© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gigantocypris Agassizii (Müller).

Von

Leo Lüders

(Hamburg).

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Leipzig.

Mit Tafel VII, VIII und 7 Figuren im Text.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	103
Der äußere Anblick der *Gigantocypris*	105
Die Gliedmaßen	107
Darmtractus und Blutkreislauf	110
Das Medianauge	119
Die paarigen Seitenaugen	128
Das Nervensystem	131
Das Muskelsystem	137
Die Genitalorgane	139
Schluß	142
Literaturverzeichnis	145
Erklärung der Abbildungen	146

In einem seiner Briefe von der Challenger-Expedition an Carl von Siebold berichtet Richard von Willemoes-Suhm von folgendem interessanten Fang: »Die Stationen zwischen den Prinz Edwards- und Crozetinseln brachten uns auch einen Ostracoden, der, verglichen mit den jetzt lebenden bisher bekannten Formen, ein wahrer Riese ist. Seine weiche, skulptierte Schale hat nämlich eine Länge von 25 mm und eine Höhe von 16 mm. Der Deckel allein ist 3 mm lang. Unter den lebenden Formen des Flachwassers ist dem wohl, wie gesagt, nichts gleichzustellen. Wahrscheinlich gehört dieser Ostracode, von dessen Körper nur der Kopf erhalten ist, zu keiner der bis jetzt bekannten Familien, worüber spätere Forschungen Gewißheit schaffen werden.«

Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir mit Müller (Müller 1895) diesen Ostracoden als den ersten Vertreter der Gattung *Gigantocypris*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ansprechen, den das Netz aus der geheimnisvollen Tiefe seiner Heimat — es wurde in 13—1600 m Tiefe gefischt — ans Tageslicht brachte. Leider erfahren wir nichts Weiteres über diesen sonderbaren Ostracoden, und der Wunsch von Willemoes-Suhm, daß spätere Funde über ihn Gewißheit bringen möchten, blieb über 15 Jahre unbefriedigt. Erst im Jahre 1891 glückte es dem »Albatross«, mehrere Vertreter dieser höchst interessanten Muschelkrebse zu fangen, und zwar im offenen Netz an der Westküste von Centralamerika in Tiefen von 1700—100 Faden.

Sie fanden in den Berichten der Albatross-Expedition einen Bearbeiter in G. W. Müller (Müller 1895). Durch seine Untersuchungen zeigte es sich dann, wie erheblich diese neuen Ostracoden von den bisher bekannten Vertretern ihrer artenreichen Familie abwichen, und wie eigenartig sie sich dem Aufenthalt in den großen Tiefen angepaßt hatten. Das Interesse an der Gattung *Gigantocypris* wurde durch diese Bearbeitung noch reger gemacht. Ein einziges Exemplar wurde alsdann vom Fürsten von Monaco in 1732 m Tiefe bei den Azoren gefangen (Richard 1900).

Groß war deshalb die Freude bei den Teilnehmern der »Valdivia«, als ihre Netze wieder einige dieser durch ihre absonderliche Form und Farbe ausgezeichneten Tiefenbewohner heraufbrachten.

Als mein hochverehrter Lehrer, Prof. Chun, mich mit der Untersuchung dieser Kruster betraute, war mein Dank und mein Interesse gleich groß. In zwei Semestern versuchte ich mir eine gründliche Kenntnis sowohl der einheimischen Süßwasser-Ostracoden, als ihrer das Meer bewohnenden Verwandten zu verschaffen, wozu mir das reichhaltige Ostracodenmaterial der »Valdivia« vollauf Gelegenheit gab. Alsdann begab ich mich an die Untersuchung des *Gigantocypris* selber, stets unterstützt von dem Rat meines verehrten Lehrers, Herrn Geheimrat Chun. Ihm, sowie den Herren Prof. zur Strassen, Prof. Woltereck und Herrn Dr. Steche, die mich ebenfalls durch so manchen wertvollen Rat bei meiner Arbeit förderten, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank auszusprechen, ist mir eine angenehme Pflicht.

Zur Untersuchung lagen vier Tiere vor, je ein geschlechtsreifes Männchen und Weibchen und je ein jugendliches Männchen und Weibchen. Einige Daten über die Fangstellen, die bewohnte Tiefe und ferner einige Betrachtungen über die vermutliche Lebensweise der Tiere möchten wir uns bis zum Schluß aufsparen, nachdem wir hierzu durch die Kenntnis der Organisation die nötigen Grundlagen erworben haben.

Müller hatte bei der Bearbeitung des Ostracodenmaterials der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Albatross-Expedition zwei Arten dieser neuen Ostracodengattung, die er wegen ihrer Größe *Gigantocypris* benannte, aufgestellt. Sie gehört zu der Familie der Cypridiniden, unter denen sie wieder der Gattung *Cypridina* am nächsten steht, die wir deshalb im Verlauf unsrer Untersuchung oft zum Vergleich heranziehen werden. Müller unterschied eine *G. Agassizii* und eine *G. pellucida*; von der letzteren Form war allerdings nur ein noch nicht geschlechtsreifes Männchen vorhanden. Die unterscheidenden Merkmale werden wir später kennen lernen. Die von der Valdivia gefangenen Exemplare gehörten sämtlich der Art *Gigantocypris Agassizii* an, mit deren Anatomie wir uns in den folgenden Untersuchungen vertraut machen wollen.

Der äußere Anblick der Gigantocypris.

Was zunächst auffällt, ist die für einen Ostracoden ungewöhnliche Größe. Während die das Süß- und Meerwasser in Menge bewohnenden Verwandten höchst selten die Größe einer Linse haben, meist aber bedeutend kleiner bleiben, erreicht die *Gigantocypris* die Größe einer recht stattlichen Kirsche. Müller beschreibt Tiere von 23 mm Länge, 19,5 mm Höhe und 18 mm Breite; auch die Valdivia erbeutete einen solchen großen Vertreter, doch waren die meisten Exemplare noch nicht ausgewachsen und wiesen eine durchschnittliche Länge von etwa 10—15 mm auf. Den Vergleich mit einer Kirsche kann man auch auf die Farbe des lebenden Tieres ausdehnen, wenn man eine hellrote, lachsfarbige als Muster nimmt. Diese charakteristische Tiefseefärbung scheint allerdings sehr vergänglich zu sein, denn die konservierten Tiere zeigen alle ein gleichförmiges Gelb mit einem leichten Stich ins Grünliche. Sind wir sonst gewohnt, einen Muschelkrebs von einer zweiklappigen Schale umgeben zu finden, so werden wir bei der *Gigantocypris* auf den ersten Blick nicht dieselben Verhältnisse erkennen. Man erblickt statt dessen eine Blase, die von den ungewöhnlich dünnen Schalen gebildet wird. Sie weist einen schmalen Schlitz auf, der aber nur etwas über $^1/_2$ des Gesamtumfanges beträgt, während diese Öffnung bei andern Ostracoden ganz beträchtlich größer zu sein pflegt. Diese Abweichung wird uns später klar werden, wenn wir das Tier aus der Schale herauspräpariert haben. Wir werden dann sehen, daß nicht diese ganze Blase von dem Körper des Tieres ausgefüllt wird, sondern daß der ganze obere Teil von Leibesflüssigkeit erfüllt ist, während die eigentliche feste Leibessubstanz verhältnismäßig klein ist. Der Schlitz erweitert sich vorn zu der üblichen Rostralincisur, durch welche das Tier seine Antennen herausstreckt, und hinten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wird eine ellipsenförmige Öffnung gebildet, die, wie schon Müller bemerkt, der verwandten Gattung *Cypridina* fehlt. Kurz hinter diesen beiden Öffnungen schließen sich die Schalen fest aneinander, und es ist nur sehr schwer möglich, die Verwachsungslinie zu erkennen. Erst an der abgetrennten und gefärbten Schale läßt sich diese Linie deutlicher an der größeren Anzahl von Kernen erkennen, welche hier aufzutreten pflegen, und den die Schale abscheidenden Hypodermiszellen angehören. Wie bemerkt, ist die Schale äußerst dünn; fast alle Tiere werden deshalb im Netze mehr oder weniger verletzt. Eine Kalkschicht fehlt in der Schale völlig, die Hypodermiszellen scheiden nur eine lamellöse Chitinschicht ab, die jeder Skulptur entbehrt. Nur an den Grenzen der Zellen scheint eine Verstärkung der Chitinschicht stattzufinden, was daraus hervorgeht, daß man an Schalen, von denen man die Matrixzellenschicht heruntergepinselt hat, bei stärkerer Vergrößerung ein polyedrisches Muster erkennt.

Am Rande der Schalenöffnung (Taf. VII, Fig. 1) geht die äußere Schalenlamelle in die innere über. Diese ist äußerst zart und dünn, eine natürliche Folge der großen Menge von Blutflüssigkeit, da diese zarte innere Lamelle den Gasaustausch mit dem Wasser vermitteln muß. Ganz am Rande des Schlitzes, an der Innenseite der Schale, bemerken wir noch einen sogenannten Saum (Taf. VII, Fig. 1), der besonders an der Rostralöffnung sichtbar ist. Er dient wahrscheinlich zum festen Verschluß der Schale. Haare und Drüsen sind sehr schwach vertreten. Haare fehlen auf der Schale völlig, nur um die Rostralöffnung stehen einige starke Borsten und ziehen sich vereinzelt am Rande hin. Kleine einzellige Drüsen sind über die ganze Schale zerstreut und treten etwas stärker am Rande und besonders an der ovalen Öffnung auf.

Wir lösen jetzt die Schale ab. Zu diesem Zweck trennt man vorsichtig, bei der Rostralöffnung anfangend, und mit einer feinen Schere der Verwachsungslinie bis zur ovalen Öffnung folgend, die beiden Schalenhälften. Man durchschneidet dann sorgfältig die an die Schale herantretenden Muskeln, denn nur so bleibt das Tier unversehrt; würde man die Schale abreißen, so zerstört man fast stets das Herz und andre damit zusammenhängende zarte Organe. Bevor wir uns zu dem Körper des Ostracoden selber wenden, werfen wir noch einen letzten Blick auf die Schale. Man kann jetzt ihre innere und äußere Lamelle deutlich unterscheiden. Man beobachtet, wie sie sich ziemlich weit voneinander entfernen, um Platz für die große Blutmenge zu schaffen, und daß sie durch zahlreiche feine Bindegewebsfasern miteinander verbunden sind (Taf. VII, Fig. 1). In einiger

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Entfernung vom Rande macht sich eine etwas verstärkte Rippe in der inneren Schalenlamelle bemerkbar, die Müller als Innenrand bezeichnet. Es ist dies die Stelle, wo sich die zarte Innenlamelle verdickt, um in den Rand überzugehen. Zu einer deutlichen Verwachsung beider Lamellen kommt es nicht.

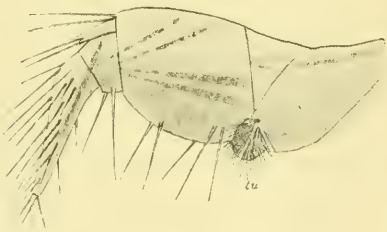
Ohne vorläufig auf Einzelheiten einzugehen, verschaffen wir uns jetzt einen Überblick über die Lagerung der einzelnen Organe. Man sieht, daß oben am Rücken die innere Schalenlamelle in die Haut des Tieres übergeht, und diese Verbindung sich nach unten bis in die Gegend der zweiten Maxille erstreckt, wo die großen Schließmuskeln hervortreten, um sich an der äußeren Schale anzuheften. Der Schalenraum stellt also eine direkte Fortsetzung der Leibeshöhle dar. Vorn an der Stirn fällt vor allem ein eigenartig gestaltetes, mit Reflectoren ausgerüstetes Organ auf; sein unterer nasenförmiger Teil wird verdeckt durch den Schaft der ersten Antenne. Unter dieser folgt die zweite Antenne, und über dem schinkenförmigen Basalgliede sehen wir eine kleine Blase hervorragen, die wir als das umgestaltete paarige Seitenauge kennen lernen werden. Reich mit Borsten besetzt, schauen die Taster der Mandibel zu beiden Seiten der Oberlippe hervor, von der wir nur den kleinen vorderen Abschnitt erkennen können. Es folgt die erste Maxille, der sich die zweite Maxille mit der großen Atemplatte anschließt. Unter ihr sehen wir ein Stück von der kleinen zweiten thoracalen Gliedmaße, während über ihr sich jederseits die dünnen, vielfach geringelten Putzfüße an der Leibeswand emporschlängeln, die so lang sind, daß jeder bis auf die entgegengesetzte Seite der Leibeswand reicht. Den Abschluß des Abdomens macht die zierliche Furca mit ihrer reich mit Muskeln versehenen Furcaplatte. Durch die Leibeswand schimmern die Gonaden und der mit einem zottigen Pelz von eigenartig gestalteten Bindegewebszellen umgebene zarte Mitteldarm. Aus diesem Bindegewebe steigen zwei durchsichtige zarte Röhren zum Herzen empor, das oben unter der Schale liegt und durch feine Muskeln an derselben befestigt ist.

Die Gliedmaßen.

Über die Gliedmaßen darf ich mich kurz fassen, da schon Müller ihre systematischen Abweichungen gewürdigt und ihren Bau beschrieben hat. Im ganzen schließen sie sich eng an die Gliedmaßen der Cypridiniden an und zeigen meist keine Abweichung von denen der Gattung *Cypridina*. Die erste Antenne (Taf. VII, Fig. 14) ist siebengliedrig und trägt wie bei allen Cypridiniden am fünften Gliede

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

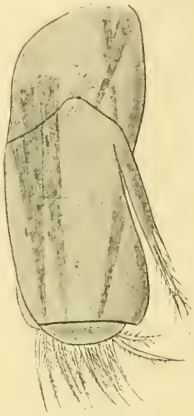
die gefiederte Sinnesborste. Doch ist die Fiederung nur mäßig, und es fällt auf, daß sich die Fiedern nicht von denen unterscheiden, die sich an den drei langen Borsten des Endgliedes befinden, diese vielmehr denselben typischen Bau der Sinnesborste zeigen, wie er von Claus angegeben ist. Daß übrigens die Tätigkeit der ersten Antenne als Tast- und Spürorgan eine sehr intensive sein muß, ist aus dem mächtig entwickelten Ganglion zu schließen, das im Basalgliede der Antenne gelegen ist und einen starken Nerven in die Antenne sendet, der vielfach verzweigt an die einzelnen Borsten herantritt und besonders auch noch zwei kürzere Sinnesborsten innerviert, die hier wie bei allen Cypridiniden auftreten. Auch die zweite Antenne (Taf. VII, Fig. 2) erinnert, wie schon Müller hervorhebt, an die Gattung *Cypridina*, doch fehlt der Dorn, der bei dieser Gattung an der Basis der Borsten entspringt. Diese Borsten sind bei *Gigantocypris* sehr lang und dicht mit feinen Härchen besetzt, wodurch die zweite Antenne zu einem sehr geeigneten Schwimmfuße wird. Daß die *Gigantocypris* eine sehr ausdauernde Schwimmerin ist, beweisen die starken und zahlreichen Muskeln in dem schinkenförmigen Basalgliede. Der kleine Innenast ist beim Weibchen dreigliedrig und läuft in eine lange Borste aus; beim Männchen dient er als Greiforgan und trägt am dritten einschlagbaren hakenförmigen Glied eine lange Geißel. Die Mandibel, erste und zweite Maxille gleichen im Bau ebenfalls denen von *Cypridina*. Die Mandibel (Textfig. 1) ist an der Vorderseite mit zahlreichen Borsten versehen, an die man Nerven herantreten sieht. Man vermag drei Arten von Borsten zu unterscheiden, die bisher noch nicht beschrieben sind. In kleinster Anzahl sind zierliche Borsten vorhanden, die an der Spitze jederseits mit feinen Härchen versehen sind, diese bilden eine Rinne, und wir können uns vorstellen, daß sie dazu dienen, um von den langen Borsten der ersten Antenne anhaftende Schmutzteilchen abzustreifen. Ferner bemerken wir kurze, gedrungene Borsten, die in eine harte chitinöse Spitze auslaufen, und endlich dünne, lange, mit sehr zahlreichen feinen Härchen. Das letzte Tasterglied der Mandibel trägt mehrere kurze Borsten und, was Müller nicht erwähnt, eine scharfe, hakenförmige Klaue, an die ein starker Muskel herantritt.



