile des Nestchens angefügt wurde.«

Als Quelle für das »aus dem vorgestülpten After ausfließende Secret« macht Effenberger eine Drüse geltend, welche sich als eine

<sup>1</sup> Beide Aufsätze erschienen in den Berichten d. naturforsch. Gesellsch. Freiburg i. Br. Bd. 5. 2. H.

<sup>2</sup> Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. 44. Bd. 1909.

ziemlich ausgedehnte Masse »oberhalb des Darmes« befindet und »paarig in den Endabschnitt« desselben einmündet. Er hat »die Analdrüse nur im weiblichen Geschlecht auffinden können« und kommt dadurch zu der Ansicht, daß diese »Drüse tatsächlich das Secret zum Nestbau liefert«.

Bisher ist die Aufmerksamkeit der Forscher vorwiegend den für die Eigelege bestimmten Nestglocken zugewendet worden, während die Häutungskämmerchen als wesentlich abweichende Gebilde betrachtet wurden, von welchen vom Rath ausdrücklich folgendes sagt (1891, S. 22): »Die Nester während der Häutungsperioden sind lange nicht so kunstvoll und kompliziert wie die eben besprochenen Nester. (Für Eiablage.) Wenn sich ein *Polydesmide* zur Häutung anschickt, verkriecht sich das Tier tief in die Erde und wühlt sich ein Loch, in welchem es spiralförmig bequem eingerollt liegen kann. Die Wandungen des Loches werden durch ein Drüsensecret erhärtet. Es wird also kein Nest durch allmähliches Auftragen von Baumaterial wirklich gebaut, sondern nur ein Loch gegraben, dessen erhärtete Wandungen ein glockenförmiges Aussehen bekommen, ähnlich einem vom Weibchen für die Eiablage konstruierten.«

In meinem 71. Diplopöden-Aufsatz<sup>3</sup> machte ich am Schluß einige Mitteilungen über *Polydesmus*-Häutungskämmerchen (und zwar über Larven beim Übergang von 17 zu 18 Rumpfringen), in welchen ich mich hinsichtlich des Drüsensaftes noch in Übereinstimmung mit vom Rath befand, in bezug auf die sonstige Herstellung derselben jedoch im Gegensatz zu seiner Darstellung. Im 71. Aufsatz wies ich bereits nach, daß diese Kämmerchen »durch besondere Bearbeitung gefertigt werden und nicht durch einfaches Rollen des Körpers«. Inzwischen gelang es mir, verschiedene Larven des *Polydesmus monticolus* in den Häutungsperioden genau zu verfolgen, und zwar sowohl beim Übergang vom Stadium mit 18 Ringen zu dem mit 19 Ringen als auch im letzten mit 19/20 Ringen. Durch diese Beobachtungen konnte ich erweisen, daß zwischen der Herstellung der Häutungskämmerchen — wenigstens derjenigen, welche auf die Stufen mit 17, 18 und 19 Rumpfringen folgen — und derjenigen der Nestglocken für Eiergelege, kein wesentlicher Unterschied besteht, vielmehr beide durch Darminhaltmassen aufgebaut werden, einerlei ob sie an oder unter der Erdoberfläche gelegen sind.

Demnach habe ich vom Raths Angaben nicht bestätigen können, weder hinsichtlich der Häutungskämmerchen, noch hinsichtlich der Nestglocken, befinde mich dagegen in bester Übereinstimmung mit Schlechtendal und Effenberger.

<sup>3</sup> Zoolog. Anzeiger, Juli 1914, Nr. 11.

