holt der Gegenstand sehr eingehender Untersuchungen war und es mir hauptsächlich nur darauf ankam, die feineren Verhältnisse bei der Befruchtung und Teilung, soweit dieselben sich am lebenden Objekt ermitteln lassen würden, zu studieren. Ich beabsichtige auch nicht an diese kurze Mitteilung, welcher nur sehr einfache Figuren beigegeben werden konnten, theoretische Betrachtungen anzuknüpfen, sondern ziehe vor die Schlüsse, zu welchen ich gelangt bin, sofern ich sie noch nicht in anderen Aufsätzen auseinandergesetzt habe, aufzusparen, bis ich die lebenden Eier anderer Formen mit denen der Nematoden verglichen habe. Bei derselben Gelegenheit soll dann die einschlägige Litteratur, die hier nur höchst dürftig berücksichtigt ist, eingehender besprochen werden.

Heidelberg, den 26. Februar 1897.

Zur Begattung der Dekapoden.

Von Dr. G. Brandes,

Privatdozenten für Zoologie in Halle a./S.

Die Begattung derjenigen Dekapoden, die im männlichen Geschlecht einen Penis und im weiblichen ein Receptaculum seminis besitzen, ist bei einer Reihe von Arten von verschiedenen Seiten zuverlässig beobachtet, z. B. bei *Dromia*, *Maja* und *Carcinus*, dagegen wissen wir über diesen Vorgang bei den Makruren, die keinerlei Einrichtungen für eine innere Begattung aufweisen, nur sehr wenig. Die Begattung des Flusskrebsses (*Astacus* oder den neuen Nomenclaturregeln nach *Potamobius* (!) *fluvialilis*) ist allerdings verschiedentlich beobachtet, aber in ihren Einzelheiten leider nur wenig genau geschildert. Am ausführlichsten berichtet darüber Chantran¹⁾, indem er sagt, dass das Männchen das Weibchen mittels seiner großen Scheere auf den Rücken wirft und dann den Inhalt seiner Vasa deferentia (Samen und Kittmasse) zuerst auf die äußeren Lamellen des Schwanzfächers ergießt, dann soll er das Weibchen unter sein Abdomen ziehen und seine Vasa deferentia zum zweiten Male entleeren und zwar so, dass die Samenmasse in die Umgebung der weiblichen Geschlechtsöffnungen gelangt. Das ist eigentlich alles, was über die Begattung der Makruren bekannt geworden ist.

Bei so geringer Kenntnis dieses Vorganges scheint mir jede einschlägige Beobachtung mitteilenswert, und es mögen daher die beiden von mir während des diesjährigen Winters in der hiesigen zoologischen Station studierten Fälle im Folgenden geschildert werden.

Der erste Fall betrifft *Galathea strigosa*. Am 10. Dezember fand ich frühmorgens in meinen Aquarien ein Pärchen dieses prächtig gefärbten Makruren in Copula. Das größere Männchen lag auf dem Rücken und hatte mit der linken Scheere die linke Scheerenhand des Weibchens gefasst und hielt das Weibchen genau über sich. Als Hilfs-

1) Compt. rend., Paris 1870, T. 71, p. 43 und 1872, T. 74, p. 201.

organ funktionierte hierbei das nächste Fußpaar, mit dem der vordere Teil des weiblichen Tieres in der Höhe der Augen umarmt wurde. Die Schwanzfächer, die für gewöhnlich ganz auf die Bauchseite niedergelegt sind, standen senkrecht zur Längsaxe und waren gegeneinander gepresst, die rudimentären Abdominalfüßchen des Weibchens waren in fortwährender Bewegung. Die eigentliche Thätigkeit des Männchens bestand nun darin, dass es mit dem fünften Beinpaar, den sogenannten Putzpfoten, unaufhörlich Spermatophoren aus den Löffeln, den beiden ersten Abdominalfußpaaren entnahm und sie in der Nähe der weiblichen Geschlechtsöffnung anklebte. Die Löffel ihrerseits holten ebenfalls ab und an neue Spermatophoren von der vor ihnen liegenden Geschlechtsöffnung.