Textfig. 1.
Mandibel. *tu*, Kauplatte. 22 : 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wie bei den andern Cypridiniden dient auch hier die Mandibel nicht nur als Kau-, sondern besonders als Fangorgan, wobei ihr der eben beschriebene Apparat vorzügliche Dienste leisten wird. Der kleine Kaufortsatz, der fast senkrecht vom Basalgliede absteht und jederseits in den Vorraum des Oesophagus hineinragt, ist mit feinen Haaren, die kleine Gruppen bilden, bedeckt. Die eigentlichen Freßwerkzeuge, die erste (Textfig. 2) und besonders die zweite Maxille (Taf. VII, Fig. 15), sind mit zahlreichen Borsten versehen, die wieder reich mit Haaren, Häkchen und Zähnen ausgestattet sind, so daß eine einmal gefaßte Beute ihnen schwerlich wieder entschlüpfen wird. Insbesondere trägt die zweite Maxille an einem Gliede Gebilde, die unter dem Mikroskop an die Kiefer eines Raubtieres erinnern. Sie ist ferner mit der bekannten wohlausgebildeten Atemplatte versehen. Die dann folgende Gliedmaße, von Müller als zweite thoracale bezeichnet, ist kleiner als bei *Cypridina* und ist außer mit größeren Borsten, ebenfalls mit den eigenartigen Haargruppen bedeckt, die wir schon am Kaufortsatze der Mandibel wahrnahmen (Textfig. 3). Das zweite thoracale Gliedmaßenpaar läßt zwischen sich nur einen schmalen Spalt frei, in den sich die Furca einschieben kann, um anhaftenden Schmutz abzustreifen. Durch diese Funktion wird uns die geringere Größe dieses Beinpaares bei *Gigantocypris* erklärlich, denn da diese rein pelagisch lebt, so wird ihre Furca längst nicht in dem Maße der Beschmutzung ausgesetzt sein, wie dies bei ihren häufig den Meeresboden der Küste aufsuchenden Verwandten der Fall ist, und deshalb ist eine besonders stark entwickelte »Bürste« überflüssig. Über der Atemplatte setzt sich der äußerst lange Putzfuß an (Taf. VII, Fig. 1), der am Rücken hinauf bis auf die entgegengesetzte Seite reicht, so daß sich also die beiden Putzfüße kreuzen. Hervorheben möchten wir, daß bei jungen Tieren



Textfig. 2.
Erste Maxille. 25 : 1.

Textfig. 3.
Zweite thoracale Gliedmaße. 25 : 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Putzfüße im Verhältnis zu den andern Gliedmaßen im Wachstum stark zurück sind; während diese schon ihre späteren Größenverhältnisse erreicht haben, sind die Putzfüße, die die andern Beine später an Länge übertreffen, noch recht kurz und reichen nur etwas über die Mitte der Leibeswand. Der Putzfuß ist reich und eng geringelt und dadurch sehr beweglich. Müller sagt (Müller 1894), daß er durch zwei, ihn in seiner ganzen Länge durchziehende Muskeln, bewegt wird. Ich vermochte indessen sechs, der Innenwand des Fußes fest anliegende, und die Gliedmaße in ganzer Länge durchziehende Muskeln nachzuweisen. Ferner fallen die unter der äußeren Cuticula liegenden Hypodermiszellen auf, die sich bei mit Hämalaun gefärbten Exemplaren äußerst deutlich abheben, auf die einzelnen Ringe verteilt sind und mit großer Regelmäßigkeit übereinander liegen, so daß sie oft wie eine Schnur von Kernen am Putzfuße hinaufziehen. Am Ende dieser Gliedmaße sind zahlreiche eigenartig behaarte Borsten zu finden, die sämtlich, wie man sich leicht an gefärbten Präparaten überzeugen kann, von zarten Nervenfäden innerviert werden, die ihrerseits von einem stärkeren Nerven ausgehen, der sich mit zahlreichen Ganglienzellen durch den Fuß zieht. Ein feiner Tastsinn muß auch vorhanden sein, da ja diese Putzfüße den Zweck haben, die zarte innere Schalenlamelle und auch die im Brutraume getragenen Eier von Schmutz frei zu halten. Über die Spitze ziehen in einer Reihe zahlreiche Zähnchen, denen ein einziger gegenüber steht. Durch die Anzahl dieser Zähne unterscheidet sich übrigens neben einigen noch zu erwähnenden Abweichungen die *G. Agassizii* von der *G. pellucida*. Während diese nur sieben Zähne aufweisen soll, hat *G. Agassizii* etwa 60. Die Furca (Taf. VII, Fig. 1) ist mit elf bis zwölf an Größe regelmäßig abnehmenden Dornen versehen. Die zahlreichen Muskeln des Furcalfeldes werden wir später noch kennen lernen. Man erkennt aus dieser Betrachtung, daß sich die *Gigantocypris* in bezug auf die Gliedmaßen eng an *Cypridina* anschließt.

Darmtractus und Blutkreislauf.

Der Oesophagus beginnt mit einem Atrium. Dies wird oben von der Oberlippe und unten von der Unterlippe begrenzt (Taf. VII, Fig. 3). Beide sind mit kleinen Borsten besetzt. Die Oberlippe ist ungewöhnlich stark entwickelt; sie besteht aus einem unpaaren Mittelstück, das sich nach oben dachförmig verjüngt, und trägt jederseits nach unten einen kolbigen kleineren Anhang. Diese Teile sind umhüllt von dem hier ziemlich stark verdickten Ectoderm, doch liegt dieses

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nicht glatt an, sondern bildet eine kugelige Wölbung (Taf. VII, Fig. 3 u.4) wodurch ein geräumiger Blutraum entsteht, in dem man auf Schnitten auch zahlreiche Blutkörperchen nachweisen kann. Müller gibt schon an, daß sich, wie bei den meisten Cypridiniden, in der Oberlippe Drüsen befinden, und daß diese am vorderen Rande des mittleren kammförmigen Teiles sowie an den Seiten der beiden Anhänge ausmünden, doch gibt er über den Aufbau der Drüsen nichts Weiteres an. Die histologische Untersuchung wurde dadurch beeinträchtigt, daß gerade diese Drüsen sich bei sämtlichen Tieren als besonders stark maceriert erwiesen. Es ist dies wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß, wie schon bemerkt, die Teile ringsum fest durch Chitin abgeschlossen sind, so daß die konservierende Flüssigkeit nur langsam zu ihnen vordringen kann. Man vermag jedoch auf Schnitten (Taf. VII, Fig. 4 u. 5) zu erkennen, daß nicht das ganze Organ von den Drüsen zusammengesetzt wird, sondern daß diese nur die Wände auskleiden und in dem vorderen Teil des Mittelstücks völlig fehlen. Ihr Secret entleeren sie in das innere Lumen, das, wie es auf einigen Schnitten den Anschein hat, von stützenden Bindegewebsfasern durchzogen wird. Aus diesem Reservoir wird dann das Secret durch Muskeln, die das Organ durchsetzen, und an dasselbe herantreten, durch feine Öffnungen herausgepreßt, die auf der vorderen schmalen Seite sitzen. Der chitinige Überzug ist an diesen Stellen besonders verdickt und bildet kleine konische Emporwölbungen, die oben eine runde Öffnung haben. Auf Längsschnitten (Taf. VII, Fig. 16) erkennen wir, daß sich in jedem kleinen Kegel noch ein zweiter befindet, der aber aus einer sehr feinen Haut besteht. Auf Längsschnitten erscheint dieser natürlich nur als eine von jeder Seite vorspringende Faser. Durch diese Vorrichtung wird es erreicht, wie wir leicht einsehen, daß zwar Secret herausgepreßt werden kann, daß aber ein Eindringen von Seewasser unmöglich ist. Die beiden kleinen seitlichen Körper zeigen einen ganz analogen Aufbau. Die Drüsenzellen sind von sehr verschiedener Gestalt und haben einen großen Kern (Taf. VII, Fig. 5 *gl*). Der Aufbau des Organs läßt trotz mancher Abweichung die Ähnlichkeit mit einer von Doflein (Doflein 1906) bei einer nicht näher bestimmten *Halocypris*-Art beschriebenen Oberlippendrüse erkennen. Auch hier wird das Secret in einem besonderen Reservoir gesammelt und dann durch Muskeln ausgepreßt. Doflein hatte nun aber bemerkt, daß dies Secret im Meerwasser in lebhaftem blauen Lichte aufleuchtet und sowohl die Ostracoden selber, wie alle Gegenstände, die mit diesem Secret in Berührung kamen, minutenlang leuchtend machte. Schon früher

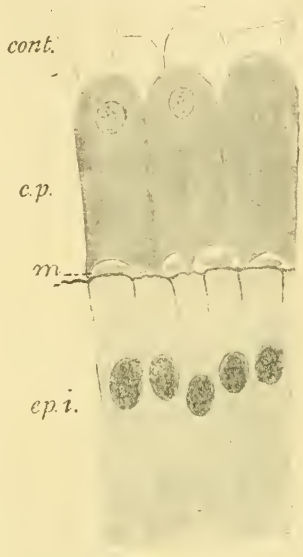
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hatte G. W. Müller die Ansicht vertreten, daß die Oberlippendrüse das leuchtende Secret der von ihm aufgestellten Art *Pyrocypris* liefere, fand aber in Claus einen hartnäckigen Gegner dieser Anschauung. Durch die Entdeckung Dofleins dürfte diese Streitfrage zugunsten Müllers entschieden sein. Es ist wohl mit Rücksicht auf den analogen Bau berechtigt, auch für *Gigantocypris* anzunehmen, daß das reichlich abgesonderte Secret, welches man als fein gekörnte gelbliche Masse erkennen kann, unter der oxydierenden Einwirkung des Meerwassers aufleuchtet. Mit Sicherheit wird sich dies erst auf einer kommenden Tiefsee-Expedition entscheiden lassen, wenn man dort in der Lage sein wird, lebende *Gigantocypris* in der Dunkelkammer zu beobachten. Wir können ferner vermuten, daß wir es in diesem Secret bei *Gigantocypris* mit Stoffwechselprodukten zu tun haben, da die beschriebenen Organe reich von Blut umspült werden und dies noch besonders durch die schon erwähnte bauchige Auftreibung der äußeren Haut begünstigt wird.

Der Oesophagus steigt erst schräg nach oben und biegt dann plötzlich horizontal ab, so daß schon ein äußerlich deutlich hervortretendes Knie entsteht. Er ist äußerst muskulös; besonders die zahlreichen Ringmuskeln sind sehr kräftig. Sie sind mit vielen großen Kernen versehen, doch fällt der geringe Plasmabelag auf, den wir z. B. bei Conchoecien stärker ausgebildet finden, als die eigentliche contractile Schicht. Innen ist der Oesophagus mit einer chitinigen Intima ausgekleidet, die direkt in die chitinige Umhüllung der Oberlippe übergeht (Taf. VII, Fig. 4). Die Matrixzellen sind durch zahlreiche Kerne wie bei allen Cypridiniden nachweisbar, doch sind sie sehr plasmaarm. An diese Intima setzen sich zahlreiche zur Leibeswand verlaufende Muskeln an, die als Erweiterer dienen (Taf. VII, Fig. 3 u. 4). Eine kleine Strecke weit ragt die Intima noch in den nun folgenden Magendarm hinein. Dieser zeigt einen recht interessanten Aufbau. Sämtliche untersuchten Tiere wiesen, wie dies schon Müller von seinen Exemplaren erwähnt, eine äußerst starke Kontraktion des Magendarmes auf, so daß von einem Darmlumen nur selten noch etwas zu sehen war. Die inneren Epithelzellen (Textfig. 4) sind lang und dünn und besitzen große Kerne, die durch ihr aufgelockertes Chromatin auffallen. Dies mag sowohl durch die starke Kontraktion als durch die gewaltige Druckverringerung beim Fange verursacht sein. Wie bei vielen Ostracoden kann man bei diesen Epithelzellen nach dem Darmlumen zu keine Zellgrenzen wahrnehmen; man erhält vielmehr den Eindruck, daß sich die oberen plasmareichen Zellteile, fortgesetzt abge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schnürt und regeneriert, dem Darminhalt als verdauende Fermente beimischen. Man kann ferner vermuten, daß diese abgesonderten Zellsecrete dazu dienen, unter besonderen Umständen, die den Magen auskleidende zarte Cuticula zu bilden. Diese ist bei *Gigantocypris* wie bei einigen andern Cypridiniden nur schwach entwickelt. Äußerst stark und kräftig trifft man sie bekanntlich bei den Conchoecien an. Hier wurde sie zuerst von Claus näher beschrieben. Er hielt eine Anzahl von besonders großen Zellen, die sich am Eingang des Oesophagus in den Magendarm befinden (Claus 1891), für die diese Schicht bildenden Matrixzellen. Der sich hier am Eingange bildende kleine Sack sollte dann durch die aufgenommene Nahrung »bruchsackartig« in den Magen vorgestülpt werden, bis er schließlich das ganze Darmlumen ausfüllte. Müller schließt sich anscheinend dieser Ansicht von Claus an, wenigstens äußert er keine eigne Meinung über die vermutliche Bildung dieser Innenschicht. Durch das Studium verschiedener Schnittserien, die einen Einblick in die Darmverhältnisse der Conchoecien bei gefülltem wie bei leerem Darm gestatteten, kann ich mich dieser Auffassung von Claus nicht anschließen, muß vielmehr die Darmepithelzellen selber als die Bildungszellen der Innencuticula in Anspruch nehmen. Sie ist sicher nicht chitiniger Natur, sondern nur als ein verdichtetes Secret zu betrachten, das die Darmepithelzellen vor der direkten Berührung mit harten Nahrungspartikeln schützt.



Textfig. 4.
Schnitt durch einen Teil des Mitteldarmes. 230 : 1. *cont*, Bindegewebe; *c.p*, Pigmentzelle; *m*, Muskel; *ep.i*, Darmepithel.

Außen sind die Epithelzellen von einer schon von Müller erwähnten »strukturlosen, starkgefalteten Membran« umgeben, von der er vermutet, daß sie von den Epithelzellen stammt. Diese Ansicht ist sicher berechtigt, denn man sieht auf Schnitten, daß diese Membran den ganzen unteren Teil jeder einzelnen Epithelzelle umfaßt (Textfig. 4); wir können sie wohl als Stützmembran auffassen. Auf ihr liegen zahlreiche Muskelfasern. Diese sollen nach Müller bei der andern Art *G. pellucida* fehlen. Es sollen sich hier nur »dünne, anscheinend nichtcontractile Fasern« befinden. Da dieser Nachweis aber sehr schwierig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist — Müller schließt dies anscheinend auch nur daraus, daß der Magen bei diesem Exemplar nicht kontrahiert war —, so dürfte dieser Artunterschied schwerlich ins Gewicht fallen. Wir werden überhaupt am Schluß unsrer Betrachtungen die angeblichen Unterschiede zwischen der *G. Agassizii* und *G. pellucida* eingehender erörtern. Auf die erwähnten Muskeln folgt, wie bei allen Cypridiniden, eine Schicht von Pigmentzellen, die mit einem dunkelbraunen Pigment gefüllt sind, und an diese schließt sich ein erst enges, dann weitmaschig werdendes Netz von Bindegewebszellen, wie es uns ebenfalls von andern Cypridiniden bekannt ist. Dieses erhält aber bei *Gigantocypris* noch eine ganz besondere Bedeutung, die allerdings Müller völlig entgangen ist, weil sie in engem Zusammenhang mit den schon in der Einleitung erwähnten zarten Röhren steht, welche, von dem Herzen herablaufend, sich in diesem Bindegewebenetz verlieren und von Müller übersehen wurden. Wir müssen uns deshalb jetzt dem Herzen und diesen beiden Röhren zuwenden.