Es gelang mir, die fast halbkugeligen Häutungsglocken während ihres Baues durch den 19 ringeligen *Polydesmus monticolus vallicolus* so genau zu verfolgen, daß nunmehr hinsichtlich ihrer Entstehungsweise Zweifel nicht mehr bestehen können. Diese Polydesmen, welche ich seit längerer Zeit in einer mit humöser Erde halb gefüllten Glaskapsel hielt und schon vom ersten Larvenstadium an aufgezogen hatte, legten im 19 ringeligen Stadium ihre Häutungsglocken teils unter Holzstückchen an, teils frei an der Erdoberfläche, wobei für eine mäßig feuchte Luft gesorgt wurde. Am 27. VI. 1914, morgens 11 Uhr beobachtete ich eine solche Larve, welche bereits einen niedrigen Ring angefertigt hatte (Fig. 1 u. 2 a), sozusagen die Grundlage einer Glocke. Das Tier betastete den Rand dieses Ringes bald mit Mundteilen und Antennen, bald mit dem Telson und den zwei letzten Beinpaaren, aber eine eigentliche Bauarbeit sah ich zunächst nicht. Dann verließ es den Ring auf eine halbe Stunde und kehrte danach wieder in ihn zurück. Längere Zeit sah ich wie das Telson so gehalten wurde, daß sich die Spitze desselben über dem unfertigen Kämmerchenrand bewegte, und zweimal wurde der Aftersack ausgestülpt und gegen den Kämmerchenrand gedrückt, wobei anscheinend ein Kotkrümchen angeklebt wurde. An der gegenüberliegenden Wand war das Tier von innen her mit den Mundteilen beschäftigt. Dann putzte es mit seinen Mandibeln bei eingekrümmtem Körper das Telson sorgfältig und verließ darauf den Ring zum 2. Mal.  $\frac{1}{4}$  nach 2 Uhr saß es abermals in demselben und zehrte während einiger Zeit an den Erdteilchen auf dem Boden des Kämmerchens, wobei das Telson sich ebenfalls auf dem Boden befand.

Durch das Lüften des Glasdeckels der Glasdose wurde die Feuchtigkeit der Luft verändert, und das Tierchen zeigte sich infolgedessen beunruhigt und hob wiederholt den Kopf prüfend über den Rand des Ringes. Nach  $\frac{1}{2}$  3 Uhr verließ es das Kämmerchen zum 3. Mal, war aber um 3 Uhr abermals zurückgekehrt. Da die Polydesmen wie die übrigen Diplopoden vorwiegend Nachttiere sind, durfte ich annehmen, daß die Bautätigkeit nachts eine lebhaftere sein würde. Um 10 Uhr abends fand ich das Kämmerchen bereits um ein beträchtliches Stück weiter nach oben gebaut, so daß schon ein Teil der glockenartigen Wölbung ersichtlich wurde (Fig. 1 u. 2 b). Dementsprechend ist die Öffnung beträchtlich enger geworden.

Um nun eine Beunruhigung der *Polydesmus*-Larve, welche teils durch den Atem des Beobachters, teils durch die bei Deckelabnahme trockener werdende Luft hervorgerufen werden muß, zu verhindern, stülpte ich über die unfertige Glocke und deren nächste Umgebung einen flachen, oben horizontal gerichteten Glasdeckel, dessen geringe Höhe eine Beobachtung des sich betätigenden Tieres auch unter der

Lupe gestattete. Nur auf diese Weise und unter Benutzung der Dunkelheit bei möglichst schwacher Lampenbeleuchtung, konnte ich über das Arbeiten des *Polydesmus* die erwünschte Klarheit gewinnen.

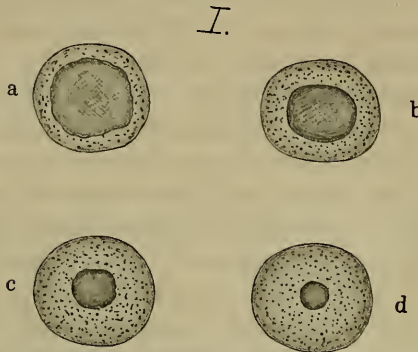
In kurzer Zeit sah ich dreimal nacheinander das Tierchen mit lebhaftem Putzen und Belegen des Telson beschäftigt, wobei die sich bewegenden Mundteile von Feuchtigkeit glänzten. Außerdem drehte sich dasselbe wiederholt im Kreise herum und berührte mehrfach die Ränder mit dem Telson. Gegen 11 Uhr konnte ich endlich zu wiederholten Malen und mit aller Deutlichkeit unter der Lupe das Ausstülpfen des Aftersackes beobachten, wobei nicht nur ein kleiner dunkler Kottballen hervorgestoßen wurde, sondern gleichzeitig auch ein heller, ihn umgebender Flüssigkeitstropfen. Ballen und Tropfen wurden gegen den freien Rand des Kämmerchens gedrückt und angeklebt, dann aber zog sich der Aftersack von demselben noch nicht zurück, sondern er machte links und rechts einige abwechselnde ruckweise schwache Rückziehbewegungen, zunächst ohne sich von dem feuchten Ballen zu lösen, offenbar bestrebt, ihn recht gut an den Rand anzusetzen und zu verteilen, vergleichbar einer flachen Hand, welche man abwechselnd rechts und links gegen eine Unterlage drückt. Der Aftersack blieb dann noch  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Minute in angepreßter Haltung und stülpte sich darauf wieder in das Telson zurück. Die Telsonspitze gibt dem Rumpfhinterende am Rand der Anbaustelle einen Widerhalt und scheint auch geeignet zu sein den Rand zu glätten. Einmal sah ich auch wie der Anbaustoff als ein zähes Tröpfchen durch die hellere Flüssigkeit gegen den freien Rand gespült wurde. Zwischendurch zehrte der *Polydesmus* wieder von dem Humus am Boden des Kämmerchens.

