4. Die Frontalorgane der Amphipoden[1].

Von Karl Závadský, S. J., Prag.
(Aus dem Zoologischen Institut der böhm. Universität Prag.)

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 24. Juni 1914.

In den letzten Jahren ist ein reges Interesse im Studium der Frontalorgane der Crustaceen geweckt worden. Hauptsächlich beschäftigen sich die Forscher mit den Frontalorganen der niederen Krebse, der Phyllopoden und Copepoden. Weil bei diesen Entomostraken Organe von verschiedener Natur und Bedeutung beschrieben werden, findet es Herr Dr. Heribert Leder in seinen »Bemerkungen zu den Frontalorganen« (Zool. Anz. Bd. XLIV, Nr. 3 vom 17. April 1914) für angezeigt, eine strenge Unterscheidung und Terminologie vorzuschlagen.

Herr Leder spricht von einem dreifachen Frontalorgan: ein unpaares Medianorgan liegt unter dem Medianauge, die zwei paarigen Frontalorgane werden als laterale und mediale unterschieden. Die lateralen Organe werden wegen ihrer histologischen Analyse als Lichtsinnesorgane gedeutet und sind in den Clausschen Organen des *Eucalanus* und fast bei allen Cladoceren vertreten; die medialen Frontalorgane, deren Sinnesfunktion bisher unbekannt ist, sind die »Frontalorgane« der Autoren und kommen wohl allen Copepoden und einigen Phyllopoden zu.

Der Herr Verfasser bemerkt noch am Ende seines Artikels, daß »bei höheren Krebsen wie Amphipoden und Isopoden Organe beschrieben worden sind, die in vielen Punkten den medialen Frontalorganen der Copepoden zu gleichen scheinen. Die fraglichen Gebilde werden meistenteils als Statocysten gedeutet« (S. 121). Weil in dieser Hinsicht keine übersichtliche Arbeit vorliegt, wollen wir im folgenden die Frontalorgane der Amphipoden weitläufiger behandeln.

I. Historischer Teil.

Soweit unsre Kenntnis der Literatur reicht, beschrieben bisher dergleichen Organe Gamroth (1878), Haller (1879), P. Mayer (1882), Claus (1887) und Della Valle (1893). Von Gamroth stammt auch der Name »Frontalorgan«. Er war der erste, der ein Nacken- oder Frontalorgan bei den Caprelliden bekannt machte. Nach ihm »liegt das paarige Frontalorgan der *Caprella aequilibra* unmittelbar hinter dem Ursprunge der oberen Antennen, nahe der Medianlinie des Körpers und hat die Gestalt eines Bechers (l. c. Taf. X, Fig. 12). Daß es ein Sinnes-

[1] Mitgeteilt in der Zoologischen Sektion des V. Kongresses der böhm. Naturforscher und Ärzte in Prag am 29. Mai 1914.

organ ist, stellt sein Zusammenhang mit dem oberen Teil des Ganglion supraoesophageum mittels eines zarten Nervenfadens wohl außer allen Zweifel. Über den feineren histologischen Bau des Nackenorgans kann ich nichts Näheres sagen. Wahrscheinlich besteht der Becher aus einer Gruppe von cylindrischen Matrixzellen, an deren jeder ein Ästchen des Nervenfadens, der sich beim Eintritt in den Conus verzweigt, endigt« (l. c. S. 113).

Merkwürdigerweise stellt aber Haller (1879), der sich damals mit den Caprelliden befaßte, das soeben beschriebene Organ ohne weiteres in Abrede. Nicht lange darauf suchte P. Mayer (1882) die Angaben Gamroths zu bestätigen. Auch er fand bei den Caprelliden ein eigentümliches Frontalorgan, das er jedoch, abweichend von Gamroths Auffassung, für eine Frontaldrüse hält. »Man unterscheidet«, schreibt Mayer (l. c. S. 110), »an jedem Organ einen mit Chitin ausgekleideten und daher auch der Kalilauge widerstehenden Ausführungsgang, dessen deutliches Lumen nicht überall gleich weit, sondern abwechselnd verengt und erweitert ist (l. c. Taf. VI, Fig. 12) . . . Die eigentliche Drüse ist langgestreckt und setzt sich seitlich von dem Ausführungsgang wohl noch in zwei Zipfel fort, wenigstens tut sie dies bei erwachsenen Exemplaren von *Caprella aequilibra* (l. c. Fig. 12). Im Innern der Drüse sind, allerdings nicht immer, aber doch meist, durch Essigsäure die Zellen nachweisbar, welche sie zusammensetzen . . . Von der Mitte des Hinterrandes zieht sich ein mit deutlicher Scheide versehener, aber sehr dünner Faden zum Oberschlundganglion hin und ist mitunter in seinem Verlauf mit einer kleinen Anschwellung versehen, in der Regel jedoch überall gleich dick.«

