

und gegen Farbstoffe sich indifferent verhaltender Kügelchen (*secre.*) umgeben werden. Nach außen tritt dann die bekannte cuticulare Kapselwand auf. Die Untersuchung ergibt nun, daß diese Kügelchen, welche durchweg von annähernd gleicher Größe sind, in den Drüsenzellen des

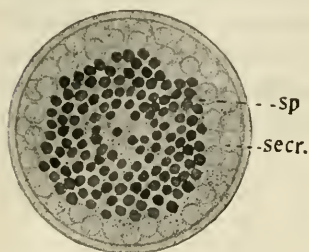


Fig. 8. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt einer Spermatophore von *Pterygioteuthis*. *secre.*, Sekretkugel; *sp.*, Spermatozoen.

1. Abschnittes der Spermatophorentasche gebildet werden. Jede der zylindrischen Zellen enthält innerhalb einer Sekretvacuole eine oder zwei derartiger stark lichtbrechender Kügelchen. Die durch den genannten 1. Abschnitt gleitende Samenmasse findet man denn auch tatsächlich bereits hier schon von einem Mantel solcher Sekretkügelchen umgeben. Ich vermute (doch muß diese Vermutung erst durch die Beobachtung am lebenden Objekt bestätigt werden), daß

diese Sekretkugeln quellen, wenn die Spermatophoren entweder mit Seewasser in Berührung kommen oder in die weiblichen Leitungswege geschoben werden. Nach meiner Ansicht trägt die Quellung dieses Sekrets vorwiegend zur Sprengung der Spermatophoren bei.

## 5. Die Organisation und Fortpflanzung von *Halopsyche* Gaudichaudi.

Von Dr. Johannes Meisenheimer.

(Aus dem zoologischen Institut zu Marburg.)

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 9. Februar 1905.

Ein reichhaltiges und vorzüglich konserviertes Material aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition bot mir die Möglichkeit, tiefer, als es bisher geschehen, in die Organisationsverhältnisse von *Halopsyche*, einem gymnosomen Pteropoden, einzudringen und dieselben in allen wesentlichen Beziehungen klar zu legen.

Der Körper von *Halopsyche* setzt sich, wie bei allen Gymnosomen aus einem Kopf- und Rumpfabschnitt zusammen. Letzterer ist weitaus umfangreicher, er besitzt eine länglich ovale Gestalt und läuft nach vorn hin, dorsal wie ventral, in einen quergestellten Vorsprung aus, so daß hier eine Vertiefung entsteht, in welche der Kopfabschnitt eingezogen werden kann. Der Kopfabschnitt ist der Träger von Fuß und Flossen, ihm sitzen ferner zwei Paare von Tentakeln auf, auf ihm sind Mundöffnung und Geschlechtsöffnungen gelegen.

Das Integument besteht zunächst aus einem äußeren Plattenepithel, welches gleichmäßig den ganzen Körper überzieht. Aber wäh-

rend dieses oberflächliche Epithel in den Kopfpartien fast ausschließlich das Integument zusammensetzt, lagert sich in dem Rumpfteile noch eine innere Gewebsschicht demselben an und gibt so Veranlassung zur Bildung einer festen, fast knorpelartig harten Hülle. Die Grundlage dieser inneren Schicht bildet eine hyaline Bindegewebsmasse, in welche eigentümliche blasenartige Gebilde eingelagert sind. Die letzteren stellen nichts anderes als umgewandelte Drüsenzellen dar, die sich zu mächtigen, von einem hellen Sekret erfüllten Blasen ausdehnen, mit ihren membranartigen Zellwänden unter gegenseitiger Abplattung aneinander stoßen und auf diese Weise ein äußerst festes und widerstandsfähiges Stützgewebe liefern.

Der eigentliche Fuß nimmt die mediane Ventralseite des Kopfabschnittes ein, er setzt sich aus zwei symmetrisch gelegenen vorderen Seitenlappen und einem unpaaren hinteren Medianlappen zusammen. Erstere bilden zwei in der Längsachse des Körpers verlaufende Wülste, die in der Medianebene einander unmittelbar berühren, letzterer stellt ein langes, zipfelförmiges Gebilde dar, dessen Ventralseite, wie diejenige des ganzen Fußes, stark bewimpert ist und außerdem zahlreiche Drüsenelemente enthält.

