

Die weiblichen Geschlechtsorgane von *Cypridina mediterranea* Costa.

Von

Alfred Ramsch.

(Mit 1 Tafel.)

Wenn wir die anatomischen und histologischen Untersuchungen, die über *Cypridina mediterranea* gepflogen worden sind, einer Betrachtung unterziehen, so finden wir, daß dieselben über einige Details zwar recht genau und eingehend lauten, daß aber andere Verhältnisse teilweise oder ganz im unklaren sind; namentlich ist über die Geschlechtsorgane und speziell über die weiblichen trotz mehrfacher Untersuchungen bisher kein sicheres Resultat erzielt worden. Die Gründe, warum die Untersuchungen dieser Organe beständig scheiterten, scheinen nach meiner Ansicht nicht ferne zu liegen und namentlich in den technischen Schwierigkeiten, die die Präparation des Objektes und hauptsächlich die Herstellung brauchbarer Schnitte in den Weg stellen, zu suchen zu sein. Weil aber zur Untersuchung der Geschlechtsorgane von *Cypridina mediterranea* dünne und gute Schnitte unerläßliche Bedingung sind und diese infolge der später zu erwähnenden Schwierigkeiten sehr selten gelingen, andererseits da ein Totopräparat infolge der relativ geringen Durchsichtigkeit des Tieres einen Einblick in die Organisation desselben nur wenig zuläßt, die Beobachtung sich hauptsächlich auf Schnitte beziehen muß, ist bei den Präparationsmethoden große Vorsicht und Genauigkeit notwendig und wird ein ziemlich großer Materialaufwand kaum zu vermeiden sein.

So war die nachstehende Arbeit, die ich auf Anregung meines verehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. K. GROBBEN, im Sommer des Jahres 1904 begann, also dahin gerichtet, Klarheit zunächst über den anatomischen und histologischen Bau der weiblichen Geschlechtsorgane zu verschaffen, sowie über die ersten Stadien der

Eibildung Aufschluß zu geben. Die Untersuchungen ergaben einige Befunde, über die ich bereits im Juni vergangenen Jahres im „Zoologischen Anzeiger“¹⁾ in Kürze berichtete; auf der 77. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Meran im September 1905 gab ich in einem Vortrage mit Demonstration meiner mikroskopischen Präparate in der Abteilung für Zoologie eine genauere Darstellung über den Gang und die Ergebnisse meiner Beobachtungen²⁾; die ausführliche Schilderung derselben soll im nachstehenden folgen.

Von den Arbeiten, die über *Cypridina mediterranea* erschienen sind, ist als älteste wohl die von COSTA zu nennen; an sie schließen sich jene von CLAUS, SARS, GARBINI und G. W. MÜLLER.

COSTA³⁾ beschreibt einzelne Arten der Gattungen *Cypris*, *Cypridina* und *Nesidua*. Er schildert bei *Cypridina mediterranea* die äußere Körperform, die Schale und die Extremitäten; unter anderem erwähnt er auch ein „organo di ritenzione per le uova“, womit er den Putzfuß meint. Auch über den Darm weiß er einiges zu berichten und erwähnt die den Magen umhüllenden Pigmentzellen; vollkommen im Irrtum ist jedoch COSTA, wenn er behauptet, daß *Cypridina mediterranea* parasitisch in Fischen lebe. Beim Sezieren einer *Scorpaena scrofa*, sagt er, fanden wir die ganze Abdominalhöhle oder besser gesagt das Peritoneum an jedem Punkte von diesen parasitischen Ostrakoden angegriffen, welche auf den ersten Blick wie kleine weiße Drüsen aussahen, die über die ganze Abdominalhöhle ausgestreut zu sein schienen; wir konnten deren 120 in allen Größen herausnehmen, keine aber von der Größe der Parasiten in *Ophisurus*; dies spricht dafür, daß diese Art eigentlich für das Mittelmeer charakteristisch ist und gewöhnlich parasitisch in Fischen lebt.

Mit Rücksicht auf diese Angaben muß ich erwähnen, daß ich selbst öfters in Pagellus verschiedene große Ostrakoden unter den Kiemendeckeln sowie im Magen gefunden habe, jedoch immer in totem Zustande. Sie dienen den Fischen zur Nahrung und gelangen mit dem Atemwasser an die Kiemen oder finden sich gelegentlich im Darmtraktus. Ihr angebliches Vorkommen in der Ab-

¹⁾ A. RAMSCH, Die weiblichen Geschlechtsorgane von *Cypridina mediterranea*. Zool. Anz. XXIX., Nr. 4, pag. 133, Leipzig 1905.

²⁾ Vgl. die Verhandlungen der 77. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Meran, September 1905.

³⁾ O. G. COSTA, Crostacei ed Aracnedi. Fauna del regno di Napoli, 1836 bis 1853.

dominalhöhle möchte ich wohl als eine zufällige Erscheinung auffassen.