Nicht nur in der morphologischen, sondern auch in andrer Beziehung sucht Mayer einen Beweis für seine Auffassung zu führen, nämlich in dem Umstande, daß das Organ »nach Behandlung mit Essigsäure oder die Gerinnung des Plasmas herbeiführenden Agenzien fast bei jedem Individuum einen andern Inhalt zeigt, was sich wohl auf eine in Tätigkeit befindliche Drüse, nicht aber auf ein Sinnesorgan beziehen läßt« (ebenda, S. 110). Ähnliche Organe fand Mayer auch bei andern Amphipoden, wie *Leucothoe* und *Cyamus*, allein bei den Hyperinen hat er sie vergebens gesucht. Wie wir später sehen werden, erwies sich das Frontalorgan von *Leucothoe* nicht als eine Drüse, sondern als ein Sinnesorgan.

Im Jahre 1887 gewährt Claus eine bessere Einsicht in die Struktur der Frontalorgane der Platysceliden. »Bei der Gattung *Eutyphis*, *Thamyris*, *Simorhynchus* und den Oxycephaliden finden sich medialwärts vom Ursprung der großen vorderen Antennennerven zwei kurze Nerven, von denen jeder ein unmittelbar vor dem Gehirn gelegenes, als

Gehörorgan zu deutendes Sinnesorgan versorgt (l. c. Taf. XVII, Fig. 17, Taf. XXIII, Fig. 5). Es ist ein oval gestrecktes Säckchen, welches eine sich weit abhebende und vorn in einen fadenartigen Ausläufer ausgezogene Hülle, die Verlängerung der Nervenscheide, umschließt (l. c. Taf. XXIII, Fig. 5, 6). Die Wand des Säckchens besteht aus einer flachen Zellenschicht, deren Elemente epithelartig angeordnet sind. Ein Unterschied in Größe und Form der Zellen, an welchen der kurze Nerv endet, war ebensowenig als die Art und Weise der Endigung bestimmbar. Der Inhalt der Blase besteht aus einer hellen wässerigen Flüssigkeit und einem ovalen, wohl als Otolithen zu deutenden Concremente« (l. c. 87, S. 15).

Claus beschrieb diese Organe an *Oxycephalus piscator*. Im ganzen fand er sie an 5 Vertretern der Platysceliden. Es ist ihm aber niemals gelungen, ähnliche Organe bei den Phronimiden zu beobachten, obwohl er ihre Organisation (1879) gründlich studierte. Nur ein sehr dünner Nervenast, der sich vom Antennalnerv medianwärts abzweigt, scheint auf ein Frontalorgan hinzuweisen. (Vgl. Der Organismus der Phronimiden. Arb. d. Zool. Inst. Wien 1879, S. 53.)

Endlich fand Della Valle (1893) Frontalorgane bei 2 Vertretern, nämlich bei *Atylus swammerdamii* und *Leucothoe spinicarpa*. Während das Organ von *Leucothoe* als ein verkümmertes laterales Auge gedeutet wird, spricht bei *Atylus* alles für eine Drüse. Nach Fig. 12, Taf. 46 liegt das Frontalorgan von *Leucothoe* zu beiden Seiten des Kopfes über dem Auge, also nicht nahe an der Medianlinie. Morphologisch ist es ein Säckchen von »sottile membrana connetivale, che circonda a guisa di capsula il vero organo principale, il quale presenta nel suo interno delle singulari formazioni, che ricordano non di raro i coni cristallini, in principio di sviluppo, degli occhi gemini laterali (Taf. 46, Fig. 11); dove se si consideri che i nuclei situati nella vicinanze, potrebbero ben rappresentare i nuclei del Semper, e i corpicciuoli l' inizio o il residuo di cellule retiniche, si dovrà conchiudere, che v' è abbastanza per far dubitare del valore glandolare attribuito agli organi in esame« (1893, p. 75—76).

