

*Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

Über einen eigentümlichen Sack, in dem gewisse Ichneumoniden-Puppen stecken.

Von

J. E. V. Boas in Kopenhagen.

Mit Tafel 11.

Im Jahre 1903 habe ich im Mai-Juni eine Reise in Norwegen gemacht, um den damaligen großen Kieferspinnerfraß zu studieren; über die Reise ist anderswo berichtet worden.¹⁾ Bei dieser Gelegenheit fand ich zahlreiche abgestorbene Puppen des Kieferspinners, welche eine große Ichneumoniden-Larve enthielt; etwas später fand ich auch Puppen desselben Ichneumoniden innerhalb der Kieferspinner-Puppe.

Bei Eröffnung der toten trockenen Leibeswand der Spinner-Puppe findet man die Ichneumoniden-Puppe von ihrem Kokon umgeben; innerhalb des letztern liegt aber nicht allein die Puppe, sondern auch ein weicher topfähnlicher Körper, in welchem der größere hintere Teil des Puppenkörpers steckt (Fig. 1). Kopf und Brust der Puppe ragen aus dem Topf hervor, und das Tier kann leicht aus demselben herausgezogen werden.

Tut man das, so ergibt sich, daß der „Topf“ eigentlich ein länglicher, an beiden Enden geschlossener weichhäutiger Sack ist mit einem dickflüssigen, schokoladeähnlichen Inhalt; das eine Ende

1) In: Forstligt Tidsskrift (Norweg.), 1903, p. 107—112, tab. 1—2. —
In: Tidsskrift for Skovvæsen (Dän.), Vol. 16, B, p. 1—17.

des Sacks ist in denselben eingestülpt, stülpt sich aber beim Herausziehen der Puppe leicht wieder aus; das Ganze erinnert an ein längliches Federbett, dessen eines Ende man mit der Faust in das übrige eingestülpt hat.

Die nähern Verhältnisse sind folgende:

Die von den Ichnemoniden-Puppen bewohnten Spinner-Puppen sind gewöhnlich bedeutend kleiner als die andern und starr anzufühlen. Von der Spinner-Puppe ist nur das Chitinskelet übrig, dem unbedeutende Überreste des Inhalts an der Innenseite anhaften (ich habe z. B. Tracheenfragmente gefunden). Diese leere Chitinhülle ist innerlich mit dem dichten dünnen Kokon des Schmarotzers¹⁾ ausgefüllt. Im vordern Teil der Spinner-Puppe liegt der Kokon nicht der Chitinhaut an, sondern ist von ihr durch einen mehr oder weniger ansehnlichen Spaltraum getrennt, der von einem Netzwerk feiner Fasern überbrückt ist, die von dem Kokon an die Chitinwand, richtiger an ein feines Häutchen, eine äußere Kokonschicht, hinübergehen; die Kokonwandung ist mit andern Worten im vordern Teil der Puppe in 2 Schichten gespalten, die durch eine Anzahl loser Fäden verbunden sind.

Öffnet man den Kokon, so liegt der rätselhafte Sack innerhalb desselben. Wenn ganz frisch, ohne Zusatz von Wasser oder konservierenden Flüssigkeiten, untersucht, so hat er folgendes Aussehen: Die Wand ist gallertig, annähernd kaffeebraun, die Farbe wird aber in Wasser ausgezogen; sie liegt dem Kokon dicht an, klebt sogar teilweise an ihm. Wenn man den Kokon entfernt, ist es, als ob braungefärbtes Wasser darin läge, derartig wässerig ist die Wand des Sacks. Durch dieselbe sieht man den schokoladen- oder terracottagefärbten Inhalt; es ist die Farbe des letztern, die in der Fig. 1 wiedergegeben ist, welche nach einem Exemplar gezeichnet ist, an dem durch die Flüssigkeit, in der es gelegen ist, die kaffeebraune Farbe der Wandung ausgezogen ist; letztere ist auch etwas geschrumpft, sodaß der gallertige Charakter nicht aus der Figur erhellt. Die Quereindrücke, die in der Figur an der Oberfläche des Sacks hervortreten, sind Abdrücke der Segmentgrenzen des Hinterleibs des Wirts, die durch die Kokonwand des Schmarotzers hindurch sich der Sackwand eingepreßt haben.