Nach einer Stunde etwa trennte sich das Pärchen, und ich stellte durch genaue Untersuchung fest, dass das Weibchen eine beträchtliche Menge von Spermatophoren besonders in der näheren Umgebung der Geschlechtsöffnung, aber auch an den Abdominalfüßen aufwies. Diese saßen in größeren Massen auf einem gemeinsamen dem Vas deferens entstammenden Schlitten, der direkt auf dem Panzer oder an größeren oder kleineren Borsten befestigt war. Leider entging mir die Eiblage des so befruchteten Weibchens; etwa 4 Wochen darauf fand ich plötzlich unter dem Schwanz dieses Tieres eine große Menge von Eiern.

Der zweite Fall betrifft den bekannten Einsiedlerkrebs, *Eupagurus Prideauxii*. Im Januar und Februar sah ich wiederholt, dass zwei verschiedenen große *Eupagurus* zusammenhingen. Anfänglich meinte ich, das größere Individuum sei daran, dem kleineren den Garaus zu machen. Bald fiel es mir aber auf, dass das größere Tier stets mit der kleineren linken Scheere das andere festhielt und auch niemals die größere Scheere zu weiteren Attacken benutzte, das veranlasste mich, der Sache näher zu treten. Es stellte sich dann heraus, dass es stets Männchen und Weibchen war, die auf diese Weise zusammenhingen. Das Männchen fasst mit der linken Scheere stets das Tarsalglied des rechten zweiten Fußes des ♀. Ich habe mindestens 20 Mal derartig kopulierte Pärchen in meinen Aquarien gesehen, auch einige Male beobachtet, wie diese provisorische Copula für die Begattung benutzt wurde. Für gewöhnlich gebrauchte das Männchen in dieser Situation die größere rechte Scheere zur Fortbewegung, hier und da diente sie ihm auch, um ein in die Nähe kommendes anderes Männchen zu vertreiben, ein paar Mal hatte ich aber auch das Glück zu sehen, wie das Männchen mittels dieser Scheere das Weibchen umfasste und an sich heranzog, einmal sah ich sogar — leider saßen die Tiere etwas im Dunkeln — wie in dieser Stellung beide Individuen etwas aus der umhüllenden *Adamsia* herausragten und ihre beiden Paare von Putzpfoten lebhaft gegeneinander bewegten, sodass sich vermuten lässt,

dass durch diese Putzpfotenkette die Spermatophoren von der männlichen Geschlechtsöffnung aus in die Nähe der Ausmündungen des Oviducts gelangen¹⁾).

Diese Beobachtung scheint mir auch einiges Licht auf die häufig besprochene Asymmetrie der beiden Scheeren zu werfen, eine Eigentümlichkeit, die bei den Paguriden ganz besonders ausgeprägt ist. Die kleine Scheere, deren Muskulatur nur schwach entwickelt ist und deren Finger auch keine nennenswerte Bezahnung haben, ist sehr geeignet, das Weibchen in nächster Nähe des Männchens zu halten, und die kräftige rechte Scheere, die über das Weibchen hinausreicht, scheint wie gemacht, um einerseits als Waffe jeden Angriff auf eines der kopulierenden Individuen abzuwehren und um andererseits als Arm das Weibchen in die für das Ankleben der Spermatophoren geeignete Stellung zu bringen.

Mit dieser Art der Copulation harmoniert auch die Umbildung der letzten beiden Thorakalfußpaare und die Verkümmerng resp. das Verschwinden der ersten Abdominalfußpaare aufs beste. Die Krebse dürfen ihre Schale nicht verlassen, wenn sie sich nicht den größten Fährlichkeiten aussetzen wollen. Die Tiere müssten aber bei der Copulation ihre Abdomina einandern nähern, also aus den Schalen herauskommen, wenn sie ebenso organisiert wären, als beispielsweise *Galathea* oder *Astacus*, eine Verschiebung der bei der Begattung als Hilfsorgane funktionierenden Fußpaare nach vorne macht nun aber bei diesem Akte ein Verlassen der Schale unnötig. Ich glaube also nicht, dass die letzten Thorakalfüße in erster Linie zum Festhalten in dem Gehäuse dienen, wie verschiedentlich behauptet worden ist, sondern meine, dass sie die Funktion übernommen haben, die bei den meisten übrigen Makruren dem letzten Thorakalfußpaare und den beiden ersten Abdominalfußpaaren zukommen.