Das Herz liegt oben am Rücken, direkt unter der äußeren Schale (Taf. VII, Fig. 1). Müller sagt von demselben: »Das Herz ist auffallend zart und dünnhäutig, so daß es bei der Präparation des Tieres vollständig zusammenfällt. Der außerordentlichen Vermehrung der Leibeshöhlenflüssigkeit entspricht also nicht eine Verstärkung des Circulationsapparates, im Gegenteil, ich vermute, daß das Herz kaum noch funktioniert.« Diese Ansicht von Müller widerspricht schon an und für sich vollständig dem, was wir von dem Blutkreislauf der Ostracoden überhaupt wissen. Die Urostracoden, denen die Cypridiniden am nächsten stehen, waren mit einem wohl entwickelten Circulationsapparat ausgerüstet, und die allmähliche Reduktion dieses Organs ging mit einer gleichzeitigen Reduktion der Körpergröße Hand in Hand. Bei der *Gigantocypris* müssen wir allein schon aus dem Grunde, daß sie zu den Cypridiniden gehört, und zweitens wegen ihrer Größe und der großen Menge an Leibeshöhlenflüssigkeit auf ein wohl ausgebildetes Kreislaufsystem schließen. Die anatomische Untersuchung beweist uns die Richtigkeit dieser Annahme und zeigt uns, daß die Ansicht Müllers eine irrige ist. Das Herz ist allerdings sehr zart, doch ist es von einem Netz von zahllosen Muskelfasern überzogen, die zwar nur dünn sind, aber eine deutliche Querstreifung erkennen lassen. Die Oberfläche ist übersät von vielen Kernen, die teils den Muskeln angehören, teils als Bindegewebskerne angesprochen werden müssen. Auch trifft man vereinzelt Kerne mit faserigen Ausläufern an, die mit Ganglienzellen große Ähnlichkeit haben, besonders mit denen, die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

man in den Schalennerven antrifft. Wenn man die in der Einleitung erwähnten Vorsichtsmaßregeln anwendet, ist es auch durchaus nicht schwer, das Herz unversehrt zu erhalten. Man erkennt es dann als einen ziemlich großen, hinten bauchig aufgetriebenen dünnhäutigen Sack, der sich vorn zu dem großen ausführenden Ostium verengt. Auf den wohl entwickelten Klappen sind mehrere Kerne erkennbar. Oben auf der entgegengesetzten Seite liegen die beiden kleineren paarigen Ostien, in die das frische Blut einströmt, nachdem es sich zwischen den Schalenlamellen speziell an der inneren zarten Lamelle mit Sauerstoff gesättigt hat. Weiter nach vorn entspringt nun jederseits eine der schon erwähnten zarten Röhren. Diese sind bisher noch von keinem Ostracoden bekannt. Wie schon erwähnt, verlaufen sie nach unten und verlieren sich in den zarten, den Magen rings umhüllenden Bindegewebszellen (Taf. VII, Fig. 6). Präparieren wir diese nun sorgfältig vom Magen ab, so erkennt man, daß sich diese Röhren in mehrere engere Röhren teilen. Diese weisen wieder noch feinere Ausläufer auf, und wir haben schließlich das reizende Bild, den ganzen Darm von einem reichverzweigten Capillarnetz von Röhren umsponnen vor uns zu sehen. Machen wir ein Präparat von einem Stück dieses Röhrensystems, so sieht man, daß diese Kanälchen aus einer zarten Haut bestehen, in der zahlreiche Kerne nachweisbar sind. Diese sind verhältnismäßig groß und liegen immer, wie man deutlich wahrnehmen kann, nach außen den Röhren auf, so daß diese inwendig völlig glatt sind und einer durchfließenden Flüssigkeit wenig Reibungswiderstand bieten. Betrachtet man nun den umhüllenden Mantel von Bindegewebszellen genauer, so bemerkt man, daß dieser den Darm völlig von der Leibeshöhle abschließt, und zwar wird dies dadurch erreicht, daß die äußersten, durch die Bindegewebsfasern gebildeten hohlen Räume wabenförmig durch eine gewölbte Haut von der Leibeshöhle abgetrennt sind (Taf. VII, Fig. 6). Dieser Vergleich mit Bienenwaben liegt bei der Betrachtung dieser Verhältnisse nahe. Doch übersieht man die »Deckel« leicht, da sie sehr zart und durchsichtig sind. Mir wurden die Verhältnisse erst durch einen glücklichen Zufall völlig klar, insofern sich bei einem in Sublimat konservierten Tier die Sublimatkristalle als weißer Besatz auf diesen Häutchen festgesetzt hatten und sie scharf und deutlich hervortreten ließen. Querschnitte bestätigen die beschriebenen Verhältnisse (Taf. VII, Fig. 8). Wir erkennen die innere Darmepithelschicht, die Pigmentzellenschicht und dann das maschige Bindegewebe. In den distalwärts allmählich weiter werdenden Zwischenräumen sind zahlreiche Blutkörperchen zu erkennen, doch

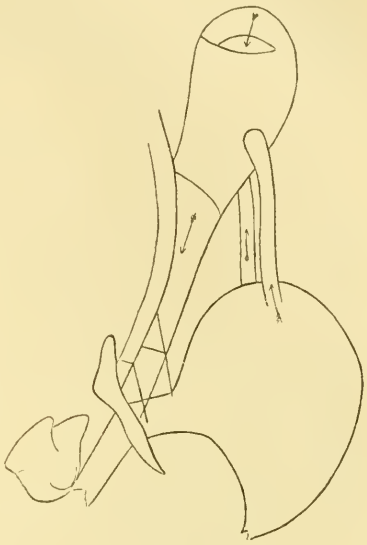
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

treffen wir diese nur bei unverletzten Tieren an. Findet beim Fang eine Verletzung des zarten Tieres statt, so wird anscheinend durch die starken Diffusionsströme die Blutflüssigkeit fast völlig durch das eindringende Wasser verdrängt. Man bemerkt ferner die kuppelförmigen Abgrenzungen gegen die Leibeshöhle und sieht, daß noch kleine Zwischenräume bleiben, durch die eine Kommunikation mit der Leibeshöhle hergestellt wird. Fragt man nach dem Zweck der ganzen Anordnung, so könnte man auf die Vermutung kommen, daß durch das capilläre Röhrensystem der Darm vom Herzen mit Blut versorgt wird. Hiergegen sprechen indessen verschiedene Gründe. Erstens wäre dies einfacher dadurch zu erreichen, daß der Darm frei von der Leibeshöhlenflüssigkeit umspült würde, zweitens wäre so noch nicht der Abschluß des Darmes gegen die Leibeshöhle durch die Bindegewebszellen erklärt. Endlich ist noch ein Umstand vorhanden, der beweist, daß diese Annahme unrichtig ist. Kurz vor ihrer Einmündung in das Herz ist nämlich jede Röhre mit einem Klappenventil ausgestattet, das, wie ein günstiges Präparat zeigt, gegen das Herz zu gewölbt erscheint, also auch nur Flüssigkeiten in das Herz hereinlassen kann, sich aber durch den Druck etwa vom Herzen kommenden Blutes schließen muß. Durch diese Beobachtung wird unsre andre Annahme zur Gewißheit, daß diese Röhren den Zweck haben, die verdauten, von den Darmepithelzellen aufgenommenen Nahrungssäfte, oder kurz gesagt die Lymphe dem Herzen zuzuführen. Unter diesem Gesichtspunkte werden wir jetzt auch erst die Eigentümlichkeiten des Darmaufbaues richtig verstehen lernen. Die von den Darmepithelzellen aufgenommenen Nahrungssäfte diffundieren durch die rings den Darm umgebenden Pigmentzellen. Diesen müssen wir irgend eine physiologische Einwirkung auf den Nahrungssaft zusprechen, die wir sonst bei den sogenannten Leberschläuchen annehmen, die bei allen Ostracoden, mit Ausnahme der meisten Cypridiniden, angetroffen werden und sich, wie wir annehmen möchten, aus diesen ursprünglichen Pigmentzellen durch örtlich begrenzte Differenzierung entwickelt haben. Die so entstandene Lymphe sammelt sich nun um den Darm und wird durch das abschließende Bindegewebe gehindert, in die Leibeshöhle zu dringen. Von der Leibeshöhle dringt vielmehr das Blut oder die Leibeshöhlenflüssigkeit durch die erwähnten Lücken in dieses den Darm umgebende Maschenwerk, mischt sich entweder direkt mit der Lymphe oder nimmt sie durch Osmose auf, wird durch das Capillarnetz gesammelt und endlich durch die beiden Röhren, die wir jetzt kurz mit dem Namen »Lymphgefäße« bezeichnen wollen, dem Herzen zugeführt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hier mischt sie sich mit dem durch die beiden hinteren Ostien einströmenden sauerstoffreichen Blut und wird nun durch die vordere Ausflußöffnung zunächst dem Nervensystem zugeführt (Fig. 5).

Es sei gestattet, im Anschluß an das Vorhergehende diesen Leitungsweg zum Nervensystem, von dem speziell das Gehirn in Frage kommt, noch etwas näher zu beschreiben. An die Hinterwand des Gehirns setzen sich verschiedene bindegewebige Fasern an, die, wie Taf. VII, Fig. 6 es zeigt, durch zartes Bindegewebe verbunden sind. Es wird so eine Art von Kanal gebildet, der zum Herzen emporsteigt und noch durch verschiedene bindegewebige Stützbalken, die am Oesophagus befestigt sind, an Stabilität gewinnt. Der untere Teil dieses Bindegewebes verläuft unter dem Herzen weiter, wobei er sich verbreitert und sich endlich oben an der hinteren Leibeswand festsetzt. Dadurch wird eine das Herz tragende Unterlage geschaffen (Taf. VII, Fig. 6). Die Leibeshöhlenflüssigkeit passiert also den beschriebenen Kanal und durchfließt dann die Öffnung zwischen Gehirn und Oesophagus, um die Oberlippe, das Medianauge und die Gliedmaßen zu umspülen.



Textfig. 5.
Schematische Darstellung des Blutkreislaufs. 10 : 1.

Wie schon erwähnt, treffen wir das den Darm umgebende Bindegewebe auch bei andern Cypridiniden an, doch ist bisher bei ihnen noch keine Spur von dem soeben beschriebenen Lymphgefäßsystem entdeckt worden. Es wäre nun möglich, daß es übersehen worden wäre, doch erscheint dies wenig wahrscheinlich, da die Cypridiniden von berühmten Forschern, von denen ich nur Claus nennen möchte, sehr eingehend studiert worden sind. Es bleiben uns zwei Annahmen: entweder steht die *Gigantocypris* der ursprünglichen Stammform näher, und die oberflächlich lebenden Cypridiniden hätten dann das Circulationssystem reduziert; oder es wäre das Umgekehrte der Fall, so daß also die *Gigantocypris* ihr Blutkreislaufsystem weiter ausgebildet hätte. Aus später noch eingehend zu erörternden Gründen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

möchten wir der ersten Annahme den Vorzug geben. Es darf vielleicht der Versuch gewagt werden, diese abweichende Organisation der *Gigantocypris* auf das Tiefseeleben zurückzuführen. Das pelagische Leben in der Tiefsee verlangt vor allem eine Vorrichtung, die gestattet, ohne großen Aufwand an Muskelkraft im Wasser zu schweben. Dies wird erreicht durch ein günstiges Verhältnis von Volum und Gewicht, d. h. die *Gigantocypris* muß so viel Wasser verdrängen, als ihr eignes Gewicht beträgt. Es ist denkbar, daß dieser Zweck durch die Ausbildung der großen Bluträume erreicht wird, und es ist ferner möglich, daß, um eine Circulation der großen Blutmenge zu erreichen, die Ausbildung der beschriebenen eigenartigen Blutleitungswege nötig wurde.

Es sei gestattet, noch mit einigen Worten auf die Annahme einzugehen, daß die *Gigantocypris* der Stammform der Cypridiniden näher steht als die an der Oberfläche lebenden Cypridiniden. Wir stützen uns bei dieser Ansicht besonders auf Ausführungen von Claus in einer Arbeit über Süßwasserostracoden (Claus 1895, S. 26). Claus sagt hier: »Eine höchst bemerkenswerte, gleichwohl ihrer Bedeutung nach wenig gewürdigte Tatsache ist der Mangel an Blutzellen. Nicht nur bei den Cypriden, auch in den andern Familien der Ostracoden sind Blutkörperchen bislang nicht bekannt geworden. In gleicher Weise verhalten sich auch die Copepoden, während die Phyllopoden, die seit Beginn des Jahrhunderts von den Zoologen und Paläontologen für die ältesten Entomostraken gehalten und nach Begründung der Descendenzlehre phylogenetisch als den Urphyllopoden oder Protostraken am nächsten stehend beurteilt wurden, in keiner Gattung Blutzellen fehlen. Wir werden bei diesem Sachverhalt zu der Anschauung gedrängt, daß der Mangel der zelligen Elemente im Blute beider Entomostrakenordnungen kein ursprünglicher ist, sondern im Zusammenhange mit Vereinfachungen und Rückbildungen andrer Organe, sowie der bedeutenden Reduktion in der Körpergröße als sekundärer Verlust zu deuten ist. Durch die Annahme eines sekundär eingetretenen Verlustes ist ja auch die Tatsache zu erklären, daß in einigen Familien sowohl der Ostracoden (Cytheriden, Cypriden) als der Copepoden (Cyclopiden, Harpactiden usw.), das auf ein kurzes sackförmiges Herz reduzierte Rückengefäß der Cypridiniden und Halocypriden, sowie der Calaniden und Pontelliden völlig fehlt.« Wenden wir die Ausführung dieses um die Phylogenie der Crustaceen so hoch verdienten Forschers auf die *Gigantocypris* an, so kommen wir zu der Ansicht, in der *Gigantocypris* einen sehr alten Vertreter der Ostracoden vor uns zu haben. Es spricht dafür die außergewöhnliche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Größe, wie sie von andern, recenten Formen nicht entfernt erreicht wird, wie sie uns aber durch die Paläontologie von ausgestorbenen Ostracoden bekannt ist. Es sprechen ferner dafür die zahlreich vorhandenen schon erwähnten Blutkörperchen und endlich das komplizierte Circulationssystem. Es soll daraus nicht gefolgert werden, daß die oberflächlich lebenden Cypridiniden sich von unsrer *Gigantocypris* ableiten. Dies mag wieder nur als ein Beweis für die bekannte Tatsache gelten, daß die Tiefseebewohner häufig den Typus der Stammform viel ausgeprägter bewahren, als ihre Verwandten in den oberen Schichten.

Das Medianauge.

Bei dem großen Interesse, das dieses Organ schon rein äußerlich durch seine Form erweckt, und bei den zahlreichen Differenzen, die sich zwischen Müllers und meinen Untersuchungen ergeben, dürfte es wohl angebracht sein, zuerst Müllers Beobachtungen hier wörtlich und unverkürzt wiederzugeben. Müller schreibt: »Das Frontalorgan ragt als großer nasenförmiger Körper oberhalb des Ursprungs der ersten Antenne vor, im Profil zum Teil verdeckt durch den Stamm der zweiten Antenne. Wir unterscheiden an demselben drei in der Nase selbst liegende und zwei nahe der Nasenwurzel liegende Körper von dunklerer Färbung. Die Lage dieser Körper wird durch Fig. 3, 5, Taf. VII, veranschaulicht. Die in der Nase selbst liegende Gruppe besteht aus zwei größeren dünnen, etwas senkrechten, nach unten divergierenden Platten (*a*) von annähernd dreieckiger Gestalt und einer kleineren, dünneren, länglichen Platte (*b*), welche sich zwischen die horizontalen Ränder der vertikalen Platten schiebt. Die Platten bestehen aus einer annähernd homogenen Grundsubstanz, in der sich zahlreiche verzweigte Streifen einer dichteren, stärker färbbaren Substanz finden (Taf. VII, Fig. 12). Die Streifen sind nicht scharf gegen die Grundsubstanz abgegrenzt. Die Anordnung der Streifen läßt stellenweise ähnliche Beziehungen zu den Kernen erkennen, wie beim Rhabdom.

Bei der horizontalen kleinen Platte, von der die Fig. 12 stammt, ist das Bild ein ziemlich übersichtliches; infolge der geringen Dicke der Platte liegen alle Streifen annähernd in einer Ebene, komplizierter wird das Bild an den dickeren, vertikalen Platten, bei denen die Zahl der dichteren Streifen eine größere; bei den seitlichen Körpern (Fig. 3,5 *c*), die einen etwa ovalen Querschnitt besitzen, ist sie naturgemäß am größten; die Oberfläche derselben bietet das Bild einer sehr dichten, welligen Querstreifung (Taf. VII, Fig. 13). Auf Schnitten (Taf. VII, Fig. 4)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zeigt sie sich im ganzen Umfang durchsetzt von dichteren, miteinander anastomosierenden Streifen. Die Innervierung erfolgt bei den seitlichen Körpern von der distalen Fläche aus, bei den senkrechten Lamellen anscheinend von der äußeren, bei der kleinen vertikalen von der unteren Fläche, doch habe ich bei den zuletzt genannten keine volle Klarheit erlangt (in einer Fußnote entschuldigt Müller die Unbestimmtheit der Resultate mit dem geringen Material, auf das er angewiesen war). Die Kerne liegen stets lediglich an derjenigen Fläche, oder nahe derjenigen Fläche, an welcher die Nerven an den Körper herantreten. Die beiden seitlichen Körper sind von einem bräunlichen Pigment umhüllt, das einer sehr dünnen strukturlosen Membran aufliegt. Die Grenzen der Pigmentierung habe ich nicht sicher feststellen können. Der mittleren Gruppe scheint eine pigmentierte Hülle zu fehlen, doch dürfte es sich auch hier um einen Verlust des Pigmentes infolge der Konservierung handeln.