1) Die Kokonwandung ist ein kontinuierliches Häutchen, in dem mehr oder weniger deutlich Faserzüge, die sich in verschiedener Richtung kreuzen, unterschieden werden können.

Bezüglich des Inhalts des Sacks bemerke ich, daß er nach einer Analyse meines Kollegen Prof. O. T. CHRISTENSEN eine reichliche Menge Harnsäure enthält.

Es kann hier noch bemerkt werden, daß man beim Eröffnen der Spinner-Puppe innerhalb des dieselbe auskleidenden Kokons statt einer Schmarotzerpuppe eine erwachsene Larve finden kann, die in demselben Sack steckt.

Aus den mit den Parasiten behafteten Spinner-Puppen entschlüpften Ende Juni und später eine größere Anzahl Imagines, welche sich als *Anomalon circumflexum* L. ergaben.

Schlägt man in RATZEBURG'S Ichneumonen der Forstinsecten (Vol. 1) nach, so ergibt sich, daß dieser vorzügliche Beobachter, der gerade die Metamorphose von *Anomalon circumflexum* ausführlich dargestellt hat, auch etwas hiervon gesehen hat. In einer Anmerkung p. 84 des genannten Werks teilt er einige Beobachtungen aus seinem Tagebuch mit. Ich führe davon Folgendes an: „Am 10. Mai fand ich in meinem Zwinger eine Spinnerpuppe von 13“ Länge [also eine recht kleine Kieferspinnerpuppe]. Sie hatte schon alle Beweglichkeit verloren. . . . Bei Eröffnung der Puppenhülle [d. h. der Leibeswand der Spinnerpuppe] fand ich den Hinterleib grösstentheils gefüllt mit einer chocoladenfarbenen fast gallertartigen, von feinen häutigen Substanzen (residua des Darmkanals?) durchzogenen, etwas übelriechenden Masse.¹⁾ In dieser Schlamme steckte das Schwanzende des Ichneumons, jedoch ohne beschmutzt zu sein, und sein ganzer Vordertheil erfüllte den leeren Vordertheil der Puppe; er war im Begriffe, den Larvenzustand zu verlassen und in den der Puppe überzugehen. . . .“ Von einer andern kleinen Kieferspinner-Puppe schreibt er in derselben Anmerkung (p. 85): „Den 10. ist diese noch ganz lustig, wird aber den 11. schon träger und bewegt sich den 12. gar nicht mehr, obgleich sie noch weich ist. Jetzt zerschneide ich sie und finde eine ausgewachsene Anomalon-Larve im Innern. Von den inneren Organen der Spinner-Puppe ist nichts mehr deutlich zu erkennen: sie sind zum Theile schon in die chocoladenfarbene Masse übergegangen.¹⁾ Leider wurde die Larve beim Herausschälen . . . verletzt . . . ; aus ihrer Wunde quoll ein chocoladenfarbiger Saft, dem der verwesenden Puppenorgane ganz ähnlich.“¹⁾ Über eine dritte

1) Hervorgehoben von BOAS.

Spinner-Puppe schreibt er p. 85: „Die andere . . . Puppe wurde den 12. Mai unbeweglich. Ich nehme sie den 1. Juni aus dem Cocon und öffne sie. Der Ichneumon ist schon vollständig gefärbt und kann einzelne Glieder frei bewegen. In der oberen Hälfte der Spinnerpuppe befindet sich ein trockner, zarter, ziemlich durchsichtiger (Forstinsecten Band II. Taf. VII. F. P † abgebildeter) Cocon, welcher nicht ganz fest an den innern Wandungen der Spinnerpuppe anliegt, sondern sie nur mit einzelnen faserigen Fäden berührt. An der unteren Hälfte des Ichneumons konnte ich kein Gespinnst bemerken; mit dieser steckte er in der immer noch vorhandenen Chokoladen-Masse¹⁾, ohne aber davon berührt und benetzt zu werden; ich vermuthe daher, dass diese Masse noch von einer feinen Haut umgeben ist¹⁾ und mochte es auch daraus schliessen, dass ich sie erst bei Anwendung der Messerspitze zum Fliessen bringen konnte . . . In mehreren anderen Fällen überzeugte ich mich, dass das Gespinnst des Ichneumons schon in der Gegend des 1sten Hinterleibsringes mit der Spinnerpuppenhülse verklebt war, die Chokoladenmasse sich also innerhalb desselben befand, wie ich das auch bei anderen Ichneumonien beobachtete.“