Die übrigens 10 mm lange und 9 mm breite Schutzglocke zeigte sich um 9 Uhr morgens des 28. VI. wieder stärker emporgewölbt und dementsprechend oben die Öffnung noch mehr verengt, etwa wie in Fig. 1 und 2 c. Um 11 Uhr morgens bot sich das durch Fig. 1 und 2 d veranschaulichte Bild, welches dann bis 4 Uhr nachmittags unverändert blieb. Um 9 Uhr abends jedoch war die Glocke vollkommen geschlossen. Ihre Wölbung bog sich bei leichtem Druck etwas elastisch auf und nieder. Ich brach nun um 9 Uhr abends ein etwas zackiges Loch in die Wölbung, etwa so groß wie bei Fig. 1 d und fand es um 11 Uhr kaum verändert. Am 29. VI. dagegen, morgens nach 7 Uhr, war das künstlich gebrochene Loch abermals ganz zugeklebt. Um 7 Uhr abends öffnete ich die Glocke vollständig und nahm die 19 ringelige Larve, welche halbkreisförmig eingekrümmt dasaß, heraus und setzte sie auf eine rauhe Unterlage. Hinter dem 2. Beinpaar besaß diese weibliche Larve als Anlage der Vulven einen dicken, glasigen, weit nach unten vorragenden Buckel. Nach kurzem Zögern lief das Tierchen

munter von dannen und konnte sich auch, auf den Rücken gelegt, mehrfach leicht wieder auf die Füße stellen (Vorstarre!).

Diese Schutzglocken der 19 ringeligen Larven besitzen eine dünne Wandung, welche etwa die Stärke kräftigen Kartonpapiers aufweist. Die innere Wandungsfläche ist rauher als die äußere, zeigte sich aber individuell etwas verschieden. Bei einer Larve, wo sie besonders rauhe Beschaffenheit aufweist (Fig. 3), bemerkt man mit der Lupe zahlreiche, erhobene längliche Höckerchen, welche z. T. die Gestalt kleiner Bogen besitzen.

Die biologische Bedeutung der Häutungsglocken liegt darin, daß sie dem Tier während der Häutungsstarre, d. h. in einer



Alle Figuren beziehen sich auf Häutungsglocken der 19 ringeligen Larven des *Polydesmus monticolus vaticolus* Verh.

Fig. 1. Häutungsglocke schwach vergrößert und gerade von oben gesehen: *a*, um 11 Uhr morgens am 27. VI.; *b*, um 10 Uhr abends am 27. VI.; *c*, um 9 Uhr morgens am 28. VI.; *d*, um 11 Uhr morgens am 28. VI.

Periode, wo es regungslos da liegt und jedem feindlichen Angriff preisgegeben ist, einen notwendigen Schutz gewähren durch seine Lage in einem abgeschlossenen Raum. Ich habe übrigens eine Reihe von Larven aus ihren Glocken genommen, nachdem sie bereits in Häutungsstarre eingetreten waren und gefunden, daß ein Teil derselben zu grunde ging. Diejenigen, welche diesen Eingriff überstanden, sind anscheinend schon weit in der Starreperiode fortgeschritten gewesen.

Wie lange dauert der Glockenbau? — Diese Frage wurde hinsichtlich der Nestglocken durch vom Rath in doppelter Weise beantwortet. In dem Aufsatz von 1890 sagt er nämlich auf S. 9: »Meist zwei Tage vor der Eiablage gewahrt man an den Wandungen des Glasgefäßes einen feinen Erdring, auf welchem das Weibchen so zusammengekrümmt ist, daß sich Schwanz und Kopfende berühren. Das Tierchen bewegt sich beständig auf diesem Ringe, welcher der Größe des Tierchens entspricht, im Kreise hin und her und vergrößert allmählich den Ring bis zu einer gewissen Höhe.« Diese Angaben halte ich für zutreffend. Da nun die Herstellung des anfänglichen Erdringes auch einige Zeit erfordert, ebenso die Eiablage selbst und das Abschließen der Nestglocke nach derselben, so dürfte die ganze Herichtung einer Nestglocke etwa drei Tage in Anspruch nehmen. 1891 aber behauptete vom Rath: »Wiederholt habe ich mich davon