Ganz verschieden ist das Frontalorgan von *Atylus* gebaut, obwohl es dieselbe Lage über dem Auge einnimmt. Taf. 54, Fig. 7 zeigt ein ebenfalls säckchenartiges Gebilde mit 2 Fortsätzen »uno verso il vertice del capo, e l' altro sul margine anteriore dell occhio« (l. c. p. 76). Zu beiden Seiten eines centralen Kanälchens liegen drüsenartige, große Zellen ohne deutliche Grenzen. Es handle sich hier, meint Della Valle, um eine Drüse, ähnlich wie sie von P. Mayer bei *Caprella* geschildert wird.

Aus den angeführten Literaturangaben geht hervor, daß wir über

die Frontalorgane der Amphipoden noch recht wenig wissen. Außerdem leuchtet es ein, daß die Autoren selbst wegen mangelhafter Kenntnis ihrer Morphologie uneinig sind betreffs ihrer Funktion, indem sie die Frontalorgane bald als verschiedene Sinnesorgane, bald als Drüsen auffassen. Eine nähere Untersuchung wäre wohl sehr erwünscht. Wir vermuten jedoch auf Grund unsrer Beobachtungen an *Gammarus pulex*, daß sich auch bei den übrigen Amphipoden ein zweifaches Frontalorgan wird finden lassen, nämlich eine Statocyste und das specifische Frontalorgan der Autoren, dessen Funktion bisher nicht recht bekannt ist.

II. Eigne Beobachtungen an *Gammarus pulex*.

An Horizontalschnitten durch die Kopfgegend, dicht über den Augen, sind in den Kopfflanken zwei verschiedene Gebilde zu sehen. Das erstere (Fig. 1 *stc*), der Stirn zugewandte Organ von mehr ovaler Form, enthält deutliche Concretionen, die sich mit Heidenhainschem Hämatoxylin mehr oder weniger schwarz färben. An dieses als Statocyste zu deutende Organ schließt sich unmittelbar das zweite frontale Gebilde (*fro*) an, das aus Zellen besteht und in seiner Form große Verschiedenheit zeigt. In Fig. 1 links hat es eine ausgezogene Polygonform, rechts sieht es mehr kreisrund aus, geht aber hier an der Außenseite in eine punktierte Substanz (*ps*) über, die eine große Ähnlichkeit mit der Leydigschen Punktsubstanz hat.

Über die Struktur beider Organe orientieren wir uns besser auf Quer- und Sagittalschnitten.

A. Die Statocysten.

An einem Querschnitt durch die Statocyste (Fig. 2) unterscheiden wir eine deutlich abgegrenzte Kapsel, deren Wandung sich von dem Inhalt ziemlich weit abhebt. Der Wandbelag (*ep*) besteht aus einfachen, langgestreckten Epithelzellen, die nach innen eine regelmäßig abgerundete Wand bilden, nach außen dagegen unregelmäßig vorspringen. Es scheint jedoch, daß die Epithelzellen nicht zum Organ gehören, sondern zum nebenanliegenden Bindegewebe. Das ist um so wahrscheinlicher, als bei manchen Exemplaren (Fig. 3) dieser Zellenwandbelag fehlt.

Das Innere der Kapsel wird zum großen Teil von gewöhnlich drei Concretionen (*k*) eingenommen, die nicht immer gleichmäßig gebaut sind. Es mag immerhin sehr wahrscheinlich sein, daß die unregelmäßige Form der Concretionen durch die Fixationsmethoden verschuldet ist. Trotzdem geben wir sie in der Zeichnung in ihrer Deformation wieder, um jedem subjektiven Fehler vorzubeugen. Erst im schematischen Bilde (Fig. 4) erlauben wir uns, die Mängel der Präpariermethode zu ersetzen.

An die Concretionen gehen Nervenfasern (*nf*). Diese kommen von Nervenzellen (*nz*), die unter den Concretionen angehäuft sind und die ihrerseits mit den proximalen Polen bis in die Punktsubstanz des Gehirnganglions, wie wir noch sehen werden, reichen. Das überaus reiche Nervenfasernetz umspinnt gleichsam die einzelnen Concretionen und läuft an der Oberseite der Kapsel wieder in einen Nervenstrang (*n'*) aus, der wahrscheinlich zur Hypodermis geht. Einzelne Nervenfasern werden auch an die Kapselwand abgegeben.