Was die morphologische Deutung des Organs anbetrifft, so habe ich schon ausgesprochen, daß ich es als das Frontalorgan anspreche, und zwar halte ich die mittlere Gruppe für homolog dem unteren Abschnitt andrer Cypridiniden, die seitlichen Körper den oberen paarigen Abschnitten. An Stelle der Gruppen von Sehstäbchen sind solide Körper von ähnlicher Zusammensetzung getreten. Bei den seitlichen Körpern (*c*) erkennt man ohne weiteres die Übereinstimmung in der Art der Innervierung und Lage der Kerne. Wie bei den übrigen Cypridiniden haben wir dichtere und stärker lichtbrechende Stäbchen, welche in einer homogenen Masse eingebettet sind, an der man häufig Zellgrenzen nicht zu erkennen vermag. Der wesentliche Unterschied würde in der Beschaffenheit der Stäbchen liegen, die hier viel länger und wellig gebogen sind, sich verzweigen, miteinander anastomosieren. Weniger klar liegen die Verhältnisse bei der mittleren Gruppe. Wir müssen annehmen, daß der ursprünglich einfache Abschnitt zunächst in drei kleinere Körper zerfallen ist. Bei der flächenhaften Entwicklung dieser Körper mußten die Sehstäbchen ihre Lage ändern, sie entwickeln sich parallel der Oberfläche der Körper. Der zitzen- oder stabförmige Fortsatz des Frontalorgans fehlt; nur eine seinem Basalstück entsprechende Anhäufung von Kernen am unteren Rande der Nase und an der Nasenspitze ist als Rest desselben aufzufassen.«

Versuchen wir nun selber, uns Klarheit zu verschaffen. Die Lage des Organs ist von Müller richtig angegeben (Taf. VII, Fig. 1). Ein sehr auffälliger Bestandteil des Organs wird von Müller jedoch nicht erwähnt. Es sind dies die beiden großen, die seitlichen birnförmigen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Körper von hinten kuppelförmig umgebenden Reflectoren (Taf. VII, Fig. 7). Diese sind mit einem kräftigen braunen Pigment bedeckt, welches noch von einer lockeren glänzenden Schicht, einem Tapetum, überzogen ist, das beim lebenden Tiere, wie es von Chun (1896) geschildert wird, in perlmutterähnlichem Glanze irisiert. Diese Reflectoren bilden besonders hinter den birnförmigen Abschnitten tief gehöhlte Mulden, und an dieser Stelle findet sich auch der stärkste Pigmentbelag. Nach der Medianebene zu werden die Reflectoren flacher und umhüllen die dreieckigen Körper, denen also das Pigment, das Müller nicht entdecken konnte, keineswegs fehlt. Das Pigment ist körnig und zeigt eine streifige Anordnung; besondere Pigmentzellen waren nicht nachzuweisen, und wir müssen danach annehmen, daß dies Pigment, von den Sehzellen, an ihren hinteren Abschnitten ausgeschieden wird. Ähnliche Verhältnisse sind übrigens von Claus bei verschiedenen Krustern beschrieben worden. Ferner läßt Müller das Organ aus fünf Körpern zusammengesetzt sein, einer mittleren Gruppe, die aus drei Körpern besteht, und aus zwei seitlichen mit *c* bezeichneten Körpern. Diese Beschreibung und Abbildung erweist sich als eine irrige, auch läßt sich diese Beobachtung Müllers nur schwer mit der sonst allgemein erwiesenen Dreiteiligkeit des Frontalorgans in Einklang bringen. Müller versucht ja allerdings das Organ auf das Frontalorgan der Cypridiniden zurückzuführen. Es gelingt ihm aber nur dadurch, daß er seine drei Teile des Mittelstückes dem einen unteren Abschnitt der Cypridiniden homolog setzt. Nach meinen Beobachtungen setzt sich das Frontalorgan der *Gigantocypris* wie bei allen Krustern aus drei Teilen zusammen: 1.) dem mittleren kleinen, nach unten gelegenen Stück (Taf. VII, Fig. 7), 2.) und 3.) den beiden seitlichen dreieckigen Platten, die sich ohne Unterbrechung in die beiden seitlichen birnenförmigen Körper fortsetzen. Diese sind also nicht selbständig, wie Müller annimmt, sondern nur ein Bestandteil der paarigen Seitenteile des Frontalorgans. Man kann also am Frontalorgan unterscheiden ein unpaares ventrales Stück *a* und zwei laterale Stücke *b*, und ferner einen dreieckförmigen Abschnitt des lateralen Stückes *b* und einen birnförmigen Abschnitt des lateralen Stückes *b* (Taf. VII, Fig. 12). Es wäre also damit äußerlich dies Organ auf das dreiteilige Frontalorgan oder — besser gesagt — auf das dreiteilige Medianauge der Ostracoden zurückgeführt. Unter dem Frontalorgan der Ostracoden ist ein bei den Cypridiniden auftretender Fortsatz des ventralen Teiles des Medianauges zu verstehen, der bei den Halocypriden, wo das Medianauge zurückgebildet ist, die bekannte mächtige

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ausbildung erlangt. Schon Claus (Claus 1895, S. 24) betont, daß diese beiden Organe, nämlich Frontalorgan und Medianauge, unmöglich als ein und dasselbe Organ zusammengeworfen und als Frontalorgan bezeichnet werden können. Wir werden deshalb die Bezeichnung »Frontalorgan«, womit Müller in seinen Arbeiten sowohl das Medianauge der Cypridiniden, als auch das Frontalorgan der Halocypriden bezeichnet, künftig nicht mehr anwenden, sondern nur noch vom Medianauge der *Gigantocypris* sprechen.

Um die Homologie mit dem Medianauge der Crustaceen völlig zu erweisen, suchen wir Aufschluß über den histologischen Aufbau der drei beschriebenen Stücke zu gewinnen. Es hatte langjähriger Forschung berühmter Autoren bedurft, um über das Medianauge der Crustaceen Klarheit zu erlangen. Zenker, Fr. Leydig und Grenacher förderten nacheinander unsre Kenntnis von dem Bau des Medianauges. Claus gebührt das Verdienst, die Dreiteiligkeit desselben als konstanten und allgemein gültigen Charakter als erster erkannt und hervorgehoben zu haben, und ihm verdanken wir auch eine eingehende und alle Klassen der Entomostraken umfassende histologische Darstellung desselben. Claus beschreibt in seinen älteren Arbeiten in dem Medianauge eine streifige mit großen Kernen untermischte »Unterlage nervöser Natur«. Erst durch verfeinerte Untersuchungsmethoden glückte es Claus, in dieser Substanz Zellgrenzen nachzuweisen, und es wurde dann zur völligen Gewißheit, daß sich die drei Teile der Medianaugen aus Sehzellen zusammensetzen, deren streifiger Inhalt bis dahin verhindert hatte, die Zellkonturen zu erkennen. Claus beschreibt ferner die peripher gelegenen Kerne und die ventral dem Pigment angelagerten cuticularen Stäbchen, die percipierenden Elemente. Die Innervierung erfolgt stets von der Außenseite, also dort wo die Kerne liegen. Diese höchst wertvollen Ergebnisse, die Claus in seiner vortrefflichen Arbeit: »Über das Medianauge der Crustaceen« niederlegte, lassen uns auch Klarheit über das sonderbar umgestaltete Medianauge der *Gigantocypris* gewinnen. Betrachtet man den dreieckigen Abschnitt eines Seitenstückes, nachdem man ihn mit Hämalaun oder Karmin gefärbt hat, unter dem Mikroskop, so erkennt man ein typisches Pflasterepithel. Man sieht der geringen Dicke des dreieckförmigen Stückes entsprechend zahlreiche flache Zellen mit großen Kernen, die in ihrer Form etwas variieren und deren Zellgrenzen einen geschlängelten Verlauf zeigen. Nach den birnförmigen Abschnitten zu werden diese Zellen länger, während sie an der »Nasenspitze«, um Müllers treffenden Ausdruck zu gebrauchen, kleiner werden und enger

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zusammenrücken. Dadurch entsteht hier die Anhäufung von Kernen, die Müller bemerkte und für den Rest des stabförmigen Fortsatzes hielt. An den Zellgrenzen lagert eine dichte, lichtbrechende Substanz, in der wir also die dichteren, stärker färbbaren Streifen von Müllers Beschreibung wieder erkennen. Auf dem birnförmigen Abschnitt vermögen wir äußerlich nur zahlreiche Kerne und wieder die bekannten Streifen zu unterscheiden, auch ein Querschnitt gibt kein besseres Resultat. Man sieht dann genau dasselbe, was schon Müller beschreibt: Eine hellere Grundsubstanz und in dieser die zahlreichen »dichteren, miteinander anastomosierenden Streifen«, außerdem peripher gelagert zahlreiche Kerne. Erst ein günstiger Längsschnitt gibt uns hier weiteren Aufschluß (Taf. VII, Fig. 13 u. 9). An der vorderen Peripherie liegen wieder zahlreiche Kerne, die »Streifen« laufen aber jetzt nicht mehr wirr durcheinander, sondern man erkennt unschwer, daß sie die Zellgrenzen der zu den Kernen gehörigen Zellen bilden. Im Prinzip also dieselben Verhältnisse, wie bei den dreieckförmigen Abschnitten, nur daß hier die Zellen äußerst lang und dünn sich ausgezogen haben. Sie verlaufen nicht geradlinig, sondern bilden zahlreiche und unregelmäßige Windungen und schlängeln sich von der vorderen, dem Lichte zugewandten Seite, wo auch die Kerne liegen, gegen den Reflector zu, in schräg aufsteigender Richtung. Dachziegelartig lagert so eine Schicht dieser langen, nach allen Richtungen gekrümmten Zellen über der andern. Sie bilden den birnförmigen Abschnitt, und es hat den Anschein, daß alle Zellen, wenn auch nur wenig auffällig, nach der Mitte zu konvergieren. Durch diese eigenartigen Lagerungsverhältnisse ist es auch erklärlich, daß wir auf Schnitten immer nur eine Reihe von Kernen treffen, und ebenso immer nur den zugehörigen vorderen Abschnitt der Zellen, an dem sich dann angeschnittene Stücke drüber und drunter gelagerter Zellreihen anschließen.

Wie bemerkt, lagert an den Zellgrenzen eine stark färbbare und lichtbrechende Substanz. Diese besteht, wie es schon Claus für andre Ostracoden beschrieb, aus einer faserigen Masse, sie läßt an einigen Stellen eine feine Haarstruktur erkennen, so daß zeitweise die Vermutung auftauchte, daß hier Stiftchensäume vorliegen, doch ließ sich dies nicht sicher nachweisen, da das vorliegende Material nicht so konserviert war, um derartige histologische Feinheiten deutlich erkennen zu können. Als percipierende Elemente möchten eher zahllose stark glänzende Körperchen anzusprechen sein, die man in dieser stark färbbaren Substanz antrifft, während man das von Claus bei andern Ostracoden beschriebene, am Grunde der Zellen liegende stark glänzende

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

cuticulare Stäbchen, das er als percipierendes Element beschreibt, nicht entdeckt. An Stelle des einen Stäbchens wären danach also zahlreiche kleinere Elemente getreten; diese Tatsache würde uns nichts völlig Neues bieten. Claus beschreibt schon (Claus 1891, S. 225) mehrere derartige Fälle. So konnte er z. B. bei dem Medianauge von *Limnetis* keine »cuticularen Stäbchen von Stiftform nachweisen, dagegen unmittelbar an der Grenze des gelben Tapetums und der Retinazellen in den letzteren matt glänzende Körperchen von geringer Größe beobachten, welche vielleicht die gleiche Bedeutung haben und den glänzenden Kügelchen im Auge der Daphniden entsprechen möchten«. Ebenso hatte er bei dem Medianauge von *Candace* und *Cetochilus* zahlreiche Kristallkugeln nachgewiesen (ibid.), die er nicht nur als »lichtbrechende, sondern zugleich als percipierende Elemente« deutete, und »von denen jede möglicherweise einer Nervenfaser angehört«. Diese Nervenfasern können bei der *Gigantocypris* vielleicht in den beschriebenen Härchen vorliegen, der Nerv selber ist deutlich zu erkennen. Er verläuft in der Mitte der Zellen und verläßt diese am spitz auslaufenden, dem Licht zugewandten Ende, wo er sich (Taf. VII, Fig. 9) um den großen Kern windet. Diese aus jeder Zelle austretenden Nerven vereinigen sich zu einem mächtigen Nerven, den man schon mit bloßem Auge deutlich erkennen kann. Ehe wir uns jedoch der näheren Beschreibung dieser Nerven widmen, empfiehlt es sich, kurz das Ergebnis unsrer histologischen Untersuchung zu ziehen. Die grundlegenden Verhältnisse, die Claus für das Medianauge festlegte, vermochten wir auch bei der *Gigantocypris* nachzuweisen. Es wurde gezeigt, daß dasselbe aus Sehzellen zusammengesetzt ist. Diese erfahren ihre stärkste Ausbildung im birnförmigen Abschnitt, und werden flach im dreieckförmigen Abschnitt. Das mittlere Stück *a* zeigt, wie hier noch eingefügt werden möge, ähnliche Verhältnisse wie der dreieckförmige Abschnitt, doch dürfen wir wohl aus der geringen Größe und weniger starken Innervierung schließen, daß es nicht so stark in Anspruch genommen wird. Es wurden ferner die peripher gelegenen Kerne, und was besonders wichtig ist, der von dieser Seite ein- bzw. austretende Nerv nachgewiesen. Auch die eingelagerten, stark glänzenden Körperchen vermochten wir auf schon von Claus beschriebene Verhältnisse zurückzuführen, und das Pigment mit Tapetum wurde auf dem Reflector nachgewiesen.

Wie schon erwähnt, schließen sich die zahlreichen, aus den Sehzellen austretenden Nerven zu einem gemeinsamen starken Nerven zusammen. Dieser ist von einer bindegewebigen Scheide umgeben,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

deren Kerne man an einigen Stellen nachweisen kann. Er verläuft schräg nach unten und hinten und vereinigt sich bald mit einem gleich starken Nerven, der den dreieckigen Abschnitt innerviert. Er tritt dann mit dem homologen Nerven des andern ventralen Stückes in die Mitte des stark entwickelten Gehirns ein. Zwischen diesen großen Nerven entspringen im Gehirn zwei kleinere dünne Nerven, die das dritte ventrale Stück des Medianauges innervieren, die sich aber, kurz bevor sie an es herantreten, zu einem einzigen Nerven vereinigen (Taf. VIII, Fig. 23). Während schon die Gabelung der zwei großen, die Seitenstücke innervierenden Nerven als eine Abweichung von der sonst üblichen Innervierung der Medianaugen zu verzeichnen ist, die sich aber aus der Umgestaltung der Seitenstücke erklären läßt, so muß die Innervierung des Ventralstückes durch zwei getrennt aus dem Gehirn tretende Nerven als höchst eigentümlich und auffallend bezeichnet werden, da, soweit uns bekannt, bei allen bisher beschriebenen Medianaugen dem ventralen Stück immer nur ein Nerv zukommt. Es ist ferner das Hinaufrücken des Medianauges hervorzuheben.

Wie bei allen Ostracoden wird das Medianauge, dessen drei Stücke von einer gemeinsamen zarten Membran umhüllt werden, von dem Ectoderm umschlossen. In diesem bemerkt man unter dem kleinen ventralen Stück des Medianauges stets eine geringe, aber bei allen Exemplaren deutliche Anhäufung von Kernen, wodurch ein kleiner hervorspringender Zapfen gebildet wird (Taf. VII, Fig. 1 *pr*). Man darf diesen Zapfen vielleicht mit dem zitzenförmigen Fortsatz am Medianauge andrer Cypridiniden vergleichen, der nach Claus als eine rein cuticulare Bildung anzusehen ist.

Wir möchten uns jetzt noch mit einer Einrichtung am Medianauge der *Gigantocypris* vertraut machen, die, so vollkommen sie ihren Zweck erfüllen mag, durch ihre Einfachheit auffällt. Es ist dies eine Vorrichtung, die den Zweck hat die Lichtstrahlen zu vereinigen, also ein dioptrischer Apparat. Dieser fehlt den meisten Medianaugen; mitunter treten Secretlinsen auf, und soweit aus der Literatur zu ersehen war, liegt nur in dem von Claus beschriebenen Medianauge von *Miracia* (Claus 1891, S. 267) ein Fall vor, wo große Cuticularlinsen vorhanden sind. Bei der *Gigantocypris* wird der gewünschte Zweck dadurch erreicht, daß sich die Leibeshaut konvex über den Reflector legt (Taf. VII, Fig. 1) und mit diesem am oberen und seitlichen Rande fest verwächst; der so gebildete Hohlraum ist mit Leibeshöhlenflüssigkeit erfüllt, wie man durch den Nachweis zahlreicher Blutkörperchen erkennt. Daß diese Einrichtung eine Linse zu ersetzen vermag, ist

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

leicht einzusehen. Unser Interesse wird noch dadurch beträchtlich gesteigert, daß wir an ihr eine Art von Accommodationsvorrichtung zu erkennen vermögen. Schon am in der Schale befindlichen Tier sieht man zwei ziemlich starke Muskeln, die sich oben an der Schale festsetzen und nach dem Medianauge hinablaufen, wo sie hinter den beiden in den Reflectoren liegenden Seitenstücken verschwinden (Taf. VII, Fig. 1). Durch nähere Untersuchung finden wir, daß beide sich an einem bindegewebigen Band festsetzen, welches auf der Hinterseite die beiden dreieckförmigen Abschnitte verbindet. Dieses bindegewebige Ligament dringt durch den Reflector, durchsetzt den von ihm und der Leibeswand abgegrenzten Raum, wobei es sich fächerartig in mehrere zarte faserige Bündel teilt, die aber alle durch eine gemeinsame Haut verbunden bleiben. Dieses breite Ligament setzt sich nun an der konvex vorgewölbten Leibeswand fest. Die Wirkung dieser Einrichtung ist unschwer einzusehen. Kontrahieren sich die beiden an der Schale befestigten Muskeln, so wird der untere Teil der über den Reflector gespannten Leibeshaut näher an diesen herangezogen, dadurch wird sie weniger konvex, und der Brennpunkt verschiebt sich.