RATZEBURG hat also die „Chokoladenmasse“ richtig beobachtet, vermutet ferner, daß sie von einer „Haut“ umgeben sei, die er aber nicht beobachtet hat; die „feinen häutigen Substanzen“, von denen er die Masse in einem Fall „durchzogen“ fand, sind übrigens wahrscheinlich Fragmente der genannten, bei der Präparation zerrissenen Haut gewesen. Von dem Kokon des Parasiten hat er nur denjenigen Teil gesehen, der in dem vordern Teil der Spinner-Puppe liegt. Aus seinen Angaben geht ferner hervor, daß er meint, die „Chokolade“ entstamme verwesenden Organen der Spinner-Puppe.

Das ist aber nach meinen bereits angeführten Befunden durchaus unwahrscheinlich. Der Sack befindet sich innerhalb des Kokons des Schmarotzers, und dieser Kokon kleidet die ganze Leibeswand des Wirts innerlich aus. Wenn der Sack, resp. sein Inhalt, den Organen des Wirts entstammte, so müßte man doch erwarten, daß er außerhalb des Kokons des Schmarotzers seinen Platz hätte.

Woher stammt er denn?

In einigen — den erstgefundenen — der von den *Anomalon-*

1) Hervorgehoben von BOAS.

Larven bewohnten Spinner-Puppen war noch kein Sack bei dem Schmarotzer vorhanden; die *Anomalon*-Larve füllte die Spinner-Puppe fast vollständig aus. Öffnet man aber eine solche Larve, so findet man in dem ungeheuer ausgedehnten Mitteldarm, der noch nicht mit dem Enddarm in offene Verbindung getreten ist, den Sack liegend, der bei der etwas ältern Larve und bei der Puppe außerhalb des Körpers liegt. Der Sack läßt sich mit Leichtigkeit ganz aus dem Darm herauslösen; er ist allseitig geschlossen, am vordern Ende ist ein Eindruck vorhanden, der Einmündungsstelle des Ösophagus in den Mitteldarm entsprechend; der Inhalt ist derselbe wie an dem Sack außerhalb des Körpers; die Einstülpung ist aber noch nicht da, der Sack hat eine einfache Wurst- oder Gurkenform.

Der Inhalt des rätselhaften Sacks sind also die Excremente der Larve inkl. des vom Mitteldarm abgesonderten Harns. Vor ihrer Entleerung am Ende des Larvenlebens, wenn End- und Mitteldarm sich miteinander in offene Verbindung setzen, hat das Tier eine Hülle um den gesamten Inhalt des Mitteldarms abgesondert; in dieser Weise wird aus diesem sonst unbrauchbaren Material ein kolossales weiches Kissen erzeugt, in dem die Larve und nachher die Puppe bequem ruhen kann, nachdem die Larve nach Eröffnung der Verbindung zwischen Mittel- und Enddarm den Sack durch den After hat austreten lassen.

Auf Sagittalschnitten durch die Larve, während der Sack noch in dem Mitteldarm vorhanden ist¹⁾, sieht man ein ähnliches Bild, wie es RENGEL²⁾ für *Vespa*-, *Apis*- und Ameisen-Larven beschrieben hat; die Lumina des Mittel- und Enddarms sind getrennt, auch die Wandungen beider durchaus selbständig; nur an einer kleinen Stelle fehlt die Muscularis, und das Epithel des Mittel- und des Enddarms berühren einander, sind miteinander verlötet. An dieser Stelle findet nachher der Durchbruch statt. Der Enddarm ist bei der *Anomalon*-Larve sehr geräumig, sodaß man verstehen kann, wie er den enormen Sack aufnehmen kann; nur der hinterste Teil ist eng. Die Untersuchung der Larve nach der Entleerung des Sacks ergibt ein ganz anderes Bild: Mittel- und Enddarm kummunizieren,

1) Vor dem Schneiden wurde der Sack ausgenommen.

