Fundort: Unterlangkat bei Fandjong Bringin, Sumatra in Fruchtgärten der Eingeborenen. Gesammelt 8. Februar 1898.

Exemplar Weibchen adult. British Museum.

Diese *Tupaia* zeigt den gleichen interessanten Schwanzalbinismus wie die Chrysuraform von *T. tana* von Borneo.

Herr Schneider erbeutete nicht weniger als 46 Exemplare davon, was beweist, daß diese Lokalform beständig ist, wie es auch der Fall mit der analogen Art von Borneo ist.

Ein ähnliches Exemplar von Deli ist von Jentink in den Notes from the Leyden Museum XI, p. 28. 1888 unter dem Namen *Tupaia feruginea* var. *Chrysura* beschrieben worden. Da aber der Name bereits vergeben ist, so kann man denselben, wie passend er auch sein möchte, nicht für eine Varietät einer andern Art anwenden.

4. Die Putzapparate der Trichopterenpuppen.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von August Thienemann.

eingeg. 21. Mai 1904.

Zwei Hauptmomente sind ausschlaggebend für die Gestaltung der Trichopterenpuppen und ihrer Gehäuse, das Schutz- und das Atembedürfnis; aus der Konkurrenz beider läßt sich die spezifische Puppenorganisation verstehen. Spezifische Puppenorgane nenne ich solche, die nicht nur Hüllen der sich darunter entwickelnden Imaginalorgane sind, sondern sich als Anpassungen an die besonderen Erfordernisse des Lebens der Puppe darstellen.

Die eine Lösung des Problems der Vereinigung von Schutz und Durchlüftung bieten die Hydropsychiden, Rhyacophiliden und Hydroptiliden. Die Puppe wird hier allseitig von einer Gespinstmasse umgeben, in die eventuell Fremdkörper — Steine, Diatomeenschalen, Pflanzenteile — eingelagert werden; in diesen Gehäusen liegt die Puppe entweder frei oder in einem besonderen, auch allseitig geschlossenen, Kokon (so bei den Rhyacophiliden mit Ausnahme von *Ptilocolepus*). Nur bei einer von Fritz Müller beschriebenen Hydropsychide (?) — Zeitschrift f. wiss. Zoolog. 35. 1881. S. 52. Fig. 5 B. — findet sich eine siebartige Durchbrechung des Puppenkokons (!); ebenso zeigt *Orthotrichia Tetensii* Klbe. an beiden Enden des Puppengehäuses je eine Spalte. Bei dem allseitigen Einschluß der Puppe muß die Atmung, wenn schon die Wände des Gehäuses natürlich durchlässig sind, doch stark herabgesetzt, resp. das umgebende Wasser sehr sauerstoffreich sein (Bergbäche). Die Puppe liegt bei diesen drei Familien, deren Larven campodeoid sind, völlig regungslos im Gehäuse.

Anders verhalten sich die köcherbauenden Formen (mit eruciformen Larven bei Linnophiliden, Sericostomatiden und Leptoceriden, suberuciformen bei Phryganeiden). Hier wird Schutz und Durchlüftung ermöglicht durch Verschuß der beiden Köcherenden mit durchlochten Membranen. Die Puppengehäuse sind, wie auch bei der ersten Gruppe, festgeheftet an Steinen oder an Wasserpflanzen; doch führt hier die Puppe mit dem Abdomen fortwährend Schwingungen aus, um immer neues Atemwasser in das Gehäuse zu ziehen und das alte auszustoßen. Dabei ergibt sich nun eine interessante Konsequenz. Die Löcher in den Verschußmembranen dürfen eine gewisse Größe nicht überschreiten, da sonst allerlei räuberische Wassertiere, z. B. Chironomidenlarven, eindringen und die weichen Teile der Puppe beschädigen könnten. Die Löcher werden also verhältnismäßig eng angelegt. Da zeigt sich aber ein anderer Übelstand. Die Köcher sind ja meist am Grunde der Bäche und Teiche befestigt; bei den Atemschwingungen des Abdomens können nun leicht die Löcher der Membranen durch mitgerissene Schlammartikelchen usw. verstopft werden. Bei Untersuchung der Membranen zeigen sich aber stets die Löcher durchaus sauber. Wie ist das möglich?