CLAUS¹⁾ beschreibt die äußere Körperform und die Extremitäten; er ist ebenfalls der Ansicht, daß das letzte Gliedmaßenpaar (der Putzfuß) zum Festhalten der Eier unter den Schalenklappen diene. Er erwähnt auch bereits zwei dicht aneinanderliegende zylindrische Zapfen als Rudimente eines Gliedmaßenpaares, „deren Form bei noch nicht ausgewachsenen Weibchen an junge Extremitätensprosse erinnert“. Weiters gibt CLAUS an: „Über den Bau und die Bedeutung dieser Teile habe ich nicht vollkommen ins Klare kommen können, indessen schien es mir an den ausgebildeten Weibchen, als ob eine scharf gerandete ohrförmige Kontur des vorderen Höckers die Geschlechtsöffnung bedeute, während der länglich ovale Anhang auf einen Samenbehälter hinweist. Auch die Muskulatur des vorderen Höckers spricht für diese Deutung.“ In seiner 1873 erschienenen Arbeit²⁾ macht CLAUS noch genauere Angaben über Schale, Extremitäten und beschreibt auch den Magen.

CLAUS widerspricht hier seiner in der ersten Arbeit dargelegten Ansicht, daß der Putzfuß zum Festhalten der Eier diene, und schließt sich der Meinung von FRITZ MÜLLER an, der nach Analogie dieses Beinpaars mit dem zweiten Beinpaar von *Cypris*, welches ZENKER als Putzfuß bezeichnet hatte, jenes mit demselben Namen belegt und ihm als Zweck ausschließlich die Reinigung der Schale einräumt. FRITZ MÜLLER³⁾ beschreibt drei Arten der Gattung *Cypridina*: *C. Agassizii*, *C. Grubii* und *C. nitidula*. Er untersucht die Extremitäten, die Kiemen, das Herz und den Blutkreislauf; er erwähnt auch das Begattungsglied der Männchen und hält es für ein umgewandeltes zweiästiges Fußpaar wie CLAUS. Er beschreibt den Penis von *C. Agassizii* und *C. Grubii*; von den weiblichen Genitalextremitäten spricht er nichts. Genauer weiß darüber CLAUS in der früher zitierten Arbeit zu berichten. Er beschreibt das Begattungsglied der Männchen, bezeichnet es aber nur als ein Hilfsorgan bei der Begattung und gibt Aufschluß über den Bau der männlichen Geschlechtsorgane. Die Samenelemente beschreibt

¹⁾ C. CLAUS, Über die Organisation der Cypridinen. Zeitschr. f. wissensch. Zool., XV, pag. 143, Leipzig 1865.

²⁾ C. CLAUS, Neue Beobachtungen über Cypridinen. Zeitschr. f. wissensch. Zool., XXIII, pag. 211, Leipzig 1873.

³⁾ FRITZ MÜLLER, Bemerkungen über *Cypridina*. Jenaische Zeitschr. f. Medizin und Naturwissenschaft. V, 1870, pag. 255.

er als rundliche Körner. Weniger klar ist CLAUS der Bau der weiblichen Genitaldrüse, wie aus folgendem hervorgeht: „Im weiblichen Geschlecht liegen die Ovarien und deren mit großen Eiern erfüllten Ausführungsgänge zu den Seiten des großen Magendarmes. Die beiden seitlichen Genitalhöcker bleiben kurz und sind für sich allein genommen als Gliedmaßen kaum erkennbar. Dieselben dienen allem Anscheine nach ebenfalls als Begattungs-, als Befruchtungsorgane, indem sie zugleich das Receptaculum seminis enthalten.“ CLAUS' „Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems“ enthalten zwar vortreffliche Abbildungen von *Cypridina*, doch dient die morphologisch-anatomische Darstellung des Tieres mehr theoretischen Zwecken behufs allgemeiner Vergleichung.¹⁾

In den Arbeiten von SARS²⁾, die größtenteils systematischer Natur sind, werden nebst einer allgemeinen Charakteristik der Gattung *Cypridina* die Schale, Augen, Extremitäten, Ober- und Unterlippe und der Schwanzanhang von *Cypridina mediterranea* beschrieben; von den äußeren Geschlechtsanhängen meint SARS, sie hätten beim Weibchen fast dasselbe Aussehen wie bei *Asterope*, während der Kopulationsanhang der Männchen mehr kompliziert gebaut und auch stärker chitinisiert sei; man könne hier an jedem Anhang zwei terminale Lappen unterscheiden, aber jeder von diesen sei wiederum in mehrere Lappchen geteilt, und der äußere Lappen sei hakenförmig spitz gebogen. Die Hoden seien von ovaler oder eiförmiger Form, das Vas deferens wenig gekrümmt, in seinem unteren Teile beträchtlich, jedoch weniger stark als bei *Asterope*, erweitert. Auch SARS ist also über die Bedeutung der weiblichen Geschlechtsanhänge nicht ins Klare gekommen; von den Ovarien erwähnt er nichts.

Von größerem Interesse sind hier die histologischen Untersuchungen von GARBINI³⁾, dessen Material wie meines aus Triest

¹⁾ CLAUS, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Ein Beitrag zur Deszendenzlehre. Wien 1876.

²⁾ G. O. SARS, Oversigt af Norges marine Ostracoder. Vid. Selsk. Forh. Christiania 1865, pag. 1. — G. O. SARS, Nye Bydrag til Kundskaben om Middelhavets Invertebratfauna. 4. Ostracoda mediterranea. Arch. Math. Naturv. Christiania. XII. 1887, pag. 173. — G. O. SARS, On some freshwater Ostracoda and Copepoda raised from dried Australian mud. Vid. selsk. Forh. Christiania 1889, Nr. 8. — G. O. SARS, Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemoerkninger over de nye eller minder bekjendte Arter. Vid. Selsk. Forh. Christiania 1890, Nr. 1.