Ehe wir uns noch weiter mit diesem Apparat beschäftigen, ist es zweckmäßig, einige Erörterungen vorauszuschicken über die Funktion des Medianauges überhaupt und über diejenige dieses Organs bei der *Gigantocypris* im besonderen. Nach dem Urteil namhafter Autoren, das durch die Experimente von Loeb und Groom (1888 u. 1890) bestätigt wurde, vermag das einfach gebaute Medianauge nur Licht zu percipieren und danach den Organismus zu reflectorischen Bewegungen zu veranlassen. Claus nimmt jedoch für die best entwickelten Medianaugen, wie sie z. B. bei den Ostracoden die Cypriden haben, eine schwache Bildrezeption an (Claus 1891, S. 225). Wir können stets einen gewissen Zusammenhang zwischen Medianauge und paarigen Seitenaugen konstatieren, und es empfiehlt sich, auf diese nicht uninteressanten Verhältnisse kurz einzugehen.

Die vollkommensten Medianaugen treffen wir bei den Copepoden an, denen Seitenaugen bis auf geringe Reste bei den Pontelliden völlig fehlen. Bei den Branchiopoden wird das Medianauge zurückgebildet. Es ist häufig kaum noch nachweisbar und verschwindet sogar bei den Cladoceren mitunter völlig; bei den höheren Krebsen tritt es stets im Naupliusstadium auf, wird aber bei den ausgebildeten Tieren völlig durch die paarigen Seitenaugen verdrängt, oder ist höchstens bei sehr wenigen Formen stark rudimentär nachweisbar. Bei den Ostracoden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

finden wir die schönsten Medianaugen bei den Cypriden, denen seitliche Augen völlig fehlen; bei den Cypridiniden, wo diese vorhanden sind, bemerken wir, daß von der mehr oder weniger vollkommenen Ausbildung der Seitenaugen das Medianauge beeinflußt wird. So ist z. B. bei der Gattung *Eumonopia* Cl., die die Seitenaugen zurückgebildet hat, das Medianauge enorm entwickelt; Claus gibt an, daß es das zwanzigfache Volumen des Medianauges von *Cypridina mediterranea* habe, welche Form ja bekanntlich sehr schöne Seitenaugen hat. Wir möchten jetzt noch die Verhältnisse, bei den zu den Cypridiniden gehörigen Gigantocypriden und bei den nächsten Verwandten der Cypridiniden, den Halocypriden, untersuchen.

Beide sind in die Tiefsee gewandert, und es ist von hohem Interesse, zu sehen, wie sie die beiden Möglichkeiten, sich dem Tiefenleben anzupassen, ausnutzten. Sie konnten entweder ihre lichtpercipierenden Organe völlig zurückbilden und dafür andre Sinnesorgane, die z. B. dem Tastsinn dienen, stärker ausbilden; oder sie konnten den zweiten Weg einschlagen und diese lichtpercipierenden Organe mächtig vergrößern. Den ersten Weg schlugen die Halocypriden ein, den zweiten die Gigantocypriden. Bei den Halocypriden finden wir weder eine Spur vom Medianauge, noch von Seitenaugen, dafür aber den kurzen Fortsatz am Medianauge der Cypridiniden zu einem mächtigen, reich innervierten Tast- und Spürorgan umgebildet und die Antennen mit den bekannten umfangreichen Sinnesschläuchen ausgestattet. Die Gigantocypriden aber bildeten ihr Medianauge zu dem großen lichtpercipierenden Apparat aus, wie wir ihn kennen gelernt haben. Während ferner ihre an der Oberfläche lebenden Verwandten ihr Medianauge nach dem Modus der Seitenaugen vervollkommneten, indem sie cuticulare Stäbchen ausschieden, wodurch wahrscheinlich eine gewisse Bildperception ermöglicht wird, bildeten die Gigantocypriden ihre Seitenaugen, wie wir es später kennen lernen werden, nach dem Bau ihres Medianauges um, so daß auch diese nur noch Licht percipieren können. Höchstens ein geringes Wahrnehmen von Bewegungen werden wir ihnen noch zusprechen dürfen. Jetzt wird es auch klar, warum bei der *Gigantocypris* die Sehstäbchen vermißt wurden; auf Bildperception wird verzichtet, es herrscht nur das Bestreben, auch die kleinsten Spuren von Licht, die vorbeischwimmende Tiere ausstrahlen, aufzufangen. Deshalb die mächtigen Reflectoren, die alle diese Strahlen sammeln und sie dann in die Sehzellen werfen, wo sie von den beschriebenen, zahlreichen, kleinen, percipierenden Elementen in Nervenreize transformiert werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Von der *Cypridina* schreibt nun Claus (Claus 1891, S. 225): »Gewiß ist die Reflektion der Lichtstrahlen im Auge des lebenden Tieres eine sehr vollständige und zum Leuchten im Dunkeln im hohen Grade befähigt, wie denn auch die neuerdings beobachtete Lichtausstrahlung von besonderen Leuchtorganen auf das nächtliche Leben der Cypridinen hinweist.« Ebenso weiß Garbini (Garbini 1887, S. 35) von diesem Leuchten der *Cypridina*-Augen zu berichten. Wenn dies schon bei Oberflächenformen beobachtet ist, so dürfen wir bei der *Gigantocypris* sicher ein noch viel intensiveres Leuchten annehmen. Es ist dies sehr wahrscheinlich, denn einerseits eignet sich der große Reflector mit dem auflagernden Tapetum sehr gut dazu, und anderseits fiel den Expeditionsteilnehmern das perlmutterähnliche Glänzen dieses Organs am lebenden Tiere sofort auf. Ein von Chun in der Dunkelkammer beobachtetes »stark abgeschwächtes, vielleicht nicht mehr lebendes Exemplar«, ließ allerdings kein Leuchten mehr erkennen. Durch die Annahme, daß aus dem Medianauge der *Gigantocypris* Strahlen zurückgeworfen werden, können wir — um endlich wieder auf den Ausgangspunkt dieser Erörterung zurückzukommen — auch vielleicht die Funktion des beschriebenen Accommodationsapparates erklären. Es ist völlig ausgeschlossen, daß durch Accommodation ein scharfes Bild in den Sehzellen erzeugt wird. Abgesehen davon, daß hier die geeigneten Elemente fehlen, tritt ein solcher Apparat erst bei höchst entwickelten Augen auf. Der beschriebene Mechanismus dient sicher vielmehr dazu, die aus dem Auge reflektierten Strahlenbündel in bestimmte Richtung zu dirigieren, so daß vorbeischwimmende Artgenossen oder Beutetiere, kleine Kruster usw., wenn sie in den Bereich dieser anlockenden Blendlaternen kommen, von den seitlichen paarigen Augen bemerkt werden können. Für ein derartiges Zusammenwirken dieser beiden Organe des Medianauges und der seitlichen Augen spricht auch die Lage der letzteren.

Die paarigen Seitenaugen.

Sie befinden sich unmittelbar an der Grenze der beiden Reflectoren des Medianauges, ungefähr in gleicher Höhe mit den birnförmigen Körpern (Taf. VII, Fig. 1). Von den hauptsächlichen Elementen, die man sonst bei Augen antrifft, und wie sie auch die großen seitlichen Augen der an der Oberfläche lebenden Cypridiniden aufweisen, bemerkt man keine Spur. In einer warzigen Auftreibung des Ectoderms sieht man bei näherer Untersuchung vier Blasen, wie sie auch Müller erwähnt. Vom Gehirn tritt der lange Opticus an diese Blasen heran.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Von den vier Blasen liegt eine tiefer als die drei andern, sie ist auch etwas länger und schmäler. Die drei über ihr liegenden Blasen befinden sich ungefähr in derselben Ebene und ordnen sich so an, wie Fig. 10 u. 11 zeigen. Die Nervenfibrillen kann man deutlich in die Blasen eintreten sehen. Auf Schnitten bemerkt man, daß sie hohl und auf der Außenfläche glatt sind. Auf der Innenfläche beschreibt schon Müller »zahlreiche Rippen oder Leisten von stärkerem Lichtbrechungsvermögen«, die einen unregelmäßigen geschlängelten Verlauf nehmen. Er bemerkte ferner, daß bei jüngeren Tieren die Anordnung der Rippen einfacher war, und daß sie die zahlreichen Kerne im Bogen umzogen. Die Untersuchung dieser Verhältnisse ist recht schwierig. Meist sind die zarten Blasen geschrumpft, so daß die Wände sich aneinander legen. Man erhält dann unter dem Mikroskop ein verwirrendes Bild von zahlreichen geschlängelten, lichtbrechenden Leisten und dazwischen gelagerten Kernen. Auf Schnitten fällt auf, daß die Masse, aus der diese Leisten bestehen, die größte Ähnlichkeit hat mit der bei dem Medianauge auftretenden, stark lichtbrechenden Substanz. An günstig gefärbten Blasen aus dem Auge eines jüngeren Tieres erkennen wir ferner eine Anordnung der Rippen, wie sie uns Fig. 10 zeigt. Wir sehen, daß hier die Rippen die Kerne umziehen, wie es ja auch Müller hervorhebt, und daß gewisse, wenn auch unregelmäßige Zellkonturen hervortreten. Diese Verhältnisse erinnern uns an das Bild, das uns der dreieckförmige Abschnitt des Medianauges bot. Wir hatten dort erkannt, daß die Rippen die Begrenzungen von Zellen bilden und ferner nachgewiesen, daß sich diese flachen Zellen unter günstigen Verhältnissen, nämlich im birnförmigen Abschnitte, zu den langgestreckten Sehzellen vergrößerten. Es ist wahrscheinlich, daß bei diesen Augenblasen ähnliche Verhältnisse vorliegen. Die Kerne mit den sie umgebenden Rippen müssen danach als flache Sehzellen betrachtet werden, die diese Blasen völlig auskleiden, und die an ihren Grenzen eine lichtbrechende Substanz ausgeschieden haben, die der beim Medianauge beschriebenen analog ist.

Zur Bildperception sind diese Augen selbstverständlich durchaus nicht imstande, sie haben wie das Medianauge nur den Zweck, Licht zu percipieren. Für diese Funktion ist die Anordnung der Sehzellen die denkbar günstigste, da durch die Verteilung auf der kugeligen Oberfläche der Blasen die beste Möglichkeit zur Perception der spärlichen Lichtstrahlen gegeben ist. Zu diesem Zweck würde aber auch schon eine Blase ausreichen; daß vier Blasen vorhanden sind, die wiederum nicht alle in derselben Ebene liegen, führt zu der Annahme, daß

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dadurch ein Wahrnehmen von Bewegungen ermöglicht wird. Wenn z. B. ein Körper an der *Gigantocypris* vorbeischwimmt, so werden die von diesem ausgehenden Strahlen die Blasen nacheinander treffen und ihre Sehzellen erregen, und ferner wird ein kleiner Gegenstand nur eine Blase, ein größerer aber zwei oder alle vier zu reizen vermögen. Durch diese nur auf die Wahrnehmung der schwachen Lichtreize der Tiefsee begrenzte Tätigkeit der Seitenaugen der *Gigantocypris* findet auch der völlige Mangel von Pigment eine selbstverständliche Erklärung. Durch die Untersuchung von Chun (*Atlantis*) ist eine starke Reduktion des Pigments, selbst in den wohlausgebildeten bildersehenden Augen vieler Tiefseekrebse nachgewiesen worden, und da dem Pigment in den Augen einzig eine isolierende bzw. absorbierende Wirkung zukommt (Hesse, »Das Sehen der niederen Tiere«), so würde es in dem vorliegenden Falle nur schädlich wirken. Wie erwähnt, liegen die vier Blasen in einer gemeinsamen Höhle, die durch die Vorstülpung des Ectoderms gebildet wird. Durch die Kommunikation mit der Leibeshöhle ist diese von Leibeshöhlenflüssigkeit prall gefüllt. Es scheint dadurch ein ähnlicher Ersatz für die fehlende Linse bzw. Linsen geschaffen zu sein, wie wir ihn schon beim Medianauge kennen lernten.

Trotz seiner primitiven, wenn auch sicher sehr zweckentsprechenden Zusammensetzung scheint das Auge der *Gigantocypris* ziemlich beweglich zu sein. An jedes Auge treten zwei Muskeln heran, und zwar setzen sich beide am Rande der ectodermalen Hervorstülpung fest. Der eine verläuft nach oben und setzt sich an der Schale fest (Taf. VII, Fig. 1). Er dient also dazu, das Auge nach oben zu heben, um von dort kommende Strahlen wahrzunehmen; der andre Muskel, der noch kräftiger als der soeben beschriebene ist, setzt sich breit fächerförmig am unteren Rande an und befestigt sich, indem er nach unten verläuft, an einer Chitinspange, die an der Grenze von Oesophagus und Mitteldarm den Körper durchsetzt.

Es sei noch kurz erwähnt, daß Müller die in den Augen beschriebenen vier Blasen für »eigentümlich umgestaltete Rhabdome« hält. Dieser Auffassung von Müller möchte ich mich nicht anschließen, denn unter Rhabdom pflegt man für gewöhnlich doch etwas andres zu verstehen. Wir können eher annehmen, daß auf den einzelnen Blasen sehr viele Rhabdome von den flachen Sehzellen ausgeschieden werden, die dann mit den »zahlreichen Rippen von stärkerem Lichtbrechungsvermögen« identisch wären. Im übrigen möchte ich vorläufig auf den Versuch verzichten, die Elemente dieses so abnorm gebauten Auges

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit denen der Cypridinidenaugen zu homologisieren. Vielleicht glückt es später durch den Fang von Jugendstadien der *Gigantocypris*, diese Verhältnisse klarzustellen.

Das Nervensystem.

Da die mehr oder minder mächtige Ausbildung der Sinnesorgane den Bau des centralen Nervensystems stark beeinflußt, schien es mir zweckmäßig, die Schilderung desselben erst jetzt folgen zu lassen.

Von dem Nervensystem der Cypridiniden ist bisher sehr wenig bekannt geworden. Müller gibt eine Abbildung desselben (Müller 1894, S. 158), sagt jedoch, daß es ihm nicht gelungen wäre, den Verlauf der einzelnen Nerven und die Innervierung der einzelnen Gliedmaßen zu erkennen. Besser bekannt ist durch die Untersuchungen von Claus das Nervensystem der Cypriden (Claus 1890, S. 55) und Halocypriden (Claus 1891), und ferner werden wir auch die Ergebnisse über das Centralnervensystem der Phyllopoden, die sich eng an die Cypridiniden anschließen, zum Vergleich heranziehen. Unsre Untersuchung über das Nervensystem der *Gigantocypris* wird sich hauptsächlich auf die morphologischen Verhältnisse beschränken und sich nicht auf histologische Einzelheiten erstrecken. Diese Einschränkung war besonders durch das spärliche und seltene Material bedingt. Dies ließ es nicht ratsam erscheinen, die durch Präparation erhaltenen Totopräparate in Schnittserien zu zerlegen, um so mehr da schon diese Präparate bei glücklicher Färbung die Anordnung der einzelnen Ganglien sehr günstig zeigten. Es sei aber gestattet, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß die *Gigantocypris*, die auch für die Erkenntnis andrer Organe äußerst günstige Verhältnisse zeigt, in bezug auf das Nervensystem als ein klassisches Objekt bezeichnet werden muß. Im Gegensatz zu andern Krustern, die nicht gerade als günstige Objekte auf diesem Gebiete bekannt sind, zeichnet sich dies durch seine Klarheit und Übersichtlichkeit und durch die nicht schwere Präparation aus. Wenn uns erst die *Gigantocypris* in größeren Mengen zur Verfügung stehen wird, dürfen wir hoffen, durch sie noch manche wertvolle Erweiterung unsrer Kenntnis vom Nervensystem der Kruster und der Arthropoden im allgemeinen zu erlangen.

Wir unterscheiden auch bei dem Nervensystem der *Gigantocypris* das Gehirn, die beiden den Schlundring bildenden Commissuren und das Bauchmark (Taf. VIII, Fig. 23). Zu dem letzteren wollen wir neben der Bauchganglienkette auch das umfangreiche untere Schlundganglion rechnen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Im allgemeinen fällt die starke Entwicklung des Gehirns und der noch gut erkennbare strickleiterförmige Charakter der Bauchganglienkette auf. Diese strickleiterförmige Gestaltung ist nach Claus (Claus 1886, S. 267) für die Phyllopoden charakteristisch. Bei den oberflächlichen Cypridiniden ist sie, soweit aus den Abbildungen ersichtlich, nicht mehr ausgeprägt, ebenso verschwindet sie völlig bei den Cypriden, wo die Ganglien median eng aneinander stoßen (Claus 1892, S. 149), während sie die Halocypriden bewahrt haben.