Zu beiden Seiten des Fußes sitzen dem Kopfabschnitt die Flossen an (Fig. 1 *fl*). Dieselben weichen ihrer Gestalt nach außerordentlich stark von denen der übrigen Gymnosomen ab, insofern sie eine scharfe Sonderung in einen rundlichen Stiel und eine ruderartige, an ihrem Außenrande zweigeklappte Verbreiterung aufweisen. Auch der innere Aufbau ist ein gänzlich anderer, namentlich hinsichtlich der Anordnung der Muskulatur, welche sich im wesentlichen aus symmetrisch verlaufenden Längsmuskelsystemen zusammensetzt.

Das Muskelsystem wird durch die drei typischen Körperlängsmuskeln der Gymnosomen gebildet, von denen ein unpaarer auf der medianen Ventralseite von hinten nach vorn zieht, zwei seitliche der Dorsalseite genähert in der gleichen Richtung verlaufen. Alle drei Muskelstränge weisen eine außerordentlich mächtige Entwicklung bei *Halopsyche* auf, die beiden dorsalen versorgen hauptsächlich die beiden vorderen Tentakel.

Sehr stark abweichend von den übrigen Gymnosomen ist dagegen wieder das zentrale Nervensystem von *Halopsyche* gebaut. Alle Ganglien liegen eng aneinander, die Kommissuren sind infolgedessen sehr kurz. Cerebral- und Pedalganglien weisen keinerlei Besonderheiten auf, dagegen sind Pleural- und Visceralganglien miteinander verschmolzen und bilden zwei seitliche Ganglienmassen des Schlundringes, die durch ein unpaares Abdominalganglion miteinander verbunden sind. Die Annahme, daß die seitlichen Ganglien der Visceralkommissur morpholo-

gisch auch die Pleuralganglien in sich enthalten, wird durch die Verhältnisse der Connective gerechtfertigt, insofern solche auch nach dem Pedalganglion abgehen (im Widerspruch mit den Angaben Pelseneers).

Die Sinnesorgane umfassen 2 Paare Tentakeln, die paarigen Otocysten und das unpaare Osphradium.

Die vorderen Tentakel (Fig. 1, 2  $t_1$ ) liegen zu beiden Seiten und etwas oberhalb vom Munde. Sie stellen zwei umfangreiche, bisher nur

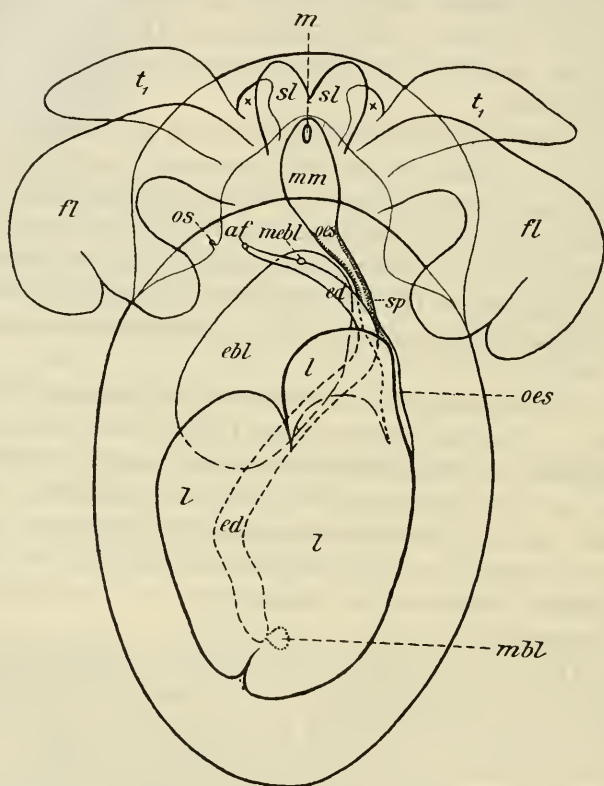


Fig. 1. Schematische Darstellung der Organisation von *Halopsyche*, von der Ventralseite aus (Darmkanal). *af*, After; *ebd*, Blindsack des Enddarmes; *ed*, Enddarm; *fl*, Flosse; *l*, Magenlebersack; *m*, Mund; *mbl*, Blindsack am Anfangsteil des Darmes; *mebl*, Mündung von *ebd*; *mm*, Mundmasse; *oes*, Oesophagus; *os*, Osphradium; *sl*, Seitenlappen des Fußes; *sp*, Speicheldrüsen; *t<sub>1</sub>*, vorderer Tentakel.