überzeugt, daß der gesamte Nestbau in 2—3 Stunden beendet wird. « Hier liegt entweder ein Druckfehler vor (»Stunden« statt Tage!) oder ein Beobachtungsfehler. Vom Rath macht diese Äußerung nämlich auch zur Begründung seiner irrigen Ansicht, daß der Baustoff den Darmkanal nicht passiere. Da wir nun aber absolut sicher wissen, daß das tatsächlich der Fall ist, so muß die Erklärung vom Rath's von 1891 unter allen Umständen als falsch bezeichnet werden, zumal die Herstellung einer Glocke schon bei der 19ringeligen Larve »in 2—3 Stunden« eine physische Unmöglichkeit ist!

In dem oben genauer besprochenen Falle wurde der Bau der Schutzglocke der 19ringeligen Larve des *Polydesmus monticolus valli-*  
*colus* während etwa 34 Stunden verfolgt. Da aber bei dem Beginn meiner Beobachtung schon ein namhafter Ring emporgebaut war, muß

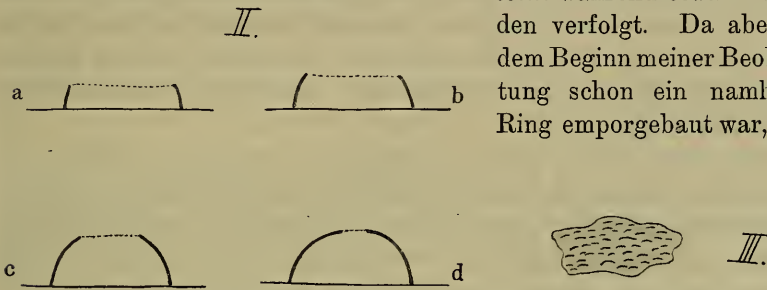


Fig. 2. Querschnittsansichten der vier vorigen Zustände schematisch.

Fig. 3. Stück aus der Wand einer Häutungsglocke, schwach vergrößert und von innen gesehen.

die Dauer dieses larvalen Glockenbaues auf mindestens  $1\frac{1}{2}$  Tage angesetzt werden<sup>4</sup>.

Woher stammt die Bauflüssigkeit? — Wir sahen bereits oben, daß vom Rath und Effenberger den Saft, welcher sich im ausgestülpten Aftersack bemerklich macht, auf die Analdrüsen zurückführen. Meine eignen Beobachtungen stimmen hiermit nicht überein, insbesondere muß ich geltend machen, daß die beträchtliche Flüssigkeitsmenge, welche bei dem Verkleben der einzelnen Faeceskrümchen zur Verwendung kommt, unmöglich einer verhältnismäßig kleinen Drüse entstammen kann. Nach Effenberger soll diese Drüse außerdem eine Eigentümlichkeit des entwickelten Weibchens sein, während ich im vorigen gezeigt habe, daß die Häutungsglocke im Prinzip ebenso gebaut wird wie die Nestglocke. Eine weit größere Bedeutung als den Analdrüsen (die ich bei den Larven nicht gefunden habe) muß ich in jedem Falle dem Darmkanal selbst, auch mit Rücksicht auf die

<sup>4</sup> Berücksichtigt man, daß meine Beobachtungen während warmer Sommertage erfolgten, so ist es wahrscheinlich, daß bei kühlerer Witterung der Glockenbau noch länger dauert.

Bauflüssigkeit, zusprechen. Im Enddarm schwimmen die festeren, den eigentlichen Baustoff liefernden Bestandteile in einer dünneren, sie umgebenden Flüssigkeit, welche aus dem Mitteldarm weiter geschoben ist. Diese in dem Einsatzrohr<sup>5</sup> fortzuschiebenden, teils festeren, teils flüssigen Stoffe werden aber außerdem umgeben von einer aus den Malpighischen Gefäßen stammenden Flüssigkeit, welche sich zwischen dem Einsatzrohr und der Enddarmcuticula befindet. Soll dieses äußere Excret zur Ausstoßung gelangen, so kann es durch die sechs tiefen Rinnen der präanaln Schnürung<sup>5</sup> nach hinten abfließen und sich bei ausgestülptem Aftersack in diesem mit der inneren Darmflüssigkeit mischen. Als Spül- und Anklebflüssigkeit bei der Herstellung der Glocken liefern also Darm und Malpighische Gefäße bereits so viel Saft, daß besonderen Analdrüsen nur noch eine accessorische Bedeutung zugesprochen werden kann und am ehesten für die besonderen Erfordernisse der Gelegeglocken, nicht aber für die Schutzglocken im allgemeinen.

