

Morphologisch-biologische Studien über den Bewegungsapparat der Arthropoden.

Von

Dr. Theodor List

in Neapel.

2. Theil: Die Decapoden¹.

Mit Tafel 4—6 und 9 Figuren im Text.

Die im Folgenden mitgetheilten Untersuchungen wurden an der zoologischen Station zu Neapel angestellt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Großherzogl. hessischen Ministerium des Innern und der Justiz für die Überlassung eines Arbeitsplatzes daselbst meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

A. Untersuchungen an Macruren.

1. a. *Penaeus caramote* Desm.

Penaeus caramote Desm. kommt im Golfe von Neapel in einer Tiefe von 25—30 m vor², und zwar derart im Sande eingegraben, dass von ihm nur die Augen und die langen, seitwärts nach hinten liegenden Antennen sichtbar sind.

Alle Penäiden besitzen einen seitlich zusammengedrückten Körper; bei unserer Art ist diese Eigenschaft verhältnismäßig wenig ausgeprägt. Bei einem Thiere beispielsweise, dessen Thorax 48,3 mm

¹ Fortsetzung des 1. Theiles: *Astacus fluviatilis*. in: Morph. Jahrb. 22. Bd. 1895. pag. 380—440 Taf. 14—18.

² Diese sowie eine Reihe anderer Angaben über das Vorkommen verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn SALV. LO BIANCO, des Conservators der zoologischen Station, dem ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

und dessen Abdomen 87,8 mm lang ist, beträgt die Thoraxbreite 15 mm. Sehr auffallend ist die Länge resp. Kürze der Thoraxfüße. (Ich habe in dieser Arbeit die Bezeichnungsweise Scherenfuß und 1.—4. Gehfuß fallen lassen und dafür aus rein praktischen Gründen 1.—5. Thoraxfuß gesetzt nach BOAS 2 pag. 489.) Aus der Tabelle 1 und 2 (s. unten pag. 82) geht hervor, dass bei einem 136,1 mm langen Thiere der 1. Thoraxfuß = 26,4; der 2. = 36,1; der 3. = 45,7; der 4. = 38,7; der 5. = 41,5 mm lang ist. Versuchen wir, ob uns für diese auffallenden Längenverhältnisse die Lebensweise einige Aufschlüsse giebt.

Bringen wir *P. caram.* in ein Aquarium, auf dessen Boden Sand liegt, so ist Folgendes zu beobachten: Der 3. Kieferfuß, der den 1. Thoraxfuß weit an Größe übertrifft, scharrt die Steinchen von innen nach außen; von den Thoraxfüßen, die alle in einem spitzen Winkel nach vorn gestreckt und um das 5. Gelenk stark gebeugt sind, ergreifen die 3 ersten sie mit ihren Scheren, indem das Scherenglied (6. + 7.) um das 6. Gelenk in einem fast rechten Winkel zur Bewegungsebene des 5. Gelenkes nach innen gebeugt und dann mit den Steinchen nach außen geführt wird. Dort nehmen sie die beiden letzten Fußpaare in Empfang und befördern sie nach hinten weiter. Zugleich sind aber auch die schaufelförmigen Abdominalfüße in regster Thätigkeit, indem sie in fortwährend pendelnder Bewegung von vorn nach hinten den Sand aufwühlen, so dass in kurzer Zeit der ganze *Penaeus* bis auf Augen und Antennen verschwunden ist. Während des Eingrabens wirken also in gleicher Weise die 3 ersten Thoraxfußpaare, die beiden letzten und die Abdominalfüße. Sehr zweckmäßig sind dabei die Längenverhältnisse der 3 ersten Fußpaare, von denen eines dem anderen in die Hände, richtiger in die Scheren arbeitet. Der ganze Bewegungsapparat ist also seiner Hauptfunction vorzüglich angepasst, nämlich dem Graben. Als Gehfüße dienen nur die beiden letzten scherenlosen Paare, sie sind beide nach vorn gerichtet und wirken als Zieher. Hierdurch wird der Gang nach rückwärts fast unmöglich gemacht. Als Schwimmer steht *P. caram.* weit hinter seinen Verwandten zurück.