³⁾ A. GARBINI, Contribuzione all'anatomia ed alla istologia delle Cypridinae. Bulletino della Società entomologica italiana. XIX, Firenze 1887, pag. 35.

stammte. Er beschreibt die Extremitäten, den Verdauungsapparat, das Zentralnervensystem, die Sinnes- und Sexualorgane; besonders genau sind seine Untersuchungen über den histologischen Aufbau des Darmes. Von den Sexualorganen bespricht GARBINI ziemlich ausführlich die männlichen, weniger weiß er über die weiblichen zu berichten. Er schildert die Hoden und erwähnt, daß sie aus zwei Schichten gebildet sind, einer äußeren elastischen und einer inneren dicken (dem Epithel), deren zylindrische Zellen einen großen Kern haben; diese letzteren produzieren die Spermatozoen. Er beschreibt ferner die „canali efferenti“, den Penis und die „zampe sessuali“; als solche bezeichnet GARBINI die zangenförmigen Teile des Genitalfußes; über die Ovarien und deren Ausmündung konnte er nicht mehr sehen als CLAUS beschrieben hat. Die Genitalfüße der Weibchen seien sehr kurz und dick und endigen mit zwei großen länglichen Drüsen, deren Mündung er nicht gesehen habe; der Inhalt dieser Drüsen werde gebildet von kleinen stark lichtbrechenden Kugeln, vermengt mit vielen nadelförmigen Kristallen.

Auch G. W. MÜLLER¹⁾, dessen Untersuchungen sich über alle Klassen der Ostrakoden erstrecken, beschreibt zwar die männlichen Geschlechtsorgane der Cypridiniden ziemlich genau, gibt aber über den weiblichen Genitalapparat nur wenig Aufschluß. Seine Angaben gehen dahin, daß die Ovarien zu beiden Seiten der Wand des Körpers dicht anliegen, daß sie aus einem Lager von Kernen mit dünnen Protoplasimahüllen und aus Eiern in verschiedenen Stadien der Reifung bestehen, ferner daß immer eine größere Anzahl von Eiern auf der gleichen Entwicklungsstufe sich befinde. Eine gemeinsame, das ganze Ovarium umgebende Hülle habe er nicht gefunden. Ebenso konnte es ihm nicht gelingen, den Eileiter zu verfolgen.

Mein Aufenthalt in Triest im Herbst des Jahres 1904 bot mir Gelegenheit, eine ziemlich große Zahl von Exemplaren von *Cypridina mediterranea* zu sammeln. Die Tiere sind im Hafen von Triest durchaus keine Seltenheit, doch nur an einzelnen Punkten desselben zu finden. Sie leben dort unmittelbar an der Wand der Moli in Tiefen von 2—5 m. Hierzu möchte ich bemerken, daß ich, auf die ökologischen Verhältnisse Rücksicht nehmend, der Angabe

¹⁾ G. W. MÜLLER, Die Ostrakoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. XXI. Berlin 1894, pag. 129 u. 150.

MÜLLERS widersprechen muß. Ich habe die Tiere niemals im Sand oder Schlamm gefunden, sondern immer nur zwischen Algen, namentlich *Ulva lactuca* und an Rotalgen versteckt. Auch im Aquarium zeigten sie niemals Lust, sich im Schlamm zu vergraben, sondern schwammen entweder munter umher oder saßen teilweise in den Schlupfwinkeln der *Ulva*, teilweise mit den Extremitäten verankert an den feinen Stämmchen der Rotalgen.

G. W. MÜLLER teilt die Ostrakoden nach ihrem Aufenthalte ein in solche, die ausschließlich oder wenigstens vorwiegend frei schwimmen, also pelagische, und in solche, die sich ausschließlich oder vorwiegend am Meeresgrunde aufhalten. Die Cypridiniden rechnet er zu letzteren. Wenn er weiter angibt, daß es ihm nie gelungen ist, im Golf von Neapel Cypridiniden freischwimmend zu fischen, so möchte ich demgegenüber hervorheben, daß es mir oftmals gelang, im Hafen von Triest durch einen Zug mit dem Kätcher, ohne den Grund zu berühren, Cypridinen zu meiner Beute zählen zu können. Ich habe gegen 200 Exemplare von *Cypridina mediterranea* gesammelt, während G. W. MÜLLER auf S. 206 seiner Arbeit angibt, überhaupt nur ein einziges lebendes Tier dieser Art erhalten zu haben. Was die Bewegung der Tiere anlangt, ist dieselbe, wie G. W. MÜLLER ganz richtig angibt, ein gleichmäßiges Fortgleiten durch das Wasser, hervorgerufen durch einzelne Stöße der zweiten Antenne, welche sehr rasch aufeinanderfolgen, so daß man sie nicht unterscheiden kann.

Präparationsmethoden.

Zur Untersuchung der Objekte schlug ich folgende Wege ein:

Fixiert wurden die Tiere in PERÉNYIScher Flüssigkeit, in Sublimat-Alkohol, Sublimat-Eisessig, in FLEMMING'schem Gemisch, in Pikrinschwefelsäure (nach KLEINENBERG) und endlich auch in einem Gemisch von Schwefeläther und absolutem Alkohol im Verhältnisse 5:1, wie G. W. MÜLLER angibt. Empfehlen möchte ich jedoch davon nur die Behandlung mit Sublimat-Eisessig (im Verhältnis 10:1), welcher besonders in etwas erwärmtem Zustande sehr rasch eindringt, wonach man aber die Objekte sorgfältig in Jodalkohol auswaschen muß, und namentlich die Mischung von Schwefeläther und absolutem Alkohol, welche die Gewebe recht gut erhält. Auch Mischungen von Sublimat und PERÉNYIScher Flüssigkeit oder Sublimat und Pikrinsäure zu gleichen Teilen bei der Temperatur von 40—50° C geben gute Resultate.