Seit man sich mit der Trichopterenmetamorphose zu beschäftigen begann, also seit Réaumur und Degeer, ist die Variabilität der Verschlüsse der Puppenköcher bei den verschiedenen Arten bekannt. So wechseln siebartige Membranen mit einfach durchlochten oder mit solchen, die eine Horizontal- resp. Vertikalspalte zeigen. Andererseits weisen die Köpfe der Puppen oft merkwürdige Borsten auf, die auf der Stirn oder meistens senkrecht auf dem dorso-ventral gerichteten Labrum stehen; die Labrumborsten sind meist am Ende hakig gebogen; auch die Mandibeln können in lange Haken ausgezogen sein. Es variiert auch die Stellung der Mundteile; sie sind nach vorn, nach unten, manchmal die Mandibeln sogar schräg nach oben gerichtet. Das Hinterende der Puppen trägt bei einigen Formen (Lepidostomatinae, ähnlich auch Phryganäidae) zwei mit langen Borsten dicht besetzte Loben; an deren Stelle finden sich bei den Puppen aller andern köcherbauenden Trichopteren zwei mit einigen Borsten versehene, mehr oder weniger lange stabartige Chitinfortsätze, die sog. Analstäbchen. Diese morphologischen Einzelheiten sind bekannt und größtenteils genau untersucht. Was aber nun die biologische Bedeutung der verschiedenen Typen des Gehäuseverschlusses und die der Kopfborsten, der Mandibelverlängerung, der Analanhänge eigentlich ist, in welchem Verhältnis Verschuß und Borsten, Mandibeln resp. Analanhänge stehen, ist noch nicht klargelegt worden, trotzdem die Beobachtung der lebenden Puppen unschwer auf die richtige

Deutung führt. Die einzige hier in Betracht kommende Notiz findet sich in Fritz Müllers Arbeit über »die von den Trichopterenlarven der Provinz Santa Catharina verfertigten Gehäuse« (l. c. S. 60). Er sagt da von zwei *Setodes*-Arten: »Die Puppen haben am Hinterende zwei starke und lange Spitzen, die sie mit einer hin- und hergehenden Bewegung aus dem hinteren Spalt hervortreten lassen; diese Bewegung dient wahrscheinlich dazu, die für die Atmung nötige Wasserströmung hervorzubringen.« Diese Deutung ist nicht vollständig.

Die Analstäbchen und Analborsten der Puppen der köcherbauenden Trichopteren dienen ebenso wie die Borsten des Labrums (der Stirne) und die Verlängerung der Mandibeln dazu, die Perforationen der Verschlößmembranen von Schmutz zu säubern und so eine ungestörte Atmung zu erhalten! Ich nenne diese Organe »Putzapparate«, und zwar im Anschluß an Professor G. W. Müller, der ihre Tätigkeit zuerst beobachtet hat; ihm verdanke ich die Anregung zu dieser Arbeit. Im folgenden gebe ich eine kurze Übersicht der von mir bis jetzt an lebenden Puppen beobachteten Typen der Putzapparate und Putztätigkeit¹. Eine ausführliche Darstellung der einschlägigen morphologischen und biologischen Verhältnisse im Zusammenhang mit einer Behandlung der gesamten Puppenbiologie der Trichopteren soll in einer größeren Arbeit demnächst gegeben werden.