Fig. 1.

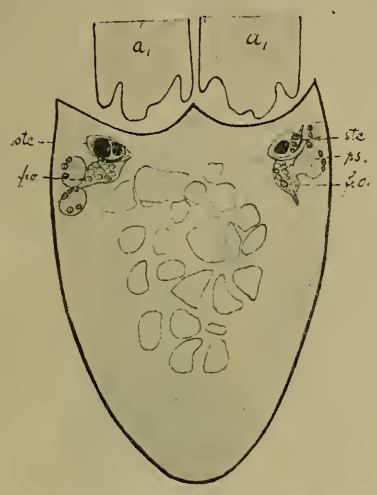

Fig. 2.

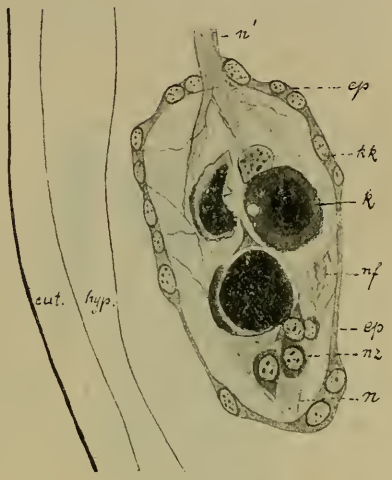

Fig. 1. Horizontalschnitt durch den Kopf von *Gammarus pulex*. *a*, 1. Antenne; *ste*, Statocyste; *fro*, »Frontalorgan«; *ps*, Punktierte Substanz. (Vergr. Zeiß, Oc. 2, Obj. A.)

Fig. 2. Querschnitt durch die Statocyste. *ep*, Epithelialer Wandbelag; *nn'*, Unterer und oberer Nerv; *nz*, Nervenzellen; *nf*, Nervenfasern; *k*, Concretionen; *kk*, Concretionskern. (Vergr. Zeiß, Oc. 4, Obj. DD.)

Daß es sich hier um ein Sinnesorgan handelt, liegt außer allem Zweifel. Auch ist es nicht schwer darzutun, daß wir in diesem Organ eine Statocyste zu suchen haben.

Für die Sinnesfunktion spricht vor allem der nervöse Charakter des ganzen Gebildes. Der über alles Erwarten gelungene Sagittalschnitt (Fig. 3) zeigt die Innervation des Organs. Aus einem Seitenlappen (*sg*) des vorderen Gehirnganglions entspringt ein sehr dünner Nerv, der in seinem Verlauf wie eine Saite gespannt erscheint. Man kann an ihm sehr deutlich die Scheide (*nl*) und den centralen Nervenstrang (*ns*) unterscheiden. Die Scheide wird aus der Fortsetzung des Neurilemms des Seitenlappens gebildet. In der Statocyste selbst umschließt sie offenbar den Inhalt der Kapsel, während der Nerv, durch

die Nervenzellen aufgefasert, die einzelnen Concretionen umspinnt. Der centrale Nervenstrang sieht wie eine einfache Nervenfaser aus, entsteht aber, wie das Präparat klar zeigt, aus einem Bündel von Nervenfibrillen (*nfi*), die sich bis in die Punktsubstanz des Gehirnganglions erstrecken.

Die eben beschriebenen Verhältnisse zeugen bestimmt nur für eine Sinnesfunktion, die höchstwahrscheinlich keine andre sein wird als die eines Gleichgewichtsorgans.

In einem Gehörorgan erwarten wir für gewöhnlich Gehörhaare und fremde Körper oder wenigstens eine freie Kommunikation nach außen. Davon findet sich bei *Gammarus pulex* nichts dergleichen. Wenn

Fig. 3.

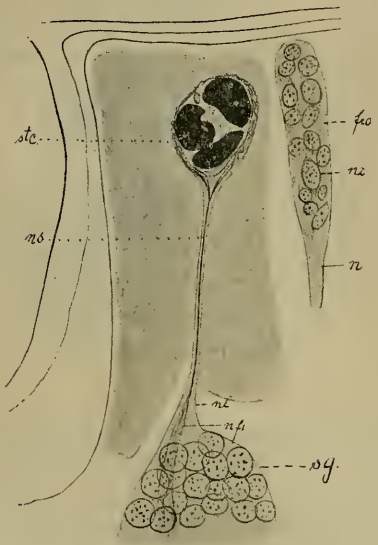

Fig. 4.