Konserviert wurde in einem Gemisch von Glyzerin und 50%igem Alkohol zu gleichen Teilen mit Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure.

Totopräparate färbten sich besser in Boraxkarmin als in Safranin. Geschnitten wurde in Paraffin. Die Schnitte (10—5 μ Dicke), die horizontal und quer geführt wurden, wurden mit Hämatoxylin (nach DELAFIELD) und Eosin (oder Säurefuchsin) behandelt.

Das Schneiden des Objektes bietet, wie schon eingangs erwähnt, einige Schwierigkeiten, auf die ich hier noch in Kürze aufmerksam machen möchte. Schon die Schale des Tieres bietet Hindernisse; da dieselbe aus Chitin und anorganischen Salzen (kohlen-saurem Kalk und kohlensaurer Magnesia) besteht, so leistet sie beim Schneiden des Objektes in Paraffin dem Messer einen auf die Schnitte schädlich rückwirkenden merklichen Widerstand, der allerdings entweder durch Abpräparieren der Schale oder durch Entkalken derselben in einem Gemisch von konzentrierter Salpetersäure und 75%igem Alkohol (im Verhältnis 1:19), welches keinen schädlichen Einfluß auf die Gewebe ausübt, einigermaßen beseitigt werden kann. In viel höherem Maße sind bei der Herstellung von Schnitten die steifen Chitinborsten, die an den Extremitäten in großer Anzahl vorhanden sind, hinderlich, ein Übelstand, der wohl kaum anders als durch geeignete Aufstellung des Objektes im Paraffinblock gegen die Messerschneide, allerdings nur in sehr geringem Grade abzu-schwächen ist.

Selbstverständlich konnte von der Untersuchung lebender Tiere sowie vom Zerzupfen der Objekte in Glyzerin nicht abgesehen werden.

Bei der Besprechung des Genitalapparates wollen wir der Übersicht halber die inneren und äußeren Organe getrennt behandeln.

Ovarium und Ovidukt. — Eibildung.

Ovarium.

Die Ovarien sind paarig und liegen zu beiden Seiten des Magendarmes (Fig. 1 O); ihre Größe ist verschieden je nach dem Ausbildungsstadium, auf welchem die darin befindlichen Eier stehen. Das Ovarium ist seitlich kompreß. Die der Außenseite des Tieres zugewendete Wand des Ovariums ist sehr zart, die der Medianebene zugekehrte dickere Seite zeigt das Keimlager; dasselbe ist synzytiell, da von Zellgrenzen nichts zu bemerken ist; es ist längs des ganzen Ovariums ziemlich gleichmäßig entwickelt; die Eibil-

dung geht somit längs dieser ganzen inneren Wand des Ovariums vor sich (Fig. 2). An dieser Wand sieht man nun medianwärts regelmäßig eine Reihe ausgebildeter Eier in mehr oder weniger entwickelten Stadien; jedes derselben ist von einem eng anliegenden, sich jedoch hie und da infolge der Behandlung mit Reagentien deutlich abhebendem Häutchen bedeckt, welches in die äußere Hülle des Ovariums übergeht und uns somit nichts anderes als die durch die Eier vorgedrückte Ovarialhülle vorstellt (Fig. 2). Die Eier drängen also im Verlaufe ihrer Entwicklung die ihnen eng anliegende, der Innenseite des Tieres zugekehrte Hülle des Ovariums bruchsackartig vor sich her und kommen so in Follikel zu liegen, wo sie ihre weitere Ausbildung erlangen. Diese Follikel besitzen kein Epithel, sondern es liegen die Verhältnisse ganz ähnlich, wie dies von LUDWIG¹⁾ bei *Apus* beschrieben wurde, wo der Follikel von der bindegewebigen Ovarialhülle allein gebildet wird. Auch BALBIANI²⁾ hat bei *Tegenaria domestica* diesbezüglich ähnliche Angaben gemacht. Es ist nur hier im Gegensatze zu *Cypridina* gleichwie bei *Apus* im Ovarium ein Keimepithel und nicht ein Synzytium vorhanden; die Hülle der heranwachsenden Eier wird hier durch die Tunica propria des Ovariums bzw. außerdem durch eine kernlose Lage der sogenannten Peritonealhülle gebildet. „An der Basis des Eies lagern sich“, wie BALBIANI angibt, „die Epithelzellen anfangs unregelmäßig, später jedoch in bestimmter Weise zur Bildung eines zelligen Stieles, welcher das Ei dauernd mit der Eierstockwand verbindet.“ „Nach beendigem Wachstum gelangt das Ei wohl durch Einreißen des Stieles bzw. durch Auseinanderweichen seiner Zellen in die Eierstockhöhle zurück.“³⁾

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse auch bei *Cypridina*. Frühzeitig entwickeln sich die Verbindungen der Follikel mit dem Ovarium zu Stielen, die mehrere Zellen enthalten, welche wohl mit der Ernährung der Eizelle während ihres Wachstums zusammenhängen. In gleicher Weise dürfte auch die Rückwanderung des Eies nach vollendetem Wachstum aus dem Follikel in das Lumen des Ovariums ganz mit den Vorgängen bei *Tegenaria* übereinstimmen, indem auch hier wahrscheinlich die im Follikelstiel enthaltenen

¹⁾ H. LUDWIG, Über Eibildung im Tierreiche. Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg. I. Würzburg 1874.