sehr unvollständig bekannte Gebilde dar, welche sich je aus zwei Schenkeln, die von einem kurzen Stiel getragen werden, zusammensetzen. Oberflächlich werden beide Schenkel von 4 kontinuierlichen Längsleisten überzogen, die sich unmittelbar von dem einen auf den andern fortsetzen. Der äußere Schenkel ist der weitaus umfangreichere, er ist von einem hohen kubischen Epithel bekleidet, welches an bestimmten Stellen,

die den ebenerwähnten äußeren Längsleisten entsprechen, von dicht gestellten, langen Cilien besetzt ist. Das Innere wird von fünf starken Längsmuskeln durchzogen, von denen vier unmittelbar unter den 4 Wimperlängsleisten gelegen sind, im Zentrum verläuft der starke vom Cerebralganglion ausgehende Nerv. Der kleinere, innere Schenkel (Fig. 1, 2, \*) besitzt einen weit einfacheren Aufbau, namentlich sind die Muskelzüge stark reduziert, sein Nerv bildet einen Seitenast des zum äußeren Schenkel ziehenden Hauptnerven. Pelseneer glaubte, in diesem Gebilde zwei morphologisch verschiedene Bestandteile annehmen zu müssen, und deutete nur den inneren Schenkel als vorderen Tentakel, setzte dagegen den äußeren den Buccalanhängen von *Clione* homolog. Der durchaus übereinstimmende innere Aufbau beider Abschnitte läßt indessen einen Zweifel an ihrer engen Zusammengehörigkeit und ihrer Identität mit den vorderen Tentakeln der übrigen Gymnosomen nicht mehr aufkommen.

Die hinteren Tentakel stellen zwei kleine, rundliche Knötchen dar und enthalten in ihrem Inneren ein kugelförmiges rudimentäres Auge, zu welchem aus dem Cerebralganglion ein Nerv unter Ausbildung eines besonderen Ganglion opticum herantritt.

Die Otocysten liegen als dünnwandige Bläschen den Pedalganglien an; das Osphradium (Fig. 1 *os*) bildet eine längliche, gebogene Wimperleiste auf der rechten Körperseite am Übergang von Kopf- und Rumpfabschnitt. Sein Nerv entspringt aus dem rechten Visceralganglion und endet mit einer gangliösen, dem Osphradium dicht anliegenden Anschwellung.

Der Darmkanal (Fig. 1) beginnt mit der von zwei seitlichen Falten begrenzten Mundöffnung (*m*), die ohne Ausbildung eines besonderen Schlundabschnittes direkt in die Mundhöhle überführt, welche Oberkiefer und Radulatasche enthält und die Mündungen zweier schlauchförmigen Speicheldrüsen (*sp*) aufnimmt. Der Oesophagus (*oes*) verläuft als langes dünnes Rohr auf der linken Körperseite asymmetrisch nach hinten und mündet in den Magenlebersack (*l*), der wie bei allen Gymnosomen diese beiden Bestandteile des Darmtractus vereinigt. Er bildet mehrere umfangreiche Lappen, die völlig von einem sich stark vorbuchtenden Drüsenepithel ausgekleidet sind. Vom Hinterende des Lebersackes entspringt dorsalwärts der Enddarm (*ed*), dessen Abgangsstelle dadurch bemerkenswert ist, daß hier ein kleiner, scheibenförmiger Blindsack (*mb*) einmündet, über dessen Bedeutung nur Vermutungen geäußert werden können. Der Enddarm zieht in langgezogenen Windungen nach vorn, wendet sich zunächst nach links und sodann wieder nach rechts hinüber, wo auf der rechten Körperseite der After (*af*) gelegen ist. Vorher nimmt der Enddarm indessen noch ein eigentümliches

Anhangsgebilde (*ebi*) auf, welches sich als umfangreicher, dünnwandiger, von einer hyalinen Sekretmasse erfüllter Sack darstellt und mit einer stark wimpernden Öffnung in den Endabschnitt des Enddarmes (bei *mebl*) einmündet. Dieser Blindsack erscheint im Leben hell orangerot gefärbt und wurde von den älteren Beobachtern dem Genitalapparat zugeteilt, ein Irrtum, auf den neuerdings erst Tesch hingewiesen hat.