In der natürlichen Lage nimmt *P. caram.* eine horizontale Stellung ein, was bei einem guten Schwimmer fast nie vorkommt. Die kleinen, aber kräftigen Thoraxfüße sind sämtlich siebengliedrig und abgeplattet, ähnlich wie bei *Astacus* (Taf. 4 Fig. 1). Die beiden letzten Glieder des 4. und 5. Thoraxfußes sind, entsprechend ihrer Function, im entgegengesetzten Sinne der ersten Glieder abgeplattet. Die

flachere Seite ist die untere, dem Boden zugekehrte; die Ränder der beiden Glieder sind mit einer sehr scharfen Kante ausgestattet, und in ihren Flächen verläuft beiderseits eine Furche. Wollen wir die Längenverhältnisse der Thoraxfüße in einfachen Zahlen ausdrücken, so können wir sagen, sie verhalten sich wie 5:7:9:8:8 (vgl. unten pag. 82 Tabelle 2). Das 2. Glied ist bei den beiden letzten Füßen am kürzesten, bei den übrigen ist es das 6. Glied. Nahezu (beim 1. Thoraxfüße) oder meist (bei den übrigen Thoraxfüßen) doppelt so groß wie das 1., 2. und 7. Glied, die bei allen Füßen fast gleich lang sind, sind das 4. und 5. Glied. Beide Glieder sind sehr wichtig, wie wir wissen: das 4. beherbergt die Muskulatur für das 5. Gelenk, ein Hauptgelenk, das 5. Glied aber ist hier von besonderer Bedeutung, da es die Kraft für das sehr angestrengte 6. Glied (Scherenglied der 3 ersten Thoraxfüße) liefert. Mit Ausnahme des 1. Thoraxfußes sind alle Füße ziemlich glatt. Das Scherenglied und das letzte Glied der übrigen Füße tragen Borsten, die in eigenthümlichen Gruppen angeordnet sind: sie fehlen der beim Graben stark angegriffenen Unterseite der Endglieder der beiden letzten Thoraxfüße. Über die Function der Haare lassen sich zur Zeit nur Vermuthungen vorbringen; dass sie im Dienste der Sinnesthätigkeit stehen, ist sehr wahrscheinlich.

Die Schwanzfüße bestehen (außer dem 1.) aus einem Basalgliede, einem größeren Exopoditen und einem kleineren Endopoditen. Charakteristisch ist für beide, dass sie ungegliedert und verhältnismäßig breit, also vorzüglich zur Function als »Grabschaufeln« geeignet sind. Ein continuirlicher Haarsaum, der sie umgiebt, vergrößert die Fläche und den Widerstand. Diese Haare sind keine einfachen Gebilde, sondern (Taf. 4 Fig. 2) jedes hat zunächst einen Schaft, der in der unteren Hälfte ungegliedert und in der oberen ganz gegliedert ist, und trägt einen biserialen Haarsaum. Die Härchen 2. Ordnung sind in dem unteren, ungegliederten Theile stärkere Gebilde und stehen in spitzen Winkeln, während die des gegliederten Theiles äußerst zart sind und fast senkrecht stehen; sämtliche Härchen je zweier benachbarten Haare greifen über einander und stellen so eine widerstandsfähige Fläche dar.

Der Gelenkmechanismus der Thoraxfüße weicht in folgenden Punkten von dem bei *Astacus* (pag. 383 u. ff.) beschriebenen ab. Von der Körpergelenkverbindung ist zu sagen, dass die Länge der Körpergelenkachsen (vgl. unten pag. 82 Tabelle 1) von hinten nach vorn stetig abnimmt. Die Verbindung des 5. Thoraxfußes ist so gebaut,

dass zur Bildung des äußeren Drehpunktes *b* das Skelet des 1. Gliedes in einen langen Zipfel ausläuft, dessen Spitze *b* darstellt, das in einer entsprechenden Falte des inneren Skeletes liegt und mit ihm fest verbunden ist; bei *a*, dem äußeren Drehpunkte, finden wir eine kleine Gelenkfläche vor, die sich auf einer ähnlichen Fläche des inneren Skeletes bewegt. Die Körpergelenke der übrigen Thoraxfüße sind alle unter sich ähnlich gebaut, im Allgemeinen viel einfacher als bei *Astacus*. Die innere Verbindung wird durch einen sehr kleinen Fortsatz des 1. Gliedes vermittelt, der sich in einer ähnlichen Pfanne dreht, und die äußere durch eine wenig ausgeprägte Gelenkfläche am 1. Gliede, die auf einem glatten Fortsatze gleitet. Bei der 2. Gelenkverbindung ist der vom 2. Gliede kommende Zapfen bei *c* fest mit dem Gelenkpunkte des 1. Gliedes verbunden, während bei Punkt *d* der Zapfen des 2. Gliedes in einer Bucht des 1. Gliedes verläuft. Wichtig ist, dass zur Sicherung des Gelenkes Skeletfalten »Balken« (LANGER¹ pag. 7 nennt sie Balken) in der Richtung der Gelenkachse verlaufen. Bei der folgenden Gelenkverbindung (1,2) ist der Gelenkpunkt 2 nur sehr wenig nach der anderen Seite gedreht. Über den Bau des 6. Gelenkes (7,8) der 3 ersten Thoraxfüße und die Verbindung des Scherengliedes mit dem 5. Gliede finden wir bei BOAS 1 pag. 155 erwähnt, dass »Articulatio inter articulos V et VI sine axe«, und an einer anderen Stelle (pag. 164) »cette articulation est privée d'axe et peut se mouvoir dans plusieurs sens«. Meine Untersuchung dieser Gelenkverbindung hat ergeben, dass auf der abgeplatteten (oder inneren, dem Körper zugewandten) Beinseite eine Verbindung wie bei den beiden letzten Thoraxfüßen vorhanden ist, ein Fortsatz des 5. Gliedes, der sich in einer Bucht des 6. Gliedes bewegt, dass die andere Gelenkverbindung jedoch fehlt. Sonach haben wir kein echtes Charniergelenk mehr vor uns. Die Beobachtung aber lehrt, dass es hauptsächlich zwei Excursionsebenen sind, in denen das Scherenglied verkehrt: in der zur 5. Excursionsebene parallelen und in der dazu senkrechten Ebene; in dieser Ebene wird das Glied immer beim Wegtragen der Steine, also beim Graben bewegt.