²⁾ BALBIANI, Mémoire sur le développement des aranéides. Annales des sciences naturelles. Cinquième série. Tome XVIII. Paris 1873.

³⁾ AUS KORSCHOLT-HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allg. Teil, pag. 317.

Zellen auseinandertreten und so dem zur Ablage fähigen Ei den Durchgang in das Ovariallumen ermöglichen. Der Aufenthalt in demselben kann nur von äußerst kurzer Dauer sein, und ebenso muß das Passieren des Eies durch den Ovidukt sehr rasch erfolgen, da es mir trotz Untersuchung einer großen Anzahl von Exemplaren nicht ein einzigesmal gelungen ist, auch nur ein Ei im Ovariallumen oder im Ovidukt anzutreffen, weshalb ich der Ansicht von CLAUS¹⁾ widersprechen muß, der, wie eingangs erwähnt, angibt: „Im weiblichen Geschlecht liegen die Ovarien und deren mit großen Eiern erfüllte Ausführungsgänge zu den Seiten des großen Magendarmes.“ Wahrscheinlich liegt hier eine Täuschung in der Richtung vor, daß CLAUS die großen Eier in den Follikeln als für solche im Ovidukt befindliche ansah.

Histologie des Ovariums.

Die äußere Begrenzung des Ovariums bildet, wie bereits angedeutet, eine zarte Hülle; innerhalb derselben sieht man an der der Außenseite des Tieres zugewendeten Seite ein flaches Epithel mit spärlichen Kernen, während dieses nach der der Medianebene des Tieres zugewendeten Seite an Dicke bedeutend zunimmt und sich dort in das Keimlager fortsetzt. In diesem befinden sich die Ureizellen (Fig. 2 *UE*); zwischen ihnen bemerkt man hie und da einige Eizellen, die an Größe über erstere bedeutend hervorragen, deren Kerne bläschenförmig erscheinen und das Chromatin in feinerer Verteilung aufweisen. An manchen Schnitten scheinen nun diese Eizellen das Keimlager gleichsam von sich wegzuschieben, um sich einen Weg nach außen zu bahnen. Endlich finden wir noch ein drittes Stadium, die Eier in den Follikeln (Fig. 2 *E*). Dieselben sind entweder noch durch Stiele mit dem Keimlager verbunden oder die Stielzellen sind bereits infolge der Größenzunahme des Eies verdrängt und die Stiele nicht mehr deutlich erkennbar (Fig. 2). Immer liegt die Follikelwand dem Ei dicht an und ist daher kaum von ihm zu unterscheiden. Die Stiele enthalten mehrere Zellen (fünf und darüber), umschlossen von der äußeren Hülle des Ovariums, die sich direkt in den Follikel fortsetzt. Infolge stärkerer Ausbildung des Keimlagers kommt es oft vor, daß an manchen Schnitten das Lumen des Ovariums geschwunden ist und letzteres als kompakte Masse erscheint. Die Eier in den Follikeln habe

¹⁾ C. CLAUS, Neue Beobachtungen über Cypridinen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXIII. Leipzig 1873.

ich auf zwei Ausbildungsstufen beobachtet; immer sind bei einem Exemplar sämtliche Eier auf der gleichen Stufe. Anfänglich sind dieselben verhältnismäßig klein und messen im Durchmesser 35 bis höchstens 50 μ (Fig. 2 *E*). Der bläschenförmige Kern enthält einen ansehnlichen kugeligen Chromatinnucleolus und außerdem kleinere Nucleolen im Kernsaft suspendiert. Durch Speicherung von Deutoplasma nehmen die Eier später an Volumen stark zu und erreichen eine Größe von 130—150 μ (Fig. 6 *E*₁). Das Ei enthält jetzt außer dem Eiprotoplasma eine ansehnliche Menge von Deutoplasma, das in kleineren und größeren Blättchen, Klümpchen und Schollen das Innere des Eies erfüllt; dieselben zeigen eine körnige Struktur. Ich möchte hier zugleich auf das auffallend starke Tinktionsvermögen dieser Dotterelemente hinweisen, die, nur kurze Zeit mit Eosin behandelt, sich intensiv rot färben. Das Keimbläschen liegt jetzt stark exzentrisch; es zeigt auch jetzt noch einen großen Keimfleck, der sich durch heftige Reaktion auf Kernfarbstoffe auszeichnet (Fig. 7 *K*). Die Volumsvergrößerung der Eier ruft natürlich auch eine Vergrößerung des Ovariums respektive des follikulären Teiles desselben nach sich, wodurch dieser in bezug auf seine Größe zu dem Teile hervortritt, der uns das Keimlager repräsentiert (Fig. 6). Hie und da bemerkt man in letzterem Eier, welche bezüglich ihrer Ausbildung solchen Eiern, die sich bereits in den Follikeln befinden, aber noch kein Deutoplasma aufgespeichert haben, sehr nahe stehen; diese erstgenannten könnten nun im Wachstum zurückgebliebene Eier der in den Follikeln gelegenen Serie, also den dotterreichen Eiern gleichalterig sein, oder sie könnten einer bereits im Heranwachsen begriffenen neuen Serie von Eiern angehören. Ich bin letzterer Ansicht; mein Schluß stützt sich zum Teil darauf, daß die großen Eier bereits ihre definitive Größe erlangt haben, wie man aus den abgelegten Eiern ersehen kann; wir haben also in den dotterhaltigen Eiern von der oben angegebenen Größe die Ablagerungsfähigen Eier vor uns.