Die Bedeutung der Putzdrüsen. — Ehe es mir gelang, den Aufbau der Glocken aus dem Inhalt des Enddarms genau zu verfolgen, glaubte ich, daß den Putzdrüsen bei dieser Tätigkeit eine Hauptrolle als Materialbefestiger zukomme. Obwohl das nicht der Fall ist, haben die Putzdrüsen dennoch eine doppelte Aufgabe zu erfüllen. Die wiederholte Säuberung des Telsons bei der Bautätigkeit wurde schon erwähnt. Sie bezweckt nicht nur eine Reinigung von anhaftenden Krümchen an und für sich, sondern es ist höchst wahrscheinlich, daß der Saft der Putzdrüsen beim Verdunsten an der Telsonoberfläche einen allerdings direkt kaum nachweisbaren Substanzhauch zurückläßt, welcher verhindert, daß die Bauflüssigkeit sich am Telson selbst ausbreitet. Zweitens habe ich den Eindruck gewonnen, daß ein »Belecken« der inneren Wandung der Glocken stattfinden kann, um deren Festigkeit nach Bedarf noch zu erhöhen. Ich sah nämlich nicht nur hin und wieder die Larven mit den Mundteilen an der inneren Wand beschäftigt, sondern die Struktur dieser inneren Wand deutet selbst darauf hin, daß die Mandibeln über sie hingefahren sind. Allerdings zeigten die einzelnen Glocken sich in dieser Hinsicht verschieden, was offenbar damit zusammenhängt, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Bauerde ein verschiedener war. Fig. 3 zeigt uns ein Stück einer Glockenwand mit zahlreichen runzelartigen Erhebungen, welche z. T. wie kleine gebogene Rippchen erscheinen. Ich kann diese merkwürdige Struktur nur darauf zurückführen, daß bei der Befeuchtung der inneren Wand durch Putzdrüsen

<sup>5</sup> Man vgl. in der 7. Lieferung der Diplopoden Deutschlands (Organisation S. 540) und die in Kürze erscheinende 8. Lieferung.



die sich kreisend bewegenden Mandibeln einen kleinen Eindruck und damit zugleich Erhöhung hervorgerufen haben.

Unterschiede zwischen Häutungsglocken und Nestglocken. — Beide Arten von Glocken kann man gemeinsam als **Schutzglocken** bezeichnen. Obwohl sie im Grundzug ihrer Herstellung übereinstimmen, sind doch einige bemerkenswerte Unterschiede zu verzeichnen. Die Larven bleiben dauernd im Innern der Glocke und können daher deren Innenwand noch mit dem Saft der Putzdrüsen behaften. Die Weibchen dagegen sind nach Ablage der Eier nur noch von außen her imstande das Nest zu bearbeiten. Darüber schrieb vom Rath folgendes: »Bei den blinden Polydesmiden, die nie einen Nestbau gesehen haben, ist ein Nest genau wie das andre angelegt, und alle haben den hohlen kaminförmigen Aufsatz.« Den letzteren beschrieb er also: »Schließlich wird das Nest so geschlossen, daß oben in der Mitte eine feine Öffnung bleibt und hier noch eine kleine, etwa 3 mm hohe Röhre aufgesetzt wird, die an der Spitze offen ist.« Effenberger hat das Aufbauen eines »kleinen Schornsteines« bestätigt und vergleicht den ganzen Bau der Nestglocke mit einem »Kohlenmeißel«. An den Häutungsglocken ist also von einem solchen durchbohrten Aufsatz gar nichts zu sehen, vielmehr zeigen dieselben eine gleichmäßige wirkliche Kuppelwölbung.