Wenn wir die Bildung der Scheerenfüße bei den Dekapoden in Bausch und Bogen einer Betrachtung unterziehen, so sehen wir, dass in außerordentlich vielen Fällen in beiden Geschlechtern oder nur im männlichen die eine oder beide Scheeren besondere Eigentümlichkeiten zeigen, die wahrscheinlich sämtlich als Sexualcharaktere aufzufassen sind. Genauer beschrieben sind die einzelnen Scheerenfüße allerdings noch nicht, wie ja überhaupt die eingehendere Beschreibung des äußeren Baues der größeren Krebse im Vergleich zu den aufs genaueste studierten mikroskopischen Formen sehr viel zu wünschen übrig lässt. Noch viel mehr im Argen liegen aber die biologischen Beobachtungen und es ist auch wenig Aussicht vorhanden, dass sich die Zoologen in nächster Zeit daran machen, derartige Studien in

1) Nachträglich kann ich hinzufügen, dass die Spermatophoren niemals an das ♀ selber, sondern stets an die Innenwand des Schneckenhauses geklebt werden.

größerem Maßstabe zu beginnen, obwohl in unseren vorzüglich eingerichteten zoologischen Stationen die beste Gelegenheit dazu geboten wird: derartige systematisch angestellte Beobachtungen kosten vor allem eine außerordentliche Menge von Zeit, und die fehlt in unserer schnelllebigen Zeit dem Forscher leider nur allzuhäufig.

So ist denn nur ganz wenig thatsächliches über die Scheerenfüße publiziert. Paul Mayer¹⁾ beschreibt beim Männchen von *Heterograpsus Lucasi* an der Innenseite der Scheeren eine Schwiele, von der er vermutet, dass sie bei der Begattung irgendwelche Verwendung findet. Alcock²⁾ hat eine Beobachtung gemacht, derzufolge das Männchen von *Gelasimus annulipes* seine ganz außerordentlich vergrößerte und lebhaft gefärbte Scheere dazu benutzt, einerseits das Weibchen zu locken, andererseits seine Rivalen zu bekämpfen.

Eine geringere Asymmetrie der Scheeren ist bei einer ganzen Reihe von Formen bekannt geworden, am genauesten untersucht ist sie wohl beim Hummer (*Homarus* oder den neuen Nomenclaturregeln nach *Astacus (!) vulgaris*). Francis Hobart Herrick³⁾ hat uns in seinem erst kürzlich erschienenen Werke über den amerikanischen Hummer eine Reihe vorzüglicher photographischer Abbildungen mitgeteilt, die diese Asymmetrie aufs beste zeigen. Er weist auch darauf hin (p. 143), dass es keine zufällige Variation sei, wenn beim einen Individuum die rechte Scheere, beim anderen die linke die größere sei: eine Beobachtung an *Alpheus*-Brut lässt ihn schließen, dass sämtliche Individuen einer Brut die gleiche Asymmetrie aufweisen.

Auch bei *Galathea* scheint mir eine gewisse Asymmetrie vorhanden zu sein, auf die meines Wissens noch nirgends hingewiesen ist. Ich finde an meinen Exemplaren von *Galathea strigosa* an der Innenseite des Klauengliedes, des sogenannten Daumens, zuweilen einen kräftigen Zahn, der durch seinen hellen Schmelz aus den dunklen, die Schneide verdeckenden Borsten deutlich hervorleuchtet. Dieser Zahn kann an der linken oder an der rechten Scheere vorkommen, ja auch an beiden gleichzeitig, aber stets war er dann auf der einen Seite stärker entwickelt und hatte ein helleres Aussehen. Weitere Untersuchungen an dieser Art und auch an anderen Formen müssen lehren, ob hier wirklich Eigentümlichkeiten im Scheerenbau vorliegen, die im Dienste der sexuellen Thätigkeit stehen.