Das ganze Ovarium wird von allen Seiten vom Blut umspült, welches wie ja bei allen Crustaceen die Leibeshöhle erfüllt. Das Herz, welches sich an der Rückenseite des Tieres befindet, ist sackförmig, ähnlich gestaltet wie bei den Daphniden; das Blut ergießt sich direkt in die Leibeshöhle und ist in dem zwischen dem den Magendarm umgebenden blasigen Fettgewebe (Fig. 1 *FK*) und der Leibeswand gelegenen Teil, in welchen auch die Ovarien liegen, in größeren Quantitäten zu finden; dort bemerkt man auf gut konservierten Schnitten auch öfters geronnenes Blut (Fig. 1 *Bl*).

Ovidukt.

Das sackförmige Ovarium verjüngt sich allmählich gegen die Ventralseite, das Keimlager verschwindet; es sind also im unteren Teile beide Wände des Ovariums gleich ausgebildet. Dieselben zeigen ein flaches Epithel mit verhältnismäßig großen Kernen. Zugleich mit seiner Verengung biegt das Ovarium sanft nach vorn um und geht hier direkt in den Ovidukt über; dieser ist seitlich kompreß und sehr eng, so daß er auf den Schnitten den Eindruck eines zarten Stranges macht; bei genauerer Beobachtung sieht man jedoch deutlich zwei Reihen von Kernen (Fig. 9). Die Wandteile liegen somit dicht einander an, so daß das Lumen des Oviduktes auf eine enge Spalte reduziert erscheint. Die großen Eier müssen also, um ins Freie gelangen zu können, denselben sehr stark erweitern. Der Ovidukt zieht in seinem weiteren Verlaufe ein wenig nach vorn zur Bauchseite hinab und mündet daselbst seitlich von der Medianebene vor dem After. Die Ausmündung der Ovidukte (Fig. 4 OM), die eine einspringende Falte darstellt und ebenfalls immer zusammengezogen ist, ist paarig im Gegensatze zu der einfachen männlichen Geschlechtsöffnung, in welcher der die beiden Vasa deferentia aufnehmende Ductus ejaculatorius mündet.

Wenn wir uns um ähnliche Verhältnisse im Bereich der Ostrakoden umsehen, so finden wir diese bei den Halocypriden; letztere sind es ja auch, welche den Cypridiniden verwandtschaftlich am nächsten stehen. Auch dort gelangen die herangewachsenen Eier, wie G. W. MÜLLER angibt, in ähnliche Follikel und „haften wie eine Beere am Ovarium“; auch Stiele als Verbindungen der Eier mit dem Ovarium werden von MÜLLER erwähnt. Nach seiner Darstellung erscheinen die „Beeren“ bei Halocypriden zuerst an der Grenze zwischen Eileiter und Ovarium, eine Tatsache, die ich bei *Cypridina* nicht konstatieren konnte.

Äußere Geschlechtsanhänge.

An der Stelle, wo bei den männlichen Tieren das Begattungsglied sich findet, bemerkt man beim Weibchen zwei Paare eigentümlicher Anhänge, von denen das eine Paar seit CLAUS allgemein als Receptaculum seminis betrachtet wurde.

Als Begattungsglied fungiert bei den männlichen Tieren ein Penis (Fig. 7), der schon von CLAUS¹⁾ richtig erkannt und später

¹⁾ C. CLAUS, Über die Organisation der Cypridinen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. XV. Leipzig 1865.

VON GARBINI¹⁾ und G. W. MÜLLER²⁾ ausführlicher beschrieben wurde. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt auf einem papillenartigen Vorsprung (Fig. 7 P); dieser wird zu beiden Seiten von je einem zangenartigen Gebilde („zampe sessuali“ nach GARBINI) überragt. Während CLAUS und G. W. MÜLLER die Gesamtheit der Papille und der zangenartigen Anhänge als Penis bezeichnen, reserviert GARBINI diesen Namen für den papillenförmigen Höcker, an dem der Ductus ejaculatorius mündet, und unterscheidet die beiden Zangen als „zampe sessuali“, wie auch CLAUS lieber diese Anhänge als Hilfsorgane bei der Begattung bezeichnet wissen will. Was ihre Entstehung aus einem oder zwei Gliedmaßenpaaren sowie die Homologisierung mit gleichwertigen Organen bei anderen Ostrakoden anlangt, darüber kann ich kein Urteil abgeben und verweise deshalb auf die diesbezüglichen Äußerungen G. W. MÜLLERS.³⁾