Das Herz liegt im Gegensatz zu allen übrigen Gymnosomen auf der Rückenseite des vorderen Körperabschnittes, der Vorhof (Fig. 2 *v*) nach

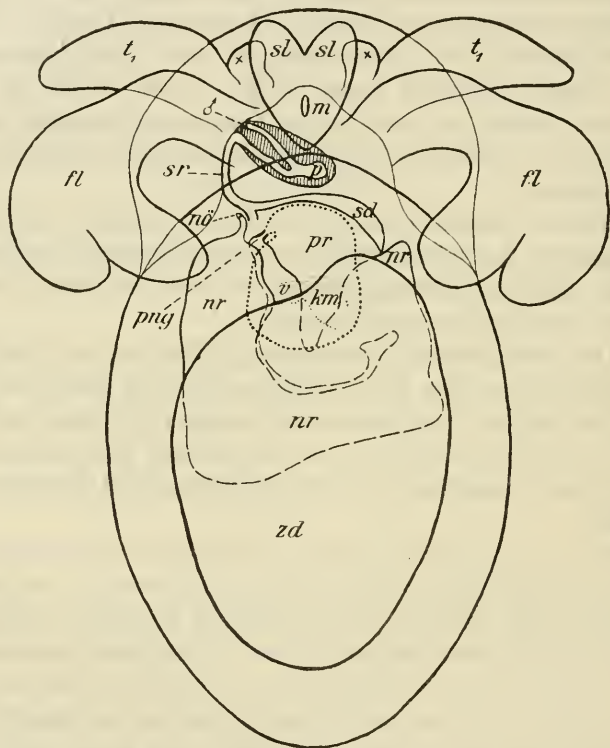


Fig. 2. Schematische Darstellung der Organisation von *Halopsyche*, von der Ventralseite aus (Herz, Niere, Genitalsystem). *fl*, Flosse; *km*, Herzkammer; *m*, Mund; *nö*, Nierenöffnung; *nr*, Niere; *p*, Penis; *png*, Pericardialnierengang; *pr*, Pericard; *sd*, Schalendrüse; *sl*, Seitenlappen des Fußes; *sr*, samenleitendes Rohr; *t1*, vorderer Tentakel; *v*, Vorhof; *zd*, Zwitterdrüse.

rechts, die Kammer (Fig. 2 *km*) nach links gerichtet, beide umschlossen von dem weiten Pericardraum (*pr*).

Die Niere weicht gleichfalls in allen Verhältnissen durchaus von den übrigen Gymnosomen ab. Sie liegt wie das Herz auf der Rückenseite und bildet hier einen aufgewundenen Schlauch (Fig. 2 *nr*), der von der rechten zur linken Seite hinüberzieht und wiederum zur rechten zu-

rückkehrt. Am inneren Ende dieses Schlauches liegt die Öffnung der Niere in das Pericard, bestehend aus einem kurzen, winpernden Gange (*png*); am äußeren Ende hat sich ein kurzer Ausführgang ausgebildet, der auf der rechten Seite in der Nähe des Afters nach außen mündet (Fig. 2*nö*).