Es ist selbstverständlich, daß die Kämmerchen, in welchen sich die verschiedenen Larvenstufen verwandeln, der zunehmenden Größe proportional ebenfalls allmählich größer werden. So fand ich bei den Larven mit 17 Ringen einen Kämmerchendurchmesser von  $6\frac{1}{2}$  mm, bei den 19ringeligen von 9—10 mm. Daß alle Larvenstufen ihre Kämmerchenwände mit dem Enddarminhalt aufbauen, halte ich schon deshalb für unwahrscheinlich, weil den jüngsten Stufen noch nicht die erforderliche Stoffmenge zur Verfügung steht. Ich habe vielmehr den Eindruck gewonnen, daß sich der Kämmerchenaufbau durch Faeces erst allmählich einstellt. Einen vollständigen Darminhaltaufbau habe ich nur für die Larven mit 17, 18 und 19 Ringen feststellen können. Aber auch diese 3 Stufen verhielten sich verschieden, indem die 17- und 18ringeligen Larven in der Erde arbeiteten, die 19ringeligen dagegen an der Erdoberfläche. Die ersteren stellen durch Graben, Wühlen und Wälzen des Körpers zuerst ein Kämmerchen her, und dann erst verwandeln sie die lockere und rauhe Wand desselben durch Ankleben von Faeces in eine festere Wandung. Nur da, wo sich in der Erde zufällig größere Spalten oder Gänge vorfinden, können sie auch in den freien Raum hineinmauern. Das Bedürfnis der 17- und 18ringeligen Larven, tiefer in die Erde einzudringen, gab sich am deutlichsten darin zu erkennen, daß sich in meinem Beobachtungsglase eine größere An-

zahl der Tiere bis zum Glasboden durchgearbeitet hatte und hier ihre Kämmerchen anlegten, wobei sie den Boden durch Aufzehren der Erde mehr oder weniger direkt auf den Glasboden verlegten. Soweit sie nicht zufällig schon einen genügenden Raum vorfinden, müssen also auch die Larven mit 17- und 18ringeligem Rumpf vor der eigentlichen Bauarbeit eine Wühlarbeit besorgen. Die 19 ringeligen Larven allein stellten ausgesprochene freie Schutzglocken her und bilden somit den biologischen Übergang zu den nestbauenden Weibchen.

Den Zellenbau solitärer Hymenopteren haben wir oft ob der Zierlichkeit der Gebilde bewundert. Viel erstaunlicher ist es jedoch, daß ein vollkommen blinder Diplopode solche Schutzglocken herrichtet. Vom Rath hat behauptet, daß ein bei seinem Glockenbau gestörtes Weibchen denselben verlasse und an anderer Stelle von neuem beginne, daß es aber dann zurückkehre, wenn bereits ein Teil der Eier abgelegt worden war. Hiernach könnte man schließen, daß das Weibchen durch den Geruch der Eier an den Platz zurückgeführt werde. Oben erwähnte ich jedoch, daß eine Larve dreimal aus seiner Glocke aufgestört wurde und immer nach kurzer Zeit in dieselbe zurückkehrte. Somit muß das Tier entweder eine gewisse Orientierungsfähigkeit besitzen, oder die Glocke als solche bis zu einer bestimmten Entfernung riechen können. Ferner hat vom Rath erklärt, »es dürfte ganz gleichgültig sein, ob die Erde erst den Darm passiert oder direkt als Material verwendet wird, da der Stoff in beiden Fällen der gleiche ist«. Dies ist meines Erachtens eine sehr kühne Behauptung gewesen, zumal nicht gesagt worden ist, auf welche andre Art, d. h. mit welchen Organen, das Tier denn sonst seinen Bau hätte ausführen sollen. Im Gegenteil ist der Unterschied der beiden in Betracht gezogenen Fälle weder »gleichgültig«, noch der Stoff der »gleiche«. Wenn nicht mit dem Telson, hätte das Tier doch nur mit den Mandibeln seine Arbeit verrichten können. Im letzteren Falle müßte jedoch das Material erst mühsam zurechtgekaut und häufig auch angefeuchtet werden, was beides nicht notwendig ist, wenn die natürlichen Abgangsstoffe Benutzung finden. Zum Bauen ist aber so viel Feuchtigkeit erforderlich, daß dieselbe durch die Putzdrüsen allein schwerlich geliefert werden könnte. Die tatsächlichen Umstände haben ferner den Vorteil, daß beide Körperenden zugleich an der Arbeit sich beteiligen können, nämlich die Mandibeln Humus zerbeißen, während das Telson den Rand vergrößert. Daß aber die Polydesmen für den Bau ihrer Glocken viel Material verschlucken müssen, ist nichts Außerordentliches, da der geringe Nährwert ihrer meisten Nahrungsmittel ihnen diese Aufgabe schon alltäglich stellt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Verhoeff Karl Wilhelm [Carl]

Artikel/Article: [Bau der larvalen Schutzglocken von Polydesmus. 74-82](#)