Ein ganz homologes Organ findet man an derselben Stelle beim Weibchen, welches CLAUS bereits 1865 als mit der Begattung in Beziehung stehend richtig erkannt hatte (Fig. 9 und 5 GH). Er sagt an jener Stelle: „In einiger Entfernung vor dem Schwanzanhänge erheben sich jederseits zwei dicht aneinander liegende zylindrische Zapfen, deren Form bei noch nicht ausgewachsenen Weibchen an junge Extremitätensprossen erinnert. Über den Bau und die Bedeutung dieser Teile habe ich nicht vollkommen ins Klare kommen können, indessen schien es mir an den ausgebildeten Weibchen, als ob eine scharf gerandete, ohrförmige Kontur des vorderen Höckers die Geschlechtsöffnung bedeute, während der länglich ovale Anhang auf einen Samenbehälter hinweist. Auch die Muskulatur des vorderen Höckers spricht für diese Deutung.“ In seiner späteren Arbeit spricht CLAUS⁴⁾ die Meinung aus, daß die beiden Genitalhöcker, wie er diese Gebilde nennt, als Begattungsorgane dienen, „indem sie zugleich das Receptaculum seminis enthalten“. G. W. MÜLLER schließt sich der Ansicht von CLAUS an und charakterisiert das Receptaculum seminis bei *Cypridina* als „eine derbe

¹⁾ A. GARBINI, Contribuzione all'anatomia ed alla istologia delle Cypridinae. Bul. Soc. Ent. Ital. Vol. XIX, Firenze 1887.

²⁾ G. W. MÜLLER, Die Ostrakoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. XXI. Berlin 1894.

³⁾ Vergl. pag. 77 seines Werkes.

⁴⁾ C. CLAUS, Neue Beobachtungen über Cypridinen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXIII. Leipzig 1873.

Chitinkapsel, deren Eingang seitlich direkt neben dem Ausgang des Eileiters liegt“.

Meine Beobachtungen ergaben, daß nur der zunächst der Medianebene gelegene Höcker (Fig. 9, 3 und 5 *GH*) als Genitalhöcker zu bezeichnen ist. Dieser weist ein Epithel auf, das in die Bauchwand des Tieres übergeht, an seiner Außenseite scheidet es eine dicke Schichte Chitin ab; das Innere des Genitalhöckers ist von Bindegewebe erfüllt und von Muskeln durchzogen. An der von der Medianebene abgewandten Seite sieht man an dem Höcker jederseits ein zweites Gebilde sitzen; es ist von ovaler, eiförmiger Gestalt und ist jener Teil, der von den früheren Autoren als *Receptaculum seminis* bezeichnet wurde (Fig. 3 und 5 *S*). Bei genauerer Betrachtung ergibt sich, daß dasselbe durchaus nicht den Bau der Haut des Tieres zeigt und weder in die Wand des Genitalhöckers noch in die Bauchwand direkt übergeht, vielmehr in die an dem Höcker sich vorfindende Furche (Fig. 9 und 5 *Fu*) mittelst eines Pfropfes hineingesteckt erscheint. Bei der histologischen Untersuchung erweist es sich als eine chitinige Kapsel, dicht gefüllt mit Spermatozoen; dieselben sind rundliche bis ovale Zellen, an einer Seite in eine kurze Spitze ausgezogen, so wie sie von GARBINI beschrieben worden sind. Während man an dem Genitalhöcker unter der Chitinschichte ein deutliches Matrixepithel nachweisen kann, ist dies hier nicht möglich. Das Gebilde kann somit nur eine Spermatophore sein. Auffallend wenigstens für den Augenblick ist allerdings das regelmäßige Vorkommen von je einer Spermatophore an jedem Höcker bei den weiblichen Tieren; doch kann dies nicht als Einwand gelten; ich erinnere an eine ganz ähnliche Erscheinung, die sich bei parasitischen Copepoden zeigt: bei *Elythrophora*, einem Caligiden, der parasitisch an den Kiemen des Thunfisches lebt, konnte ich ebensowenig wie bei *Cypridina* beim Untersuchen einer großen Anzahl von Exemplaren ein einziges Weibchen auffinden, das der Spermatophoren entbehrt hätte; dieselben treten dort paarweise am Genitalsegment auf. Das regelmäßige Vorhandensein der Spermatophoren bei diesen Tieren läßt eben darauf schließen, daß die Paarung schon in sehr früher Jugend und offenbar häufig erfolgt. Mit der Tatsache, daß bei *Cypridina* die Übertragung des Spermas an das weibliche Tier durch Spermatophoren vermittelt wird, läßt sich auch der Bau des männlichen Begattungsapparates in Einklang bringen, der mit seinen zangenartigen Gebilden sehr zweckdienlich seiner Funktion angepaßt sein dürfte.

Wenn wir uns nun über die Funktion der Geschlechtsorgane ein Bild entwerfen, so kommen wir zu folgendem Resultat. Die Begattung geht mittelst Spermatophoren vor sich, und nicht, wie G. W. MÜLLER¹⁾ vermutet, derart, daß die beiden Hälften des Penis sich zu einer Rinne falten und so die Überleitung der Samenfäden bewirken. Die Spermatophoren kommen offenbar dadurch zustande, daß in den untersten Teilen der Vasa deferentia sich Gruppen von Spermatozoen zu Paketen zusammenballen und von einer chitinenigen Hülle umgeben werden. Die fertigen Spermatophoren dürften dann mit Hilfe der beiden Zangen am Penis (Fig. 7 z) an das weibliche Tier in zweifacher Zahl gebracht und daselbst mittelst eines wahrscheinlich aus den in den zangenförmigen Gebilden sich vorfindenden Drüsen gelieferten Sekretes an den Genitalhöckern befestigt werden. Wo und wie die Befruchtung erfolgt, bin ich nicht imstande anzugeben, da mir Beobachtungen in dieser Richtung vollkommen fehlen. Wahrscheinlich vollzieht sie sich außerhalb des Körpers des Tieres. Die befruchteten Eier gelangen in den Brutraum, der sich am Hinterende des Tieres bis hinauf zum Rücken zwischen den Schalenklappen erstreckt. Bei diesem Transporte, den ich, obwohl es sehr interessant wäre, zu beobachten leider auch nicht Gelegenheit hatte, dürfte außer der Furca wohl auch der Putzfuß, das letzte Extremitätenpaar, eine Rolle spielen, wie dies schon COSTA²⁾ vermutete. Im Brutraum machen die befruchteten Eier, die sich daselbst in ziemlich großer Zahl aneinandergedrängt vorfinden, die Embryonalentwicklung durch. Auch diese geht wie überhaupt die gesamte Entwicklung der Eizelle in Serien vor sich, und es verlassen somit eine Anzahl junger Cypridinen gleichzeitig den Brutraum.