Den Hauptanteil an dem Aufbau des großen viereckigen Gehirns haben die seitlich gelegenen, großen Augenganglien und das zwischen ihnen gelegene Ganglion des Medianauges. Es ist sehr schwierig, das Gehirn nach hinten zu begrenzen und zu sagen, wo die Schlundcommissuren anfangen. Diese weisen ohne Unterbrechung auf ihren nach außen gelegenen Seiten einen reichen Ganglienbelag auf und entsenden Nerven zu verschiedenen Gliedmaßen. Wenn wir die beiden großen Ganglien der ersten Antennen als den Abschluß des Gehirns betrachten, so stützen wir uns dabei auf die Ergebnisse mehrerer Forscher, die nachgewiesen haben, daß der zweite Antennennerv bei den niederen Krebsen von der Schlundcommissur abgeht. Ein solches Verhalten wies Claus bei *Branchipus*, bei *Estheria* und den Copepoden nach, während Chun (Chun 1896, S. 196) ein analoges Verhalten bei den Naupliuslarven der Lepaden erkannte. Die Lage der ersten Antenne bei *Gigantocypris* zeigt jedenfalls eine starke Abweichung von derjenigen andrer Ostracodon. In Müllers Zeichnung vom Gehirn der Cypridinen (Müller 1894, S. 158) entspringen die Nerven zur ersten Antenne mitten im Gehirn, und von *Cypris* sagt Claus (Claus 1890, S. 55): »das Mittelhirn gibt die Nerven zur ersten Antenne ab«. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Halocypriden. Die Partie des Gehirns, die durch die beiden ersten Antennenganglien bei *Gigantocypris* gebildet wird, kann man unmöglich als Mittelhirn bezeichnen, höchstens als Hinterhirn. Diese Abweichung ist um so auffallender, als die übrigen Gliedmaßennerven eine nicht zu übersehende Neigung zeigen, nach oben zu rücken. Es ist sehr wahrscheinlich, daß frühe Jugendstadien der *Gigantocypris* auch über die alte Streitfrage der Verrückung der ersten Antenne interessante Beiträge liefern werden.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen sei ein etwas tieferes Eingehen auf die aus dem Gehirn entspringenden Nerven gestattet. Wie schon früher erwähnt, sind die mächtigsten die zum Medianauge verlaufenden (Taf. VIII, Fig. 23). Man vermag zwei zusammenstoßende Ganglien zu unterscheiden mit einem reichen Belag von Ganglienzellen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und innerer Marksubstanz oder Neuropil, um den neuen Ausdruck von Bethe zu gebrauchen. Aus ihnen entspringen die beiden starken Nerven, die sich später gabeln und in der uns schon bekannten Weise die Seitenstücke des Medianauges innervieren. Der zwischen ihnen entspringende doppelte Nerv für das untere Stück des Medianauges scheint ebenso wie dieses rudimentär zu sein. Wenn diese Nerven aus den Ganglien heraustreten, verlaufen sie erst ein ziemliches Stück in einer bindegewebigen Hülle, welche das ganze Nervensystem umgibt und auch die Nerven umhüllt. Dieses Bindegewebe oder Neurilemma ist am Gehirn besonders stark entwickelt und bildet auf dem Gehirn noch einen deutlich sichtbaren Aufsatz, wie er bisher, soweit bekannt, noch nirgends beschrieben ist. Noch innerhalb dieser Zone an der äußeren Seite der beiden starken Medianaugennerven findet man zwei symmetrisch gelegene, durch ihre Größe auffallende Zellen (Taf. VIII, Fig. 23 *c*). Sie unterscheiden sich sowohl von den Ganglien- als auch von den Bindegewebszellen. Die Bedeutung dieser Zellen ist unbekannt, doch scheint ihnen bei den Krustern eine weitere Verbreitung zuzukommen. Prof. Woltereck hatte die Liebenswürdigkeit, mir in dem Präparat eines Amphipodengehirns ungefähr an derselben Stelle zwei ganz ähnliche Zellen zu zeigen. Aus der Struktur der Zellen ließ sich hier wie bei der *Gigantocypris* wenig hinsichtlich ihrer Funktion folgern; sie haben ein blasenförmiges Aussehen und weisen an der Peripherie unregelmäßige Conglomerate von Plasma oder Chromatin auf.

Die beiden großen seitlichen Lappen des Gehirns werden von den stark entwickelten Augenganglien gebildet. Wir dürfen daraus schließen, daß die Augen durchaus nicht als rudimentär anzusehen sind. Der Belag von Ganglienzellen zeigt eine eigenartige rosettenförmige Anordnung. Der aus den Ganglien entspringende Opticus ist stark verlängert. Es hängt dies mit der eigenartigen Verlagerung der Augen und des Medianauges sowie der Gliedmaßen zusammen. Es ist dies augenscheinlich eine Folge der durch die Ausbildung des großen dorsalen Blutraumes geschaffenen eigenartigen Gestalt der *Gigantocypris*. Es wurde schon auf die dadurch bedingte, abnorm hohe Verlagerung des Medianauges hingewiesen, woraus die langen Medianaugennerven resultierten. Diese erste Verlagerung scheint nun diejenige der andern Organe nach sich gezogen zu haben. So rückten, wie wir schon sahen, die paarigen Seitenaugen in dieselbe Höhe wie das Medianauge; die erste Antenne liegt beträchtlich höher als bei den oberflächlichen Cypridiniden. Es folgte die zweite Antenne, die Mandibel, erste und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zweite Maxille, wie wir noch genauer sehen werden, und erst bei den dann folgenden Gliedmaßen wird die Verschiebung weniger auffällig. Unter dem Opticus entspringt aus dem Gehirn jederseits noch ein feiner Nerv, der bis zum Integument verfolgt werden konnte. Es ist denkbar, daß er die Innervierung der Haut übernimmt. Einen diesem Zweck dienenden Nerv beschreibt z. B. Claus bei *Cypris* ungefähr an dieser Stelle (Claus 1895, S. 17), doch ist es auch nicht ausgeschlossen, daß er an die Muskeln der Seitenaugen herantritt.

Es folgt nun jederseits das große Ganglion der ersten Antenne. Es hebt sich buckelartig (Taf. VIII, Fig. 23) empor, um dann flach abfallend in das Ganglion der zweiten Antenne überzugehen. Wie schon bemerkt, bildet die Lage der ersten Antenne eine alte Streitfrage, besonders seit Ray Lankester seine Hypothese aufstellte, daß die ersten Antennen ursprünglich postorale Anhänge gewesen seien, worauf er besonders durch die Untersuchungen bei *Apus* gekommen war. Er glaubte hier festgestellt zu haben, daß der erste Antennennerv aus der Schlundcommissur seinen Ursprung nahm. Wenn diese Beobachtung auch nicht völlig aufrecht erhalten werden konnte, so ließ sich doch ein deutlicher Unterschied zwischen dem eigentlichen Gehirn und dem ersten Antennenganglion nachweisen. Wie ebenfalls schon bemerkt wurde, zeigt auch die *Gigantocypris* den andern Ostracoden gegenüber dies ursprünglichere Verhalten, und vielleicht, oder sogar sicher dürfte sich dieses bei früheren Jugendstadien noch ausgeprägter zeigen. Durch das hohe Emporrücken der ersten Antenne ist nun wieder eine bedeutende Länge der ersten Antennennerven zu verzeichnen. Dies wird besonders augenscheinlich durch die Lage des sogenannten Basalganglions, welches bekanntlich stets im Basalgliede der ersten Antenne aufzutreten pflegt. Dieses liegt bei der *Gigantocypris* ein ganz beträchtliches Stück vom Gehirn entfernt (Taf. VIII, Fig. 23). Der Gegensatz wird erst recht auffällig, wenn man daneben die Abbildung des Gehirns einer gewöhnlichen *Cypridina* betrachtet (Garbini 1887, S. 35). Zur Verbindung der beiden ersten Antennenganglien dient, wie man deutlich erkennen kann, die den oberen Abschluß des Schlundringes bildende Querfaserbrücke; in ihrem oberen Teil mögen auch wohl Fasern verlaufen, die die beiden Augenganglien verbinden. In dieser Faserbrücke findet man stets eine Gruppe von Ganglienzellen, die eine eigenartig symmetrische Anordnung zeigen. In der Mitte liegen vier Zellen, denen sich dann an jeder Seite eine Anzahl von etwa 6 Zellen anzureihen pflegt. Ungefähr an dieser Stelle zeichnet Müller bei *Cypridina* zwei starke Nerven, die die Oberlippe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

innervieren sollen (Müller 1894, S. 158). Bei der *Gigantocypris* ist an dieser Stelle von derartigen Nerven keine Spur zu sehen. Der Oberlippennerv, der sicherlich vorhanden, aber anscheinend schwächer als sonst entwickelt ist, dürfte in einem der kleinen Nerven zu suchen sein, die an der Schlundcommissur entspringen. Ihr Verlauf ließ sich aber nicht sicher verfolgen.

In die zweite Antenne tritt ein äußerst starker Nerv ein. Seine Ursprungsstelle gehört unzweifelhaft nicht mehr dem Gehirn an, doch dürfte durch die oben beschriebene Querfaserbrücke auch eine Verbindung der beiden zweiten Antennennerven erreicht werden. Es folgt jetzt ein feiner Nerv, dessen Verlauf nicht genau verfolgt werden konnte. Der dann folgende Nerv der Mandibel ist kräftig entwickelt. Er gabelt sich bald nach seinem Ursprung aus der Schlundcommissur in mehrere Stämme. Etwas oberhalb dieser Gruppe tritt noch ein feiner Nerv besonders in die Mandibel ein. Die Lage dieses Mandibularnerven läßt wieder deutlich erkennen, wie erheblich der Bau des Centralnervensystems der *Gigantocypris* von dem andrer Ostracoden abweicht. Allgemein pflegt sonst der Mandibularnerv seinen Ursprung aus der Bauchganglienkette bzw. dem Unterschlundganglion zu nehmen. Z. B. beschreibt Claus bei Süßwasser-Ostracoden (Claus 1895, S. 17) als ersten Abschnitt der Bauchganglionkette »eine breite untere Schlundganglienmasse, welche dem vereinigten Mandibel- und Maxillenganglion entspricht«. Ebenso schreibt er in seiner früheren Arbeit über die Organisation der Cypriden: »Die Bauchganglienkette erstreckt sich durch die Länge des Körpers bis zum Geschlechtsapparat und verläuft in ihrem vorderen weiteren Abschnitte unter der kielförmig vorstehenden Brustplatte .... Dieser Abschnitt faßt die beinah bis zur Verschmelzung zusammengedrängten Ganglien der Mandibeln, Maxillen und Kieferfüße in sich.« Bei der *Gigantocypris* müssen wir zweifellos die Stelle, wo der Mandibularnerv entspringt, noch zu den Schlundcommissuren rechnen.

Die Commissur hat nicht nur den Zweck, eine Verbindung zwischen supraösophagealem und subösophagealem Ganglion herzustellen, sondern zeigt selbst eine deutliche Zusammensetzung aus mehreren Ganglien. Die Verbindungen zwischen diesen einzelnen Ganglien haben wir sehr wahrscheinlich teils in der beschriebenen Querfaserbrücke im supraösophagealen Ganglion, teils im subösophagealen Ganglion zu suchen.

Noch augenscheinlicher wird dies abweichende Verhalten durch die Lage der Nerven zur ersten und zweiten Maxille. Während diese

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sonst völlig der eigentlichen Bauchganglienkette angehören, entsendet sie hier das Unterschlundganglion. Der erste Maxillarnerv teilt sich wie der Mandibularnerv hauptsächlich in drei Äste. Die Innervierung der zweiten Maxille erfolgt durch drei getrennt nacheinander entspringende Nerven. Von diesen entsendet das Unterschlundganglion selber zwei. Diese versorgen die Muskeln, die dem eigentlichen Kauteil der zweiten Maxille angehören. Die Atemplatte der zweiten Maxille wird durch einen dritten besonderen Nerv innerviert, der, ein beträchtliches Stück von den beiden andern entfernt, gleichzeitig zu der eigentlichen Bauchganglienkette überleitet (Taf. VIII, Fig. 23). Durch die abweichende Lage der Mandibular- und Maxillarganglien wird auch der Verlauf zweier charakteristischer Muskelbündel beeinflußt. Es sind dies zwei Bündel, die sich an der Unterlippe festsetzen und zu deren Bewegung dienen (Taf. VIII, Fig. 23). Claus gibt für *Cypris* an (Claus 1890, S. 55), daß sie durch die Lücke zwischen Mandibel und Maxillenganglien hindurchtreten; da bei der *Gigantocypris* eine direkte Verbindung zwischen den beiden Mandibelganglien fehlt, so schieben sich hier die beiden Muskeln durch den Spalt zwischen Oesophagus und Unterschlundganglion hindurch.

An das Unterschlundganglion schließt sich die Bauchganglienkette. Auch deren Bau zeigt ein von andern Ostracoden abweichendes Verhalten. Allgemein wird bei diesen die schwache Gliederung der Bauchkette hervorgehoben. So sagt Müller von den Cypridae (Müller 1894, S. 158): »An der Bauchganglienkette kann ich keine deutlichen Reste einer Gliederung nachweisen«, und (ibid.) von den Cypridinidae: »Außer dem Schlundring existiert, von diesem ziemlich scharf abgesetzt, ein thoracales Ganglion, hervorgegangen aus der Verschmelzung verschiedener Ganglien.« Bei der *Gigantocypris* sind, wenn auch nicht große, so doch immerhin deutliche vier Quercommissuren vorhanden, die die entsprechenden Ganglien verbinden. Diesen für alle Phyllopoden charakteristischen Bau der Ganglienkette möchten wir als weitere Stütze unsrer Annahme des hohen phylogenetischen Alters der *Gigantocypris* beanspruchen.

Aus den ersten stärkeren Anhäufungen der Ganglienzellen, die durch eine Querbrücke verbunden sind, entspringen die beiden Nerven zur zweiten thoracalen Gliedmaße, und zwar befindet sich die Ursprungsstelle dieser beiden Nerven an der Unterseite des Ganglions (Taf. VIII, Fig. 23). Die beiden Nerven dieses fast zu einer Gliedmaße verschmolzenen Extremitätenpaares vereinigen sich in dessen Basalglied zu einem Ganglion.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Eng mit ihm verbunden ist das Ganglion, welches den starken Nerv zum Putzfuß entsendet. Auch zwischen diesen beiden entsprechenden Nerven ist eine Quercommissur vorhanden. Die dann folgenden Nerven lassen sich in ihrem Einzelverlauf schwer verfolgen. Sie ziehen alle nach hinten und innervieren hier die Furca, die mannigfaltigen Muskeln der Leibeswand, und eine letzte starke Anhäufung von Ganglienzellen unmittelbar vor den äußeren Geschlechtsanhängen dürfte die Versorgung der Genitalorgane übernehmen. Dieses letzte Genitalganglion hat eine größere Ausdehnung, als aus der Abbildung ersichtlich ist, doch glückte es nicht, diesen Abschnitt unversehrt aus den zahlreichen umgebenden Muskeln und Bindegewebsfasern zu isolieren. Zwischen dem abschließenden Genitalganglion und der erwähnten Quercommissur der Putzfußnerven befinden sich noch zwei Quercommissuren, und zwar eine stärkere und eine äußerst zarte und dünne (Taf. VIII, Fig. 23). Hier wurde noch folgende nicht unwichtige Beobachtung gemacht: Auf der eben erwähnten starken Quercommissur, oder unmittelbar hinter derselben liegt ein selbständiges Ganglion, in dem mehrere große Ganglienzellen, etwa vier bis fünf, erkennbar sind (Taf. VIII, Fig. 23 *g.sy*). In der Mitte ist es bauchig aufgetrieben und verjüngt sich allmählich auf beiden Seiten. Hier treten Fasern aus, die sich zwischen den Fasern der Längsstränge der Bauchkette verlieren. Die bauchige Mitte des Ganglions aber entsendet nach vorn und hinten einen feinen Fortsatz, der sich hinten bis zu der erwähnten zarten Quercommissur verfolgen ließ, wo er in eine Anhäufung von Ganglienzellen eintritt und vorn bis zur Quercommissur des Putzfußes verläuft. Leider war es aus Mangel an Material nicht möglich, den vollständigen Verlauf dieses Nervenkomplexes festzustellen, doch darf man hoffen, daß sich eine Verbindung mit dem Darmsystem nachweisen lassen wird, und daß wir dies Nervensystem als ein sympathisches ansprechen dürfen. Es wäre dies, soweit bekannt, das erstemal, daß sich für einen Entomostraken ein sympathisches Nervensystem nachweisen ließe.

Das Muskelsystem.

Die Muskulatur erscheint auf den ersten Blick äußerst kompliziert, doch glückt es bald, Klarheit in das Gewirr von Muskelfasern zu bringen. Wir können die Muskulatur, wenn wir von der schon erwähnten Muskulatur des Darmtractus und der noch kurz bei den Genitalien zu besprechenden Muskulatur absehen, in drei Gruppen trennen. Nach dem Ort, an dem sich die Muskeln festsetzen, unterscheiden wir: 1.) die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Muskeln, die sich am Furcalfeld befestigen, dann 2.) diejenigen, denen das Endoskelet als Anheftungspunkt dient und 3.) die Muskeln, welche an der äußeren Schale inseriert sind.