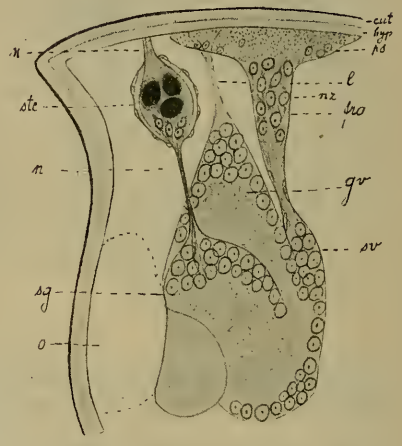

Fig. 3. Sagittalschnitt durch die beiden Frontalorgane. *stc*, Statocyste; *ns*, Nervenstrang; *nl*, Neurilemm; *nfi*, Nervenfibrillen; *sg*, Seitenganglion; *fro*, »Frontalorgan«; *n*, Nerv; *nz*, Nervenzellen. (Vergr. Zeiß, Oc. 4, Obj. DD.)

Fig. 4. Schematisches Bild im Sagittalschnitt, um die beiden Frontalorgane (*stc*, Statocyste, *fro*, »Frontalorgan«)und das Ligament (*l*) des vorderen Ganglions (*gv*) zu zeigen. *o*, Auge mit Ganglion; *sv*, Seitenvorsprung des Ganglions (*gv*).

Claus ähnliche Organe der Platysceliden für Gehörorgane hält, tut er es deshalb, weil zu seiner Zeit dergleichen Organe allgemein für Gehörorgane gehalten wurden.

Ferner scheint uns das Abheben der Kapselwand, oder vielmehr der Wand des umliegenden Bindegewebes, für die Bedeutung des Organs nicht belanglos. Falls dieses Abheben auch im lebenden Tier besteht — für das Gegenteil haben wir keinen Anhaltspunkt —, so bewegt

sich in verschiedenen Raumlagen das Organ bald auf diese, bald auf jene Seite; dabei werden die Nervenfasern verschieden stark gespannt, ihr Reiz wird in das Gehirnganglion geleitet, von wo aus die Reaktion in das locomotorische System ausgelöst wird. Für den Spannungsreiz spricht auch der Umstand, daß die Statocyste durch den oberen Nervenstrang (Fig. 2 *n'*) mit der Hypodermis in Verbindung steht, so daß wir ein in einen gespannten Nervenstrang eingebettetes Organ vor uns haben, welches durch die Schwere der Concretionen einer wechselnden Spannung der Nervenfasern ausgesetzt ist.

Vor nicht langer Zeit untersuchte Buddenbrock (1914) ähnliche Organe bei verschiedenen Krebsarten in Rücksicht auf ihre Funktion, die nach ihm in der Orientierung der Krebse im Raume besteht. Sein »paradoxer Schluß« lautet: Krebse, die auf dem Meeresboden leben, haben Statocysten, während pelagische Krebse ihr Gleichgewicht nur mit Hilfe des Lichtrückenreflexes aufrecht erhalten. Dieser Schluß findet seine Bestätigung wohl auch bei *Gammarus pulex*, der sich am liebsten unter Steinen oder an Pflanzenteilen festhält. Für diese Lebensweise sind Statocysten von großer Bedeutung.

Die Mutmaßung Della Valles, daß es sich bei *Leucothoe* um ein degeneriertes Seitenauge handle, beruht einzig auf der Ähnlichkeit der Concretionen mit den Kristallkegeln der zusammengesetzten Augen. Allein dieser Grund ist nicht stichhaltig. Denn die Ähnlichkeit kann eine zufällige sein. Auch ist es zwar richtig, daß wie auch bei *Leucothoe* auch bei *Gammarus* (Fig. 2 *kk*) an den Concretionen Kerne zu sehen sind, die nicht nervöser Natur sein können, weil sie eine verschiedene Struktur aufweisen. Sie mit den Semperschen Kernen zu identifizieren, geht wohl nicht an. Obwohl die Concretionen als ein Produkt jener Kerne zu betrachten sind, so sehen sie doch den Kristallkegeln ganz unähnlich sowohl im Bau als auch im Verhalten gegen Heidenhainsche Färbung.