Wenn ich zum Schlusse meine eigenen Beobachtungen nochmals in Kürze zusammenfasse, so kann dies in folgender Weise geschehen:

Ovarium und Ovidukt sowie die weibliche Geschlechtsöffnung sind paarig. Die Ovarien liegen zu beiden Seiten des großen Magendarmes und gehören zum Typus der Sackgonaden. Ovarium und Ovidukt sind seitlich kompreß; das Keimlager, nur an der der Medianebene des Tieres zugewendeten Seite des Ovariums entwickelt, ist synzytiell. Die Eier kommen aus dem Keimlager durch Vorbuchtung der Ovarialhülle in Follikel zu liegen, wo sie ihr

¹⁾ Vergl. pag. 130 seines Werkes.

²⁾ Vergl. pag. 5.

weiteres Wachstum durchmachen. Nach Beendigung desselben gelangen sie in das Ovariallumen zurück und durch den Ovidukt sehr rasch in den Brutraum. Der ganze Prozeß verläuft serienweise. Die Übertragung des Spermas erfolgt durch eiförmige Spermatophoren, vermutlich auf die oben beschriebene Weise. Ein Receptaculum seminis liegt nicht vor.

Zum Schlusse kann ich nur noch der angenehmen Verpflichtung nachkommen, meinem verehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. K. GROBBEN für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und die lebenswürdige Unterstützung bei meiner Arbeit, dem Herrn Prof. Dr. C. I. CORI, Direktor der k. k. zoologischen Station in Triest, für die gütige Hilfe beim Beschaffen meines Materials sowie den Herren Prof. Dr. TH. PINTNER und Dr. M. STENTA für ihre freundlichen Ratschläge meinen innigsten Dank auszusprechen.

Tafelerklärung.

Alle Figuren sind mit der Kamera gezeichnet.

Fig. 1. Horizontalschnitt durch die hintere Körperhälfte einer weiblichen *Cypridina mediterranea* (Schale nicht dargestellt). Oc. 4, Obj. 3 einz. Tubus. *DL* Darmlumen, *DE* Darmepithel, *P* Pigmentzellen um den Darm, *FK* Fettkörper, *O* Ovarien, *Bl* geronnenes Blut.

Fig. 2. Horizontalschnitt durch das Ovarium. Oc. 4, Obj. 5 einz. T. *Oe* Ovarialepithel, *Kl* Keimlager, *Ue* Oogonien im Keimlager, *Ol* Ovariallumen, *E* Eier in den Follikeln *Fo*.

Fig. 3. Genitalhöcker im Schnitt. Oc. 4, Obj. 3 einz. T. *Bw* Bauchwand, *GH* Genitalhöcker, *S* Spermatophore.

Fig. 4. Teil der hinteren Körperregion im Horizontalschnitt. Oc. 4, Obj. 3 einz. T. *Da* Darm, *P* Pigmentepithel, *FK* Fettkörper, *Bl* geronnenes Blut, *Bw* Bauchwand, *OM* Oviduktmündung.

Fig. 5. Genitalhöcker in seiner natürlichen Lage. Oc. 2, Obj. 5 einz. T. *GH* Genitalhöcker mit Furche *Fu*, in welche die Spermatophoren *S* hineingesteckt sind.

Fig. 6. Horizontalschnitt durch das Ovarium im Zustande der höchsten Gravidität. Oc. 4, Obj. 5 einz. T. *Ol* Ovariallumen, *E₁* dotterreiche ablagerungsfähige Eier, *Do* Dotterplättchen. *K* Keimbläschen (exzentrisch). *E₂* Eier im Keimlager, *Bl* geronnenes Blut.

Fig. 7. Männlicher Geschlechtsanhang. Oc. 3, Obj. 3, T. 16-0. *Dr* Drüsen, *Z* Zangen, *m₁* Muskel zum Öffnen, *m₂* Muskel zum Schließen des beinartigen Anhangs, *m₃* Zangenschließer.

Fig. 8. Schnitt durch den Ovidukt. Oc. 4, Obj. 5 einz. T. *Tr* Übergang des Ovariums in den Ovidukt, *L* Lumen des Oviduktes als einfache Kontur erscheinend, *E* angeschnittenes Ei im Follikel.

Fig. 9. Hintere Körperregion einer weiblichen *Cypridina*, Oc. 4, Obj. 3 einz. T. *F* Furca, *Da* Darm, *a* After, *GH* Genitalhöcker mit Furche *Fu*, *Mr₃* schwingende Platte (Exopodit) der 3. Maxille (6. Extremität), nur zum Teil dargestellt.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Ramsch Alfred

Artikel/Article: [Die weiblichen Geschlechtsorgane von Cypridina mediterranea Costa. 383-398](#)