2) Über den Zusammenhang von Mitteldarm und Enddarm bei den Larven der aculeaten Hymenopteren, in: Z. wiss. Zool., Vol. 75 (1903), p. 221—231.

und der Enddarm (wie auch der Mitteldarm) hat sich sehr eingengt.

Ein Verhältnis wie das oben für *Anomalon* beschriebene hat meines Wissens kein bekanntes ganz entsprechendes Seitenstück. Eine Defäcation am Schluß des Larvenlebens findet man allerdings bei allen aculeaten Hymenopteren, und ähnliches findet wohl auch bei denjenigen Neuropteren statt, deren Mittel- und Hinterdarm im Larvenleben getrennt sind. Weiter ist auch die Absonderung von Membranen im Mitteldarm etwas unter den Insecten weit verbreitetes. Bei *Vespa* und *Apis* beschreibt RENGEL (l. c., p. 225), wie die unverdaulichen Nahrungsreste, die den Larvendarm füllen, von „zahlreichen hyalinen, chitinösen Membranen umgehüllt sind“. Es werden bei den genannten Larven zahlreiche solche Membranen gebildet. „Meiner Schätzung nach werden bei Wespen täglich 5—6, bei Bienenlarven sicher noch mehr producirt. Die inneren, während der ersten Tage ihres Lebens von der Larve gebildeten Säckchen werden natürlich durch die fortgesetzte Nahrungsaufnahme zersprengt; nur die äusseren zuletzt gebildeten bleiben unversehrt“ (RENGEL, l. c., p. 226). Die Wandung unseres Sacks ist allerdings etwas anderer Art; sie ist mehr gallertig, und von einer Mehrheit von Membranen ist keine Rede (nicht einmal eine Schichtung habe ich an Schnitten durch die Sackwandung finden können). Seine Analogie mit jenen Membranen liegt aber trotzdem auf der Hand. Nach RENGEL u. A. finden sich übrigens ähnliche Membranen wie die von der *Vespa*-Larve im Mitteldarm „aller Insecten“. „Bei solchen mit durchgehendem Darne werden sie regelmäßig mit den unverdaulichen Nahrungsbestandteilen ausgestoßen. Die Faeces z. B. von *Hydrophilus piceus* behalten nach der Ausstoßung nur durch sie ihre wurstförmige Gestalt bei, und selbst nach mehreren Tagen noch kann man die einhüllende Membran leicht abpräparieren. . . . Bei vielen Species bleiben diese Membranen so dünn, daß sie bald nach ihrer Loslösung durch die Bewegungen des Darmes zerrissen werden, wohingegen sie sich bei vielen anderen, z. B. der Imago von *Hydrophilus* und der Larve von *Vespa*, von großer Dauerhaftigkeit erweisen“ (RENGEL, l. c., p. 225—26). Auch bei andern Tiergruppen können Contenta des Darmkanals von ähnlichen Membranen umhüllt abgegeben werden. Die Gewölle des Schwarzspechts (*Picus martius*) sind von „einer dichten, weißlichen, undurchsichtigen Haut um-

geschlossen“¹⁾, offenbar einer Absonderung des Magens, welche die Bedeutung hat, die Partikel des Gewölles zusammenzuhalten. Auch bei gewissen Anneliden, z. B. *Arenicola*, wird der Darminhalt, „um zu verhindern, daß die Sandkörnchen und andere harte Körper, welche in dem Schlamme, von dem die fraglichen Tiere sich ernähren, vorzukommen, allzu hart gegen die zarten Wandungen des Darmrohres reiben“, von einer Schleimhülle umgeben²⁾, und ähnliches findet wahrscheinlich bei vielen andern Tieren statt.

In bezug auf den Charakter des Inhalts unseres Sacks können ebenfalls analoge Beispiele angeführt werden. Bei verschiedenen aculeaten Hymenopteren hat FABRE im Mitteldarm Harnsäure nachgewiesen³⁾; dasselbe ist auch bei der *Myrmeleon*-Larve⁴⁾ und bei manchen andern Insecten der Fall.