Zum Schlusse möchte ich noch die Frage streifen, auf welche Weise die Spermatozoen mit den Eiern in direkte Berührung kommen und ins Ei eindringen. Wir wissen, dass bei allen denjenigen Formen, die einen Penis haben, die Spermatozoen in den Oviduct eingeführt werden und voraussichtlich hier die Eier befruchten. G. Cano, dem

1) Carcinologische Mitteilungen. Mitt. d. zool. Station zu Neapel, 1879, Bd. I, p. 51.

2) Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 10, p. 336 u. 415.

3) The American Lobster. Washington 1895.

wir eine Reihe von interessanten Beobachtungen auf diesem Gebiete verdanken, hat auch in einem Falle die Spermatozoen in lebhafter Bewegung innerhalb des Oviducts resp. im Receptaculum seminis gesehen¹⁾, ein Umstand, der mir sehr wichtig zu sein scheint, da die Beweglichkeit der Dekapoden Spermatozoen außerdem nicht mit Sicherheit festgestellt ist, und der dafür spricht, dass sich die Samenkörper in einem aktiveren Zustande befanden und vielleicht gerade im Begriffe waren, in die Eier einzudringen.

Wie aber geht die Befruchtung der Eier bei denjenigen Weibchen vor sich, die den Samen in geschlossenen Spermatophoren in der Nähe der Geschlechtsöffnungen oder auf der Unterseite des Schwanzfächers mit sich herumtragen? Es giebt eine Reihe von einwandsfreien Beobachtungen, die darauf schließen lassen, dass die Spermatophoren durch ein aus Drüsen der weiblichen Bauchseite stammendes Sekret während der Eiablage geöffnet werden. Schon von Chantran und Grobben wurden freie Spermatozoen bei *Astacus* zwischen den frisch abgelegten Eiern gefunden, ich habe eine Anzahl freier Samenkörper zwischen den verkümmerten Abdominalfüßen eines weiblichen *Eupagurus Prid.* beobachtet, der gerade mit der Eiablage begonnen hatte. Einer zu starken Verdünnung durch Meerwasser oder einer zu schnellen Fortspülung wird dadurch gesteuert, dass das Sekret und die Spermatozoen in eine Art Kammer ergossen werden, welche das Abdomen durch starke Einwärtskrümmung regelmäßig zu bilden scheint.

Schon Paul Mayer hat nun aber in seiner Arbeit über *Eupagurus Prideauxii*²⁾ darauf hingewiesen, dass die Eier beim Verlassen des Oviducts eine aus Chitin bestehende, festere Schale besitzen, an der sich nirgends eine Mikropyle nachweisen lässt. Wie kommen nun die Spermatozoen durch diese Schale ins Ei? Wie besonders diejenigen, welche wie die *Astacus*-Spermatozoen gar keinen spitzen Kopfteil besitzen, sondern fast kugelförmig und von beträchtlicher Größe sind? Ich vermute, dass diese Samenkörper im Moment der Berührung eines unbefruchteten Eies noch eine Umwandlung durchmachen, die darin besteht, dass sich ein mehr oder weniger spitzer Teil des Vorderendes der Spermien, der sogenannte Klöpfel, die „tigelle“ der französisch schreibenden Autoren, ausstülpt und so die Wandung des Eies, die im Moment der Eiablage vielleicht noch etwas nachgiebig ist, durchbohrt. Ich habe für diese Ansicht meine Gründe, die ich in einer größeren Abhandlung über Dekapoden-Spermatogenese nächstens auseinander setzen werde. [46]

Napoli, Stazione zoologica, 21. Febr. 1897.

1) Sviluppo dei Dromeidei, Mem. estr. dal Vol. VI, Ser. 2a, Nr. 2, degli Atti della R. Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli, 1893.

2) Zur Entwicklungsgeschichte der Dekapoden. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, XI. Bd., 1877.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Brandes Gustav Philipp Hermann

Artikel/Article: [Zur Begattung der Dekapoden. 346-350](#)