Das Genitalsystem konnte ich zunächst auf einem Stadium, welches der männlichen Reife nahe stand, studieren. Die Zwitterdrüse (Fig. 2*zd*) bildete hier ein äußerst umfangreiches, der Ventralseite des Eingeweidesackes aufliegendes, plattes Gebilde, von dessen Innenseite ein Zwittergang abgeht, der in der Nähe seines Ursprunges eine kleine Aussackung, wohl eine Vesicula seminalis, trägt und nach vorn hin in das ausführende System, welches die Mündungen einer Eiweiß- und Schalendrüse aufnimmt, übergeht. Auf der Fig. 2 sind alle diese Teile mit Ausnahme der Schalendrüse (*sd*) nicht eingetragen, um das Bild nicht allzusehr zu verwirren. Weiter nach vorn hin geht der Ausführgang schließlich in ein enges Rohr über (Fig. 2*sr*), welches an der rechten Körperseite dicht unter der Epidermis entlang zieht und schließlich in den im Kopfabchnitt gelegenen Penis (*p*) übergeht, der seinerseits auf der rechten Seite durch die männliche Geschlechtsöffnung (♂) nach außen mündet. Auf einem späteren Reifestadium verhalten sich indessen die Geschlechtsausführgänge etwas anders, insofern sich dann das an der Außenseite entlang ziehende Rohr (*sr*) an seiner Basis nach außen öffnet, so eine weibliche Geschlechtsöffnung entstehen läßt und als Samenrinne nach vorn zum Penis sich fortsetzt, ein Verhalten, wie es bei allen übrigen Gymnosomen als das normale angesehen werden muß.

Sehr merkwürdig gestalten sich nun weiter nach meinen Beobachtungen die Fortpflanzungsverhältnisse von *Halopsyche*, von welchen man bisher nur die Tatsache der Viviparität festgestellt hatte. Mein Material erwies sich zwar leider zur völligen Klarstellung dieser Verhältnisse etwas lückenhaft, indessen reichte es aus, eine einigermaßen zusammenhängende Vorstellung gewinnen zu lassen. Auf einem gewissen Stadium traf ich nämlich im vorderen Körperabschnitt, da, wo in Fig. 2 etwa die Schalendrüse (*sd*) gelegen ist, einen der Ventralseite des Eingeweidenucleus quer vorgelagerten Sack an, der von einem niederen, kubischen Epithel gebildet war und in seinem Innern von reifen, etwa auf dem Stadium der Befruchtung stehenden Eiern erfüllt war. Dieser Sack, den ich als Brutsack bezeichnen will, war infolge der starken Kontraktion des Tieres in seinem Zusammenhang mit dem übrigen Genitaltractus nicht mehr klarzustellen, am meisten Wahrscheinlichkeit hat es für mich, daß er einer der umgewandelten Anhangsdrüsen (Schalendrüse) entspricht. Auf dem nächsten mir zur Verfügung stehenden Stadium hat sich dieser Brutsack mächtig ausgedehnt, er erfüllt nun

die ganze Ventralseite und die seitlichen Partien der Leibeshöhle, seine Wandungszellen haben sich infolge der übermäßigen Ausdehnung sehr stark abgeflacht, sein Inneres ist von bereits ausgebildeten Embryonen erfüllt. Auf dem Endstadium endlich sind die Wände des Brutsackes zerrissen und resorbiert, die Embryonen sind auf diese Weise direkt in die Leibeshöhle gelangt und füllen den Raum zwischen Integument und Eingeweidesack völlig aus (vgl. Fig. 3). Sehr bemerkenswerte Veränderungen haben sich inzwischen an letzterem vollzogen. Während derselbe früher, im wesentlichen aus Zwitterdrüse und Magenlebersack bestehend,

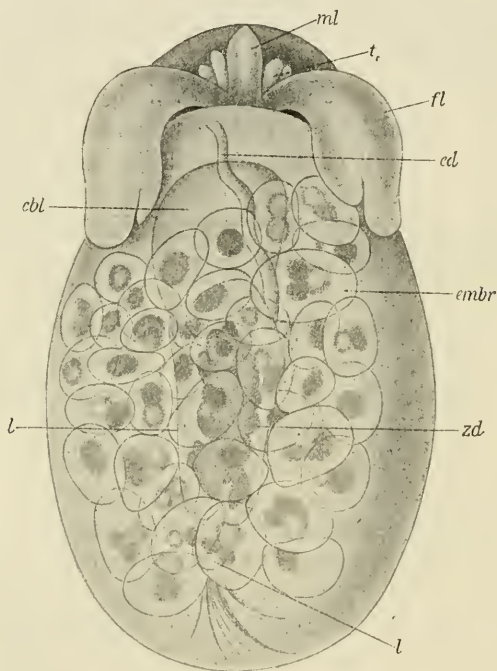


Fig. 3. *Halopsyche* am Ende der weiblichen Geschlechtsperiode, von der Ventralseite aus. *cbl*, Blindsack des Enddarmes; *cd*, Enddarm; *embr*, Embryonen; *fl*, Flosse; *l*, Magenlebersack; *ml*, Mittellappen des Fußes; *t1*, vorderer Tentakel; *zd*, Zwitterdrüse.