Somit verliert also unser Fall vieles von seiner Eigenart. Einiges bleibt aber übrig. In den andern erwähnten Fällen werden die umhüllten Fäcalmassen einfach weggeworfen; wenn einmal abgegeben, haben die Hüllen und deren Inhalt keinen Wert mehr für das Tier. Bei *Anomalon* ist es anders; hier hat der mit Fäcalmassen erfüllte Sack eine weitere Verwendung für das Tier gefunden.

Wie weit verbreitet eine solche Verwendung des Mitteldarminhalts ist, muß künftigen Nachforschungen anheimgestellt bleiben.

Kopenhagen, August 1906.

1) In: Prometheus, No. 705, Jg. 14, 1903, p. 464 (nach „St. Hubertus“, Jg. 23, 1903, No. 4).

2) WIRÉN, Beiträge zur Anatomie und Histologie der limivoren Anneliden, in: Svenska Vet. Akad. Handlingar, Vol. 22, No. 1, p. 37.

3) Sécrétion urinaire chez les Insectes, in: Ann. Sc. nat., Zool. (4), Vol. 19, z. B. p. 358 und 369.

4) MEINERT, Contrib. à l'anat. d. Fourmilions, in: Oversigt Dansk. Vidensk. Selsk. Forhandl., 1889, p. 58.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 11.

Fig. 1. Puppe von *Anomalon circumflexum* in ihrem „Topf“ liegend; Leibeswand der Kieferspinnerpuppe und Kokon des Schmarotzers entfernt. Ungefähr $2\frac{1}{2} : 1$.

Fig. 2. Schematischer Längsschnitt einer von *Anomalon* bewohnten Kieferspinnerpuppe. Die Schmarotzerpuppe selbst ist nicht durchschnitten und nicht schematisiert. *c* Kokon des *Anomalon*, *e'* äußere, *e''* innere Lage desselben Kokons im vordern Teil des Wirts, durch feine Fäden miteinander verbunden. *l* letzte Larvenhaut des *Anomalon* im Boden des Topfs zusammengeballt liegend. *s* Wandung des im Mitteldarm der *Anomalon*-Larve gebildeten Sacks, *s'* eingestülpter Teil desselben, wodurch der Sack zum „Topf“ wird. *w* Leibeswand der Kieferspinnerpuppe. Ungef. 3 : 1.

Fig. 3. Medianer Längsschnitt des hintern Endes der Larve von *Anomalon circumflexum*, während der (hier entfernte) Sack noch im Mitteldarm vorhanden ist und letzterer noch nicht mit dem Enddarm in offener Verbindung steht. Außer dem Darmkanal ist nur der äußere Umriß der Larve gezeichnet. *a* After, *e'*, *e''*, *e'''* verschiedene Abschnitte des Enddarms, *h* Haut, *m* Mitteldarm, *m'* dessen Epithel, *ma* MALPIGHI'sches Gefäß. 10 : 1.

Fig. 4. Ähnlicher Schnitt durch eine *Anomalon*-Larve, welche bereits in dem Topf lag. *g* Grenze von Mittel- und Enddarm; die übrigen Buchstaben wie in Fig. 3. — Ungef. 10 : 1.



Fig. 1.

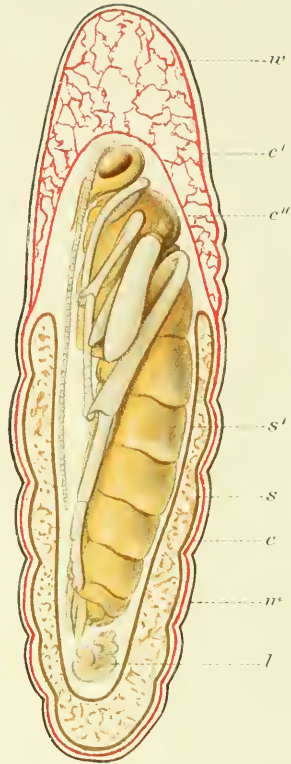


Fig. 2.



Fig. 4.



Fig. 3.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Boas J. E. V.

Artikel/Article: [Über einen eigentümlichen Sack, in dem gewisse Ichneumoniden-Puppen stecken. 321-328](#)