Zahlreiche starke Muskelbündel setzen sich an dem sogenannten Furcalfeld fest (Taf. VII, Fig. 1) und verlaufen nun, sich in zahlreiche feine Muskelfasern auflösend, an der Innenseite der Leibeswand zum Rücken empor, wo sie sich wieder zu einheitlichen Muskelbündeln zusammenschließen. Zwei dieser Bündel, und zwar diejenigen, die sich genau in der Mitte der hinteren chitinigen Abgrenzung des Furcalfeldes inserieren, endigen nicht an der Stelle, wo sich die Leibeswand in die innere Schalenlamelle umbiegt, oder befestigen sich nicht an der äußeren Schalenhaut, sondern überbrücken sozusagen die Lücke zwischen vorderem und hinterem Abschnitt der Leibeswand, ziehen jederseits am Herzen vorbei und befestigen sich vorn an der Leibeswand (Taf. VII, Fig. 1). Es ist dies ein Verhalten, welches von andern Ostracoden noch nicht beschrieben ist, doch dürfte der Nachweis dieser beiden Muskeln bei den kleineren Formen nur wegen ihrer geringeren Größe noch nicht geglückt sein; sie bilden eine so notwendige und zweckentsprechende Verbindung des vorderen mit dem hinteren Körperabschnitt, daß sie wohl allen Ostracoden zukommen dürften. Außer den oben beschriebenen Muskelbündeln verlaufen an der inneren Seite der hinteren Leibeswand zahlreiche konzentrische Kreise von feinen Muskeln, die die vorher beschriebenen, nach oben verlaufenden Muskelbündel rechtwinkelig kreuzen. Innerhalb des Furcalfeldes, das von einer starken Chitinleiste eingefaßt wird, verlaufen von der Mitte nach der Peripherie jederseits fächerförmig fünf starke Muskelbündel, die wohl ausschließlich zur Bewegung der Furca dienen. Ferner befestigt sich jederseits an der Einfassung der Furca ein starker, glänzender, sehniger Muskel, der nach vorn verläuft und sich schließlich mittels drei Connectivfasern am Endoskelet befestigt. Dadurch wird die Hauptverbindung zwischen vorderem und hinterem Körperabschnitt vermittelt.

Das Endoskelet besteht aus einer starken chitinigen Spange, die nach unten noch durch eine feinere chitinige Haut verbreitert wird. Es durchsetzt den Körper an der Grenze von Oesophagus und Mitteldarm. Sie steht ferner mit chitinigen Verstärkungen des Ectoderms in Verbindung, die besonders von der Ober- und Unterlippe nach hinten verlaufen. An dieser Spange setzen sich außer den beschriebenen Muskeln solche zu den Gliedmaßen und zu den Seitenaugen fest; außerdem heftet sich an jeder Seite die gemeinsame Sehne der Schalenmuskeln an.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die zwei Schalenmuskeln bestehen jeder aus ungefähr zwölf einzelnen, deutlich quergestreiften Bündeln, die von einer gemeinsamen Sehne ausstrahlen, abgesehen von einem einzigen, das sich selbständig am Ende des Endoskelettes befestigt. Die stärksten Muskeln, die vom Endoskelet nach unten verstreichen, gehören zur zweiten Maxille; die Wirkung einiger dieser Muskelbündel wird noch dadurch gesteigert, daß die an der rechten Seite des Endoskelettes befestigten Muskeln zur linken zweiten Maxille verlaufen und umgekehrt. Dadurch kann das zweite Maxillenpaar zum Halten und Zerstückeln der Beute fest zusammengepreßt werden. An der erwähnten zarten Chitinhaut des Endoskelettes greifen zartere Muskelbündel an, die die Atemplatte der zweiten Maxille in schwingende Bewegung versetzen. Nach hinten verläuft ein schwaches Muskelpaar zur zweiten thoracalen Gliedmaße, ebenso einige Muskelfasern zum Putzfuß, der sich aber auch noch mit einem Muskelbündel an dem vom Furcalfeld heranziehenden starken chitinig glänzenden Muskel befestigt. Oben trägt das Endoskelet zwei Vorsprünge. Hier greift je einer der beschriebenen Muskeln an, die zum paarigen Seitenauge hinaufziehen und sich dort fächerförmig anheften. Vorn treten noch einige Muskeln zur ersten Maxille an das Endoskelet heran, doch verlaufen die meisten Muskeln derselben zur Leibeswand. An dieser sind auch die Muskeln zur Mandibel, zweiten und ersten Antenne verankert. Doch senden die beiden letzten auch noch je ein Muskelbündel zum Rücken empor, wo sie an der äußeren Schalenlamelle inserieren (Taf. VII, Fig. 1); der in ihrer Nähe sich festsetzende Muskel, der von den paarigen Seitenaugen nach oben verstreicht, wurde schon früher erwähnt. Die Muskeln in den Gliedmaßen selber sind so genau wie möglich in die Abbildungen eingetragen; sie durchsetzen teils eins, oft aber auch zwei oder mehrere Glieder der betreffenden Gliedmaßen.

Die Genitalorgane.

Die Genitalorgane der *Gigantocypris*, mit denen wir uns jetzt noch zu beschäftigen hätten, bieten, wie schon Müller hervorhob, in ihrer äußeren Form nichts Neues. Die Genitalorgane selber wie ihre äußeren Anhänge gleichen den von Cypridiniden beschriebenen. Am männlichen Geschlechtsapparat, der aus dem eiförmigen Hoden und dem einfach verlaufenden schlauchförmigen Vas deferens besteht, fällt am Vas deferens ein eigenartiger flacher Körper auf. Dieser befindet sich am unteren Teile des Vas deferens und scheint mit einer körnigen Masse gefüllt (Taf. VIII, Fig. 20). Das Vas deferens, welches über diesen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Körper hinwegzieht, steht, wie man auf Querschnitten sieht, mit ihm in Verbindung. Sonst ließen sich auf Schnitten des wenig günstigen Erhaltungszustandes wegen keine Einzelheiten erkennen. Da meine beiden untersuchten Männchen noch jung waren, so ist es auch möglich, daß sich dieser Körper noch weiter entwickelt. Vielleicht versorgt er die Spermatozoen mit einem Secret. Sonst ist dieser Körper anscheinend noch nicht bemerkt worden. Das einzige, was sich aus der Literatur zum Vergleich heranziehen läßt, findet sich in einer Arbeit von W. M. S. Marshall (1903) über einen parasitisch lebenden Ostracoden. Er schreibt hier: »Both the testis and the seminal vesicle before their union pass into a peculiar ovoid body . . . it appears filled with a granular mass resembling very much the yolk in the eggs«. Das Vas deferens, welches äußerlich mit Muskeln umgeben ist, weist zahlreiche im Gegensatz zu den meisten Cypridiniden geschwänzte Spermatozoen auf, die in dem eiförmigen Hoden entstehen und dort die verschiedensten Entwicklungsstufen erkennen lassen. Das jüngste der beiden untersuchten Männchen zeigt den Penis erst in der Anlage, die deutlich erkennen läßt, daß der Penis aus einem ursprünglichen Gliedmaßenpaar entstanden ist (Taf. VIII, Fig. 18).

Über die Ovarien der Cypridiniden brachte erst eine neuere Arbeit von Ramsch (Ramsch 1906, S. 338) größere Klarheit. Die Ovarien der *Gigantocypris* waren durch ihre Größe sehr geeignet, seine Resultate zu bestätigen, teils aber auch um noch manche interessante neue Einzelheit erkennen zu lassen. Wie die männlichen, so liegen auch die paarigen weiblichen Gonaden der *Gigantocypris* zu jeder Seite des Magendarmes. Die eigentlichen Ovarien bilden einen flachen Sack, der sich zu den Oviducten verengt, die getrennt in die äußeren paarigen weiblichen Geschlechtsanhänge ausmünden. Wie Ramsch von *Cypridina mediterranea* beschreibt, ist auch bei *Gigantocypris* das Keimlager im Ovarium nur an der Seite entwickelt, die dem Magendarm zugewandt ist. Ramsch berichtet ferner: »Die Eier kommen aus dem Keimlager durch Vorbuchtung der Ovarialhülle in Follikel zu liegen, wo sie ihr weiteres Wachstum durchmachen.« Diese von Ramsch richtig beobachteten Vorgänge können wir durch einige Beobachtungen vervollständigen, von denen wir gewiß annehmen dürfen, daß sie auch auf *Cypridina* zutreffen und dort nur wegen der weniger günstigen äußeren Verhältnisse übersehen wurden. Betrachten wir ein Ovarium von der dem Darm abgewandten Seite (Taf. VIII, Fig, 21), so erblicken wir zahlreiche große Eier, die, dicht gedrängt wie eine Traube, das eigentliche Ovar unsern Blicken entziehen. Wir kommen auch zu der Ansicht, daß die aus

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

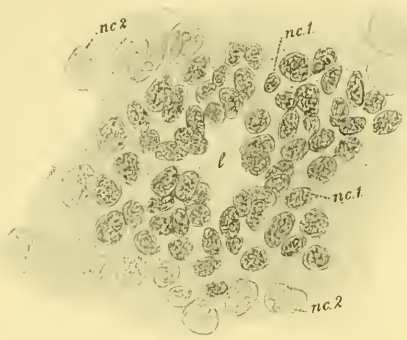
dem Keimlager entstandenen Eier auf der ganzen Oberfläche des Ovars die Ovarialhülle emporgehoben haben, um in den so entstandenen Follikeln ihr weiteres Wachstum durchzumachen. Schauen wir nun jedoch das Ovarium von der entgegengesetzten Seite an, so erblickt man eine verhältnismäßig große elliptische Platte, die mit einer verwirrenden Fülle von Kernen übersät ist (Taf. VIII, Fig. 22). Aus diesen, abgesehen von einigen Muskel- und Bindegewebskernen, dem Ovarialepithel angehörigen Kernen differenziert sich das Keimlager, welches man ungefähr in der Mitte der Ellipse beobachtet. Es scheint ebenso wie dies von Ramsch bei *Cypridina mediterranea* beschrieben wird, aus einem Syncytium zu bestehen, wenigstens lassen sich Zellgrenzen höchstens sehr undeutlich wahrnehmen. Die Oogonien lassen sich durch ihre Gestalt und Chromatinstruktur von den umgebenden Kernen unterscheiden. Die heranwachsenden Oocyten streben nun nach allen Seiten von dem central gelegenen Keimlager zur Peripherie (Taf. VIII, Fig. 22); während dieser Wanderung nehmen sie konstant an Größe zu, und zwar vergrößern sie sich auf Kosten der sie zahlreich umgebenden Kerne des Ovarialepithels. Man sieht, wie sich solche Kerne den Eiern anlagern, und zwar so innig, daß es oft den Anschein gewinnt, als ob ein Follikelepithel gebildet werden sollte (Textfig. 6). Dazu kommt es jedoch nicht, insofern die Kerne allmählich zerfallen und von den Eiern aufgenommen werden. Die Eier erhalten eine stetig wachsende Schicht von Dotter, und wenn sie die Peripherie erreicht haben, sind sie schon zu einer ansehnlichen Größe angewachsen. Jeder kugelige Eikern läßt jetzt ein und auch zwei Nucleoli erkennen, die sich durch starke Färbbarkeit auszeichnen. Die zwei Nucleoli scheinen auf einer bestimmten Stufe aufzutreten und später zu einem einzigen Nucleolus zu verschmelzen. Bei dem jungen Weibchen z. B. hatten sämtliche Eier in den Follikeln zwei Nucleoli im Eikern.

Textfig. 6.
Oocyte mit zwei Nährkernen nc_1 *d*, Dotter; *nc*, Kern. 355 : 1.

Jetzt beginnen die jungen Eier die Ovarialhülle vor sich herzuschieben (Taf. VIII, Fig. 19), so daß eine kleine Vorbuchtung entsteht, die das Ei bald völlig aufgenommen hat; das Ei steht dann mit dem Ovariallumen nur noch durch eine dünne Röhre in Verbindung (Taf. VIII, Fig. 17). Die Kerne aber, die bisher zum Aufbau des Eies dienen mußten, schlüpfen nicht mit in den so entstandenen Follikel, sondern

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gruppieren sich in großer Anzahl um dessen Eingang. Bei beiden untersuchten Weibchen bildeten diese Kerne nun nicht einen festen Verschluß des Follikels, sondern, indem sie sich konzentrisch um den Eingang zum Follikel anordnen, bleibt in der Mitte eine Öffnung (Textfig. 7 u. Taf. VIII, Fig. 22 u. 17). Da das ältere Weibchen völlig entwickelt war, so dürfte sich an diesem Zustand auch nichts mehr ändern. Die Eier wachsen in den Follikeln zu einer bedeutenden Größe an; die dazu nötigen Stoffe werden sie teils aus dem sie rings umspülenden Blute der Leibeshöhle, zum größten Teil aber nach wie vor aus den zerfallenden Kernen beziehen. Deutlich kann man erkennen, daß die Kerne, die der Eingangsöffnung zum Follikel am nächsten liegen, degenerieren und zerfallen (Textfigur 7). Von außen werden diese Kerne anscheinend immer durch neue ersetzt, bis endlich das Ei seine definitive Größe erlangt hat, in das Ovariallumen zurückschlüpft und dann das Ovarium durch den Oviduct verläßt. Stets befinden sich, wie das schon Ramsch für *Cypridina* hervorhob, mehrere Eier auf derselben Entwicklungsstufe. Bei dem in Fig. 21 u. 22 dargestellten Ovarium befinden sich z. B. die 27 Eier in den Follikeln auf derselben Stufe der Entwicklung.



Textfig. 7.

Die Nährkerne, die sich um die verschiedenen Eingänge (*l*) zu den Follikeln gruppieren. *nc1*, Kerne, die schon im Zerfall begriffen sind; *nc2*, noch unversehrte Kerne des Keimepithels. 170 : 1.

Diese zahlreichen Eier drängen sich gegenseitig über die ganze Oberfläche des Ovars, wodurch dann auf Schnitten leicht täuschende Bilder entstehen. Über das Ovarium hin verstreichen zahlreiche feine Muskeln. Besonders auf Schnitten fallen sie durch ihre Querstreifung auf (Taf. VIII, Fig. 24).

Am Schluß unsrer Untersuchung über die Anatomie der *Gigantocypris* dürfte es angebracht sein, noch einige allgemeine Bemerkungen über die Lebensweise und die Angaben über die Fangorte anzuschließen. Aus den letzteren kann man leider keinen absolut

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sicheren Schluß auf die Tiefe ziehen, in denen die gefangenen Tiere lebten, da sämtliche Tiere im offenen Netz erbeutet wurden. Da bisher jedoch die *Gigantocypris* nur in bedeutenden Tiefen angetroffen ist — die Valdivia erbeutete Gigantocypriden nur dann, wenn das Netz mindestens in 2000 m Tiefe hinabgelassen wurde —, so dürfen wir sicherlich die Heimat der *Gigantocypris* in diese großen Tiefen verlegen. Von den von mir untersuchten Tieren wurden drei im Golf von Guinea und ein Exemplar etwa 6° nördlicher auf Stat. 43 gefangen. Diese Gegend scheint also ein bevorzugter Aufenthaltsort der *Gigantocypris* zu sein. Die andern Exemplare erbeutete die Valdivia auf den Stationen 49, 54, 58, 64, 73, 120, 228, also zwischen 14° N. Br. und 42° S. Br. Nach ihrem ganzen Bau müssen wir der *Gigantocypris* ein rein pelagisches Leben zusprechen. Daß sie sich wie andre Ostracoden im Sande eingräbt, erscheint mit Rücksicht auf die zarte Schale ausgeschlossen, wie dies auch schon Müller betont. Fast eine volle Seite widmet dieser Autor der Frage, ob die *Gigantocypris* die Schale zu öffnen vermag. Nach längeren Erörterungen kommt Müller endlich zu dem Schluß: »Unzweifelhaft ist aber der Mechanismus beim Öffnen der Schale ein wesentlich andrer, es können nicht beide Schalenhälften als Ganzes voneinander entfernt, sondern es können nur die Ränder auseinander gebogen werden, während die übrige Schale nur zum kleineren Teil in Mitleidenschaft gezogen wird; das würde ja auch bei der Weichheit und Biegsamkeit der Schale sehr wohl möglich sein. Immerhin scheint ein solches Öffnen den postoralen Gliedmaßen und der Furca nur wenig Spielraum zur Bewegung zu lassen.«

Meine untersuchten Tiere klafften unten genügend weit auseinander, um den Gliedmaßen vollen Spielraum und das Einbringen von Beutetieren in den Schalenraum zu gestatten. Durch die Kontraktion des Schließmuskels würde sich dieser Schlitz schließen und bei dessen Erschlaffung durch die Elastizität der Schalenhälften wieder aufklappen.