In der Familie der Limnophilidae zeigen die Putzapparate und Köcherverschlöße durchgehends eine große Übereinstimmung. Die Köcherenden werden durch eine siebartig durchlöchernte Membran, in die auch Steinchen eingesponnen sein können, verschlossen. Als Putzapparate des Kopfes fungieren fünf Paar lange Hakenborsten, die in den Vorderecken des Labrums senkrecht auf dessen Fläche, also parallel der Längsachse des Tieres, stehen; diese Borsten werden durch die Löcher der Membran resp. zwischen den Steinchen abwechselnd ausgestoßen und eingezogen; ebenso arbeiten am Hinterende die bei allen Formen ziemlich ähnlich gestalteten zwei Analstäbchen.

Bei den Sericostomatidae und Leptoceridae zeigt sich in den verschiedenen Unterfamilien eine große Mannigfaltigkeit der Putzapparate.

Morphologisch verhältnismäßig einfach — nicht aber phylogenetisch ursprünglich! — erscheint *Mystacides longicornis* L. (als Typus der Leptocerinae). Beide Öffnungen des Larvenköchers werden durch solide Membranen mit ventralem, ziemlich großem Loch verschlossen. Aus dem Loch der Hintermembran werden die beiden, ziemlich kompliziert bewehrten, Analstäbchen herausgestreckt und nun regelmäßig

¹ Abbildungen der hier geschilderten Organisationen geben u. a. Klapálek, Metamorphose der Trichopteren I. u. II. 1888 u. 1893; und Ulmer, Metamorphose der Trichopteren 1903.

vor und zurück bewegt, oft bis über ihre Basis hinausgeführt. Die Mundteile haben keine Umwandlung erlitten, die auf ihre Putzaufgabe zurückgeführt werden könnte; nur sind sie auf der vorderen Seite des Kopfes weit nach oben geschoben. Das Loch der Vordermembran ist so groß, daß, wie man beobachten kann, Labrum und Mandibeln zugleich herausgestoßen werden können; oder nur die vorderen Hälften der Mandibeln werden aus- und einbewegt; auch Beißbewegungen nimmt man wahr.

Werden die Membranen nicht durch ein Loch, sondern ein zentrales Sieb durchbrochen, so stellt dies die Verschußform der Brachycentrinae dar (Beobachtung an *Micrasema longulum* und *minimum* McL.). Zwei schlanke Analstäbchen stoßen bald zu dieser, bald zu jener Öffnung der Hintermembran heraus. Labrumborsten, ev. auch einige Stirnborsten halten das vordere Sieb rein. Die Mundteile stehen auch hier auf der Vorderfläche des Kopfes in der Mitte.

Bei den Sericostomatinae sind die Putzapparate in anderer Weise entwickelt. Der hintere Verschußdeckel zeigt eine lange, spaltförmige Öffnung in dorso-ventraler Richtung. Durch diesen Spalt sind die Analstäbchen hervorgestreckt und halten ihn sauber durch regelmäßiges Auf- und Abpendeln. Die Vordermembran hat einen kürzeren, der Ventralseite genäherten Horizontalspalt. Aus jeder Ecke dieses Spaltes ragt eine Mandibelspitze hervor; berührt man eine dieser Spitzen etwa mit einer Nadel, so machen die Mandibeln eine Beißbewegung und suchen den Fremdkörper zu entfernen.

Bei *Odontocerum albicorne* Scop. (Odontocerinae) ist die Hintermembran von einem ventral gelegenen Horizontalspalt durchbrochen, durch den die Analstäbchen bald ausgestoßen, bald eingezogen werden, bald hin und her pendeln. Die Vorderöffnung ist mit einem Steinchen verschlossen, doch so, daß ventral zwischen Stein und Köcherrand ein Spalt bleibt, in dem die ganz merkwürdig in lange Spitzen ausgezogenen Mandibeln (vgl. die Abbildungen bei Klapálek) putzen. Diese umgebildeten Mandibeln gehören zu den sonderbarsten Formen der Putzapparate.