Wenn wir alles, was über die Statocysten von *Gammarus pulex* bisher gesagt wurde, zusammenfassen und sie mit den Organen andrer Amphipoden vergleichen, sehen wir, daß die beschriebenen Frontalorgane von *Leucothoe spinicarpa* (degeneriertes Auge nach Della Valle), die der Platysceliden (Gehörorgane nach Claus) und vielleicht auch das Sinnesorgan Gamroths und die Frontaldrüse Mayers bei *Caprella aequilibra* mit den Statocysten von *Gammarus* übereinstimmen, wenngleich ihre Lage Schwankungen unterliegt. Bei *Gammarus* und *Leucothoe* liegen sie lateral, bei den übrigen medial. Ihrer Struktur nach sind es Kapseln (Fig. 4 *stc*) mit zwei entgegengesetzt verlaufenden Nervensträngen (*nn'*) (der eine geht zum Gehirnganglion [*sg*], der andre zur Hypodermis [*hyp*]). Die Kapsel enthält einige Concre-

tionen (*k*), welche von den Nervenfasern umsponnen werden und die durch ihren Druck in verschiedenen Raumlagen einen Spannungsreiz der Nervenfasern hervorrufen.

Der Mangel von Statocysten bei den Phronimiden und andern Amphipoden wird im Sinne Buddenbrocks wohl durch die Lebensweise bedingt sein. So genügt der Gattung *Phronima,* die ein freies pelagisches Leben führt, der Lichtrückenreflex vollkommen zur Orientierung im Raume. Ähnlich mag es auch bei den andern Vertretern der Amphipoden der Fall sein.

B. Das specifische »Frontalorgan«.

Wie schon oben erwähnt, schließt sich dicht an die Statocysten das zweite Frontalorgan an. In Fig. 3 *fro* sehen wir es angeschnitten. Es lassen sich da Nervenfasern und Nervenzellen unterscheiden, die unter der Hypodermis angehäuft erscheinen und in eine eigentümliche Punktsubstanz übergehen (Fig. 1 u. 4 *ps*). Im Schema (Fig. 4) geben wir die Verhältnisse so wieder, wie wir sie bei vielen Exemplaren gefunden haben. Das Organ verbreitet sich oben wie ein Becher und reicht ziemlich weit unter die Hypodermis des Nackens.

Die eigentümliche Punktsubstanz erinnert stark an die Leydigsche Punktsubstanz der Ganglien. Hie und da sind in ihr kleinere Kerne eingebettet. Allein wir sind weit entfernt, sie als Nervensubstanz anzuerkennen; denn was würde hier die Leydigsche Punktsubstanz bedeuten? Es lassen sich nämlich in der ganzen Umgebung keine Cuticularanhänge nachweisen. Überdies müssen wir den Umstand beachten, daß sich diese Punktsubstanz auch an andern Orten, besonders in den Antennen vorfindet. Über die Bedeutung dieser ganz eigentümlichen Substanz wagen wir nicht einmal eine Vermutung zu äußern.

Soweit wir die Innervation des »Frontalorgans« verfolgen konnten, fanden wir einen Nervenstrang aus einem kleinen Seitenvorsprung des Gehirnganglions hervorgehen (Fig. 4 *sv*). Die beiden Lappen (*gv*) des vorderen Gehirnganglions entsenden ihre eignen zipfelförmigen Fortsätze zur Hypodermis, die aber mit den »Frontalorganen« nichts zu tun haben, weil sie einfach bloße Ligamente sind. Im schematischen Bilde (Fig. 4 *l*) ist der Lappenfortsatz nur angedeutet.

Die Nervenzellen (*nz*) scheinen bipolar zu sein; aber ihre distalen Pole lassen sich schwer verfolgen, so daß ihre Endigung nicht bestimmt werden kann. Vielleicht beteiligen sie sich am Aufbau der Punktsubstanz.

Was die Morphologie des »Frontalorgans« beim Flohkrebs und bei den Entomostraken angeht, unterscheidet sie sich nur durch die Anwesenheit der Punktsubstanz. An Stelle dieser eigentümlichen Masse

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 ehrfurchtsvollen 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-

ZOBODAT - 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): Zavadsky Karl

Artikel/Article: Die Frontalorgane der Amphipoden. 65-73