Endlich möchten wir noch kurz einige Bemerkungen zu der zweiten von Müller aufgestellten Art von *Gigantocypris* der *G. pellucida* machen. Von dieser Art hatte Müller nur ein noch nicht geschlechtsreifes Männchen. Schale, Gliedmaßen und sonstiger Körperbau sollen dieselben Verhältnisse wie bei *G. Agassizii* zeigen. An unterscheidenden Merkmalen verzeichnet er: »Am Putzfuß war die Zahl der Zähne in der Reihe an der Spitze viel kleiner, sieben anstatt etwa 60. Neben den typischen Borsten existieren solche mit einfachem pinselartigen Ende, letztere sind viel seltener als die erstgenannten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In der Magenwand fehlen die Muskelfasern, an ihrer Stelle finden sich nur dünne, anscheinend nicht contractile Fasern, entsprechend ist der Darm an konserviertem Material nicht kontrahiert; ferner fehlen die zur Leibeswand verlaufenden Bindegewebsfasern.«

Hierzu sei bemerkt, daß der Putzfuß beim jungen Tier nur schwach entwickelt und erst beim geschlechtsreifen Tier seine volle Ausbildung erhält. Da das Müller vorliegende Exemplar nun noch sehr jung war (der Penis war z. B. erst in der Anlage vorhanden), so kann mit Recht der Einwand erhoben werden, daß der Putzfuß wahrscheinlich noch nicht voll entwickelt war. Dies dürfte auf die Ausbildung seiner Zähnchen und Borsten nicht ohne Einfluß gewesen sein. Ferner sollen in der Magenwand die Muskelfasern fehlen und sich nur dünne, nicht contractile Fasern befinden. Dieser Nachweis ist aber bekanntlich sehr schwierig. Wir können uns hier auf mehrere Autoren berufen. Chun sagt z. B. (1896, 3. Kap. S. 90), daß es nicht leicht ist, ohne Beobachtung des lebenden Tieres zu entscheiden, ob derartige Fasern bindegewebiger oder contractiler Natur sind. Ebenso konnte Cunnington (Jena 1902) an der Ringmuskulatur einer von ihm untersuchten Daphnide keine Querstreifung erkennen. Müller dürfte seinen Schluß auch mehr aus dem Umstande gefolgert haben, daß der Darm zufällig nicht kontrahiert war. Jedenfalls können wir diese Fasern als »scharf unterscheidendes Merkmal« nicht gelten lassen. Endlich sollen noch die zur Leibeswand verlaufenden Bindegewebsfasern fehlen. Dies wäre allerdings ein sehr ins Gewicht fallendes Merkmal und verdiente wohl in erster Linie genannt zu werden. Dadurch würde sich die *G. pellucida* aber von sämtlichen Cypridiniden unterscheiden, von denen, soweit bekannt, auch nicht einer einzigen diese Bindegewebsfasern fehlen. Nachdem wir ferner die große Bedeutung dieses Bindegewebes für den Blutkreislauf der *G. Agassizii* kennen gelernt haben, und es endlich unerklärbar bleibt, wie der Mitteldarm in der Leibeshöhle suspendiert ist, fällt es schwer, diesen Mangel des Bindegewebes als tatsächlich bestehend anzunehmen. Ich möchte deshalb auch hier einen Irrtum nicht für ausgeschlossen halten.

Leipzig, im Juli 1908.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Literaturverzeichnis.

1860. W. Baird, Some new species of Cypridina. Proc. Z. Soc. London. Vol. XXVIII. 1860. p. 200.

1860. — Some new spec. of Cypridina. Ann. Mag. Nat. Hist. (3). Vol. VI. 1860. p. 139.

1871. Brady, Review of the Cypridinidae of the European Seas. Proc. Z. Soc. London 1871. p. 289.

1880. — Report on the voyage of H. M. Ship. »Challenger«. Zoology. Vol. I. Part 3. Ostracoda 1880.

1896. C. Chun, Die Nauplien der Lepaden. Bibliotheca Zoologica. Bd. VII. 1896.

— Aus den Tiefen des Weltmeeres. G. Fischer, Jena.

1865. C. Claus, Über die Organisation der Cypridinen. Diese Zeitschrift. Bd. XV. S. 143. 1865.

1873. — Neue Beobachtungen über Cypridinen. Diese Zeitschr. Bd. XXIII. 1873. S. 211.

1874. — Die Gattungen und Arten der Halocypriden. Verh. Z. Bot. Ges. Wien. Bd. XXIV. 1874. S. 175.

1876. — Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Wien 1876.

1885. — Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. VI. 1885. S. 8.

1886. — Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia. Arb. Zool. Inst., Wien. Bd. VI. 1886. S. 267.

1888. — Bemerkungen über marine Ostracoden usw. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. VIII. 1888. S. 149.

1890. — Über die Organisation der Cypriden. Anz. Akad. Wien. Jahrg. XXVII. 1890. S. 55.

1891. — Das Medianauge der Crustaceen. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. IX. 1891. S. 225.

1891. — Über die Gattung Miracia Dana. Ibid. S. 267.

1891. — Die Halocypriden des Atlantischen Ozeans und Mittelmeeres. Wien 1891.

1892. — Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserostracoden. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. X. 1892. S. 147.

1895. — Ibid. Bd. XI. 1895. S. 17.

1902. W. A Cunnington, Studien an einer Daphnide Simocephalus sima usw. Inaugural-Dissertation, Jena 1902.

1906. F. Doflein, Über Leuchtorgane der Meerestiere. Sitzungsbericht d. Ges. f. Morphologie und Physiologie in München. 1906.

1887. A. Garbini, Contribucione all' anatomia ed alla istiologia delle Cypridinae. Bull. Soc. Ent. Ital. Vol. XIX. 1887. p. 35.

1895. E. Grube, Bemerkungen über Cypridina und eine neue Art dieser Gattung. Arch. Naturg. Jahrg. XXV. 1895. S. 322.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1879. R. Krieger, Über das Centralnervensystem des Flußkrebses. Diese Zeitschrift. Bd. XXXIII. S. 527.

1888. J. Loeb, Die Orientierung der Tiere gegen das Licht. Sitzungsbericht der Würzburger physik.-med. Ges. 1888.

1890. J. Loeb u. Th. T. Groom, Der Heliotropismus der Nauplien von Balanus perforatus und die periodischen Tiefwanderungen pelagischer Tiere. Biolog. Centralbl. Bd. X. Nr. 5 und 6. Mai 1890.

1903. W. M. S. Marshall, Entocythere Cambaria nov. gen. et nov. spec. a Parasitic Ostracod. Transactions of the Wisconsin Academy of sciences arts and letters. Vol. XIV. Part. I. 1903.

1870. Fritz Müller, Bemerkungen über Cypridinen. Jena. Zeit. Med.-Naturw. Bd. V. 1870. S. 255.

1880. G. W. Müller, Beitrag z. Kenntnis der Fortpflanzung und der Geschlechtsverhältnisse der Ostracoden. Zeit. Naturw. Halle. Bd. LIII. 1880. S. 221.

1889. — Die Spermatogenese der Ostracoden. Zool. Jahrb. Anat. Abt. Bd. III. 1889. S. 677.

1894. — Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora d. Golfes von Neapel. Bd. XXI. 1894.

1895. — Reports on the dredging operations of the West Coast of Central America to the Galapagos usw. XIX. Bd. Die Ostracoden 1895. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. Vol. XXVII. Nr. 5.

1908. M. Nowikoff, Über den Bau des Medianauges der Ostracoden. Diese Zeitschr. Bd. XCI. S. 81. 1908.

1906. A. Ramsch, Die weiblichen Geschlechtsorgane von Cypridina mediterranea Costa. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien. Bd. XVI. 1906. S. 338.

1900. J. Richard, Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert I. de Monaco. Monaco 1900.

O. G. Sars, On some Freshwater Ostracoda and Copepoda Kristiania.

— Ostracoda mediterranea. Kristiania.

1902. W. K. Spencer, Zur Morphologie des Centralnervensystems der Phyllopoden usw. Diese Zeitschr. Bd. LXXI. S. 508. 1902.

1902. C. Tönniges, Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden. Diese Zeitschr. Bd. LXXI. S. 328. 1902.

1874. R. v. Willemoes-Suhm, Briefe v. d. Challengerexpedition. Diese Zeitschr. Bd. XXIV. S. XIII. 1874.

1898. R. Woltereck, Zur Bildung und Entwicklung des Ostracodeneies. Diese Zeitschr. Bd. LXIV. S. 59. 1898.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Buchstaben:

ant$_1$, I. Antenne;
ant$_2$, II. Antenne;
*arth.thor.*II, II. thoracale Gliedmaße;
c, Herz
c.g, Ganglienzelle;
c.p, Pigmentzelle;
ch, Sehne;
chaet.sent, Sinnesborste;

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

cont, Bindegewebe;
cr, Gehirn;
c.s, Blutkörperchen;
duct.ly, Lymphgefäß;
ect, Ectoderm;
ent, Entoderm;
ep.i, Darmepithel;
f, Furca;
g, Ganglion;
g b, Basalganglion;
g.g, Genitalganglion;
gl, Drüsenzellen;
g.oc, Augenganglion;
g.sy, Ganglion des sympathischen Nervensystems;
i, Darm;
lam.ex, äußere Lamelle;
lam.int, innere Lamelle;
l.b, Unterlippe;
li, Saum;
l.s, Oberlippe;
m, Muskel;
mar, Rand;
mar.int, Innenrand;
mbr.bas, Basalglied;
md, Mandibel;
m.r, Schließmuskel;
mx_1, I. Maxille;
mx_2, II. Maxille;
n, Nerv;
nc, Kern;
n.sy, Nervus symp.;
oc, paariges Auge;
oc.m, Medianauge;
od, Oviduct;
oe, Oesophagus;
or.ov, ovale Öffnung;
or.rost, Rostralöffnung;
ost, Ostium;
ov, Ovarium;
p, Ausfuhröffnung;
pe, Penis;
pd, Putzfuß;
pl.f, Furcalfeld;
pr, Zapfen;
ram.int, Innenast;
sc, Secret;
sp, Zwischenraum;
t, Hoden;
tu, Kauplatte;
v, Vas deferens.

Tafel VII.

Fig. 1. *Gigantocypris Agassizii* (Müller) ♂. 7 : 1. Die linke Schalenhälfte ist entfernt.

Fig. 2. Zweite Antenne eines jungen Männchens. 12 : 1. *ram.int*, Innenast mit langer Geißel.

Fig. 3. Oesophagus mit der mächtig entwickelten Oberlippe. 22 : 1. *p*, die auf dem Kamm der Oberlippe gelegenen Ausfuhröffnungen der Drüsen.

Fig. 4. Längsschnitt durch Oberlippe und Oesophagus. 22 : 1.

Fig. 5. Querschnitt durch den vorderen Teil der Oberlippe. 70 : 1.

Fig. 6. Darm- und Blutkreislaufsystem. 15 : 1.

Fig. 7. Das Medianauge. 17 : 1 v. jung. Tier. a. Das unpaare ventrale Stück; b. Die paarigen lateralen Stücke; hinter deren birnförmigen Abschnitten die Reflectoren.

Fig. 8. Querschnitt durch den Mitteldarm eines jungen Tieres. Das Darmlumen ist nur schwach sichtbar, da der Darm kontrahiert ist. An die braunen Pigmentzellen schließt sich nach außen das weitmaschige Bindegewebe; in diesem zahlreiche Blutkörperchen (*c.s*). 16 : 1.

Fig. 9. Einige Sehzellen aus dem birnförmigen Abschnitt des Medianauges (vgl. Fig. 13). 230 : 1.

Fig. 10. Ein Seitenauge aus der ectodermalen Umhüllung herauspräpariert.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Etwa 55 : 1 v. jung. Tier. Auf den vier Blasen sind die flachen Sehzellen mit ihren Kernen erkennbar.

Fig. 11. Ein Seitenauge innerhalb der ectodermalen Umhüllung. Etwa 55 : 1.

Fig. 12. Eins der paarigen lateralen Stücke des Medianauges. 33 : 1 v. ausgew. Tier. *1*, der dreieckförmige Abschnitt; *2*, der birnförmige Abschnitt; *nc*, Kerne der Sehzellen.

Fig. 13. Längsschnitt durch den birnförmigen Abschnitt eines lateralen Stückes des Medianauges. 30 : 1. Vorn, wo die Nervenfasern herantreten, liegen die Kerne. Man erkennt angeschnittene Teile der langen und dünnen Sehzellen (vgl. Fig. 9).

Fig. 14. Erste Antenne eines jungen Weibchens. 12 : 1.

Fig. 15. Zweite Maxille von jungem Tier. Etwa 7 : 1. m_1, Hauptmuskel zum Kauabschnitt der zweiten Maxille; m_2, drei Muskelbündel, die die Atemplatte der zweiten Maxille bewegen. Sie setzen sich wie m_1 am Endoskelet fest.

Fig. 16. Schnitt durch die auf dem Kamm der Oberlippe gelegenen Ausfuhröffnungen der Drüsen. 435 : 1.

Tafel VIII.

Fig. 17. Querschnitt durch das Ovarium. *l*, Lumen des Ovariums; *e*, Eingang zum Follikel. 34 : 1.

Fig. 18. Penisanlage. Etwa 50 : 1.

Fig. 19. Junges Ei, das, an der Peripherie angekommen, die Ovarialhaut vor sich herschiebt, wodurch endlich der Follikel gebildet wird. 350 : 1. *ep*, Ovarialhaut; *d*, Dotter; *nc*, Kern mit Nucleolus; nc_1, Nährkerne.

Fig. 20. Hoden und Vas deferens. 22 : 1.

Fig. 21. Das Ovarium mit Oviduct von der dem Darm abgewandten Seite betrachtet. 20 : 1.

Fig. 22. Das Ovarium mit Oviduct von der dem Darm zugewandten Seite betrachtet. 20: 1. *l*, Die Eingangsöffnungen zu den Follikeln; *o*, Oocyten.

Fig. 23. Ein optischer Längsschnitt durch das Nervensystem. Die Bauchkette, die in Wirklichkeit mit den Schlundcommissuren einen stumpfen Winkel bildet (vgl. Fig. 6), ist mit dem Gehirn und den Commissuren in dieselbe Ebene verlegt. 30 : 1. v. jung. Tier.

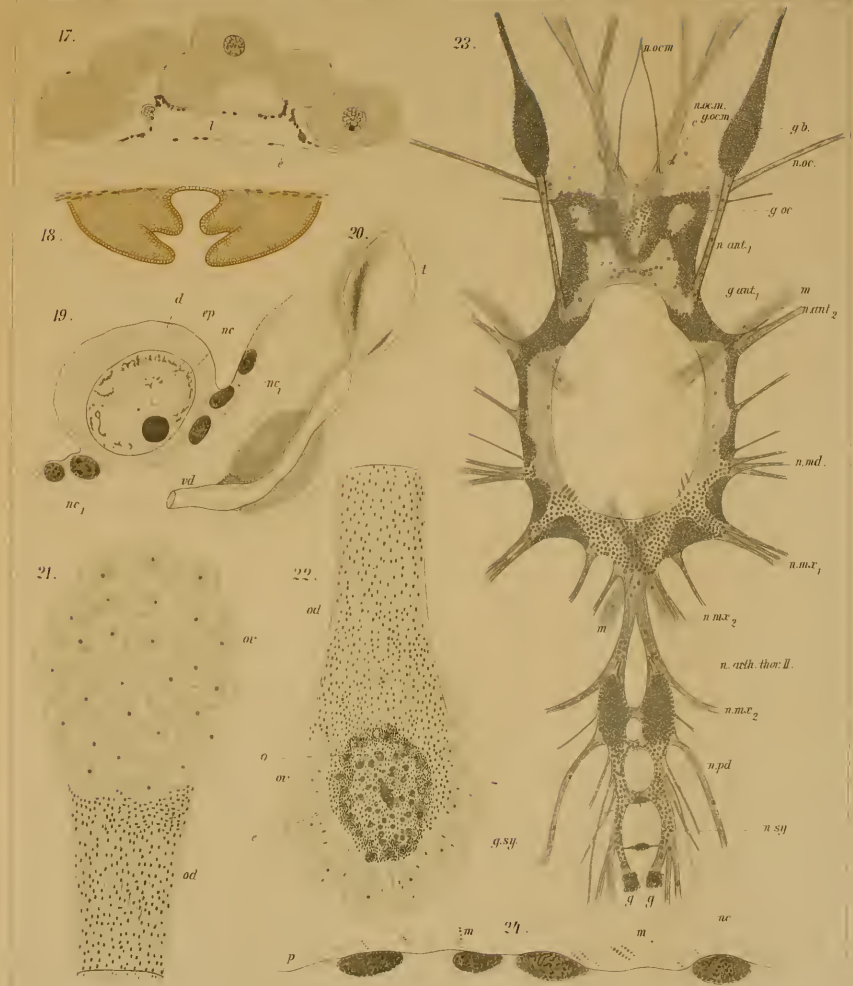
Fig. 24. Schnitt durch das Keimepithel. 350 : 1. *m*, Muskeln; *nc*, Kerne; *p*, Plasma.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Verlag v. Wilhelm Engelmann, Leipzig

Lith. Anst. v. A. Funke, Leipzig

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Harvard Office for Scientific Information, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Wilhelm Engelmann

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 92

Autor(en)/Author(s): Lüders Leo

Artikel/Article: Gigantocypris Agassizii (Müller). 103-148