Stellt man sich sowohl den vorderen wie den hinteren Spalt des *Odontocerum*-Gehäuses durch Gespinstbrücken in einzelne Öffnungen zerteilt vor, so haben wir den Gehäuseverschluß der Goërinae (Goera, Silo). Die Analstäbchen spielen in den hinteren Spalten. Die Mundteile sind, wie bei *Odontocerum*, auf die ventrale Kante des Kopfes gerückt, so daß die fünf Paar Hakenborsten des Labrums senkrecht nach unten gerichtet sind. Diese putzen in der vorderen ventralen Spaltenreihe. Auch hier also eine hochentwickelte Differenzierung der Putzverhältnisse.

Bei den Lepidostomatinae (speziell bei *Lasiocephala basalis* Kol.) ist Hinter- und Vorderende des Köchers durch eine auf ihrer ganzen Fläche siebartig durchlöchernte Membran verschlossen. Wie oben gesagt, fehlen eigentliche Analstäbchen. Dafür sieht man die langen Borsten der Analloben putzend durch die Öffnungen treten. Die vordere Membran liegt etwas im Köcher zurück und wird noch geschützt durch einen in ihrer Dorsalhälfte befestigten Stein, der aber dem Wasser lateral und ventral einen ungehinderten Zutritt zur Membran gestattet. Die Borsten des Labrum besorgen die Reinigung des Siebes. Übrigens zeigt das Analende der Lepidostomatinae Anklänge an gewisse Hydropsychiden.

Schon aus diesen Einzelbeobachtungen scheint mir klar, daß die »Putztätigkeit« uns das Verständnis für manche bisher unerklärte Tatsachen der Puppenorganisation eröffnet.

Von den Limnophiliden haben die Larven und Puppen einer Art, der *Enoicyla pusilla* Burm., das Wasser verlassen und führen ein Landleben. Es ist auf Grund bestimmter Erwägungen (vgl. Zool. Anz. 1879. S. 181) anzunehmen, daß bei ihr die Putzapparate — falls die betreffenden Organe eben wirklich die Funktion des »Putzens«, und nur diese haben — wieder verloren gegangen sein müssen; Bedeutung hat ja das »Putzen« nur für das Wasserleben. Und richtig, während sonst bei allen Limnophiliden ohne Ausnahme das Labrum fünf Paar Hakenborsten und das Hinterende zwei Analstäbchen trägt, fehlen beide Organe bei *Enoicyla pusilla* vollständig. Ich denke, die Probe aufs Exempel stimmt!

Heidelberg, am 18. Mai 1904.

5. Die Saftbahnen in der Cuticula von *Ascaris megalcephala* Cloqu.

Von Dr. phil. Karl Toldt in Wien.

eingeg. 22. Mai 1904.

In einer im Juni vorigen Jahres erschienenen histologischen Abhandlung über die Sinnesorgane von *Ascaris lumbricoïdes* L. und *A. megalcephala* Cloqu. bestreitet R. Goldschmidt¹ das Vorhandensein des von mir im Jahre 1899 beschriebenen Saftbahnsystems in der Cuticula von *Ascaris megalcephala*². Da ich mich in der letzten Zeit nicht mit Histologie befaßte und nur zufällig vor einigen Tagen auf die genannte Arbeit Goldschmidts gestoßen bin, erfolgt erst heute meine Erwiderung.

¹ Goldschmidt, R., Histologische Untersuchungen an Nematoden, in: Zoolog. Jahrb., XVIII. Bd., S. 1—57 mit Tafel 1—5 u. 4 Abbild. im Text. Jena, 1903.

² Toldt, C., Über den feineren Bau der Cuticula von *Ascaris megalcephala* Cloqu., in: Arb. a. d. zoolog. Inst. Wien, 1899, S. 289—326.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Thienemann August

Artikel/Article: [Die Putzapparate der Trichopterenpuppen. 724-728](#)