die Leibeshöhle fast völlig ausfüllte, ist er nunmehr bedeutend zusammengeschrumpft und bildet nur noch einen schmalen, in die weite Leibeshöhle hineinragenden Zapfen. Zudem sind die ihn zusammensetzenden Organe in starker Reduktion und völligem Zerfall begriffen, wie es deutlich an Zwitterdrüse (Fig. 3 *zd*) und Leber (Fig. 3 *l*) hervortritt. Weiter sind die übrigen Teile des Genitaltractus, vor allem die Ausführungsgänge, gleichfalls völlig rückgebildet und nur die Organe des Kopfabschnittes, vor allem also Lokomotionsorgane, Sinnesorgane und

Zentralnervensystem sind noch wohl erhalten. Dieses Stadium, wie es Fig. 3 von der Ventralseite darstellt, ist eigentlich schon kein lebensfähiger Organismus mehr, da seine vegetativen Organe nicht mehr funktionsfähig sind, er stellt gleichsam nur noch einen schwimmenden Brut-sack dar, der mit dem Ausschlüpfen der Jungen seine Rolle völlig ausgespielt hat. Dieses Ausschlüpfen kann durchaus nur auf die Weise erfolgen, daß die Embryonen, welche auf dem ältesten von mir beobachteten Stadium schon in vielen Teilen, namentlich in den Kopfpartigen, einer ausgebildeten *Halopsyche* glichen, das Integument des Muttertieres durchbrechen und so in das freie Meer gelangen, während das Muttertier selbst als lebloses Gebilde zu Boden sinkt.

Was die phylogenetische Stellung von *Halopsyche* anbelangt, so tritt uns dieselbe als zweifellos echter Gymnosome entgegen in dem Aufbau des Integuments, in der Zusammensetzung des eigentlichen Fußes, in dem Auftreten der 3 Längsmuskeln des Körpers, in dem Besitz zweier Tentakelpaare, in der Verschmelzung von Magen und Leber. Sie weicht völlig ab von allen übrigen Formen durch die eigentümliche Ausbildung des vorderen Rumpfabschnittes, durch den Bau ihrer Flossen und des vorderen Tentakelpaares, durch den Aufbau des Zentralnervensystems, welches in der Verschmelzung von Pleural- und Visceralganglien, sowie in der Verkürzung der Connective eine höhere Konzentration aufweist, in der Reduktion der Radulazähne, dem Fehlen von Hakensäcken, in dem Auftreten zweier Blindsäcke des Darmes, in der Lagerung von Herz und Niere, in der Viviparität. Eigentümlicherweise können manche dieser letzteren Eigenschaften als solche von primitiver Natur gelten, wie es sich in der Bildung des Fußes ausprägt, in dem Auftreten eines unpaaren Abdominalganglions, dem augenähnlichen Bau des 2. Tentakels, in der einfachen Zusammensetzung der Buccal-masse, in der schlauchförmigen Gestalt der Niere. Am naturgemähesten erscheint es mir, den Ursprung von *Halopsyche* an die Wurzel des ganzen Gymnosomenstammes zu legen, von wo sie sich abspaltete, ehe die drei großen Hauptzweige derselben (Pneumodermatiden, Clionopsiden und Notobranchaea + Clione) sich differenzierten, und von wo sie dann eine hohe Spezialisierung unter Beibehaltung mancher primitiver Merkmale erlitt.

Marburg, 9. Februar 1905.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Meisenheimer Johannes Daniel

Artikel/Article: [Die Organisation und Fortpflanzung von Halopsyche Gaudichaudi. 654-661](#)