Das sind die Wirkungen, wie verhalten sich die Ursachen? In der That finden wir, dass ein Strecker und ein Beuger genau wie beim

¹ S. die Litteraturliste am Ende dieser Arbeit. Sind von demselben Autor mehrere Arbeiten aufgeführt, so steht im Texte hinter dem Namen eine fette Zahl, welche mit der in der Liste correspondirt.

5. Gelenke inseriren (Taf. 5 Fig. 25), dass jedoch einerseits in der dazu senkrechten Ebene noch ein Muskel inserirt, der schwächer entwickelt ist als die übrigen.

Wie sich die Lage der übrigen Gelenkachsen zu einander verhält, zeigt uns Tabelle 5 (unten pag. 83). Auf welche Weise die aufgedruckten Zahlenwerthe erhalten worden sind, darüber giebt meine Astacusearbeit pag. 392—405 genaue Auskunft. Aus der dort ausgeführten Kritik und den erläuterten Beziehungen zwischen den beiden Methoden zur Bestimmung des Winkels, den je zwei Gelenkachsen mit einander bilden, geht hervor, dass hier, wo es sich um so kleine Größenverhältnisse handelte, die darstellend-geometrische Methode gar nicht in Frage kommen konnte, sondern nur die analytische Methode, die ausschließlich bei dieser Arbeit angewandt wurde.

Als Hauptresultat geht aus Tabelle 5 hervor, dass die 5., 6. und 7. Gelenkachse des 4. und 5. Thoraxfußes einander parallel sind, somit alle Bewegungen um die betreffenden Gelenke in eine Ebene zusammenfallen.

Diese Thatsache ist sehr wichtig, weil sie darauf hinweist, dass auch bezüglich des Bewegungsapparates die Penäiden eine primitive Stellung einnehmen. Die Lage der übrigen Gelenkachsen zu einander ist bei den einzelnen Thoraxfüßen sehr verschieden, jedoch sind die entsprechenden Werthe unter einander ähnlich, fast gleich. Die Thoraxfüße sind demnach sehr gleichartig gestaltet.

Die Koordinaten-Tabelle 4 (unten pag. 83) von *P. caram.* lehrt uns, dass je zwei auf einander folgende Drehachsen in verschiedenen Ebenen liegen, also ein Tetraëder bilden (mit Ausnahme der 5., 6. und 7. beim 4. und 5. Thoraxfuß), dass jedoch überall das Tetraëder, das die Drehpunkte der 3. und 4. Gelenkachse mit einander bilden, am kleinsten ist. Auch hier ist wieder eine Übereinstimmung der entsprechenden Werthe bei den einzelnen Thoraxfüßen zu constatiren: das größte (höchste) Tetraëder ist immer das aus den beiden ersten Gelenkachsen gebildete, dann folgt das 2. und dann erst das 4. Tetraëder.

Diese Thatsachen weisen wieder auf den allgemein gültigen Satz hin, dass die 1., 2. und 5. Gelenkachse für die Bewegung sehr wichtig sind.

Von principieller Bedeutung ist die Frage: Unter welchen Winkeln sind die Thoraxfüße am Körper eingelenkt? Wie erwähnt, sind alle gleichgerichtet, in der Weise, dass sie in spitzen

Winkeln zur Symmetrie-Ebene des Körpers stehen. Taf. 4 Fig. 4 stellt eine mit der Camera entworfene Zeichnung des inneren Skeletes in vierfacher Größe dar, bei der nur die für unsere Frage in Betracht kommenden Verhältnisse berücksichtigt wurden, in erster Linie also die Körpergelenkpunkte. Nebenan Fig. 1 im Texte giebt die Punkte allein und ihre Lage zur Symmetrie-Ebene wieder. Als Resultat geht hervor: die Körpergelenkachsen der Thoraxfüße bilden nicht irgend einen spitzen Winkel mit der Symmetrie-Ebene, sondern alle denselben Winkel, so dass alle Füße vollkommen gleichgerichtet sind. Die Lage der Achsen zum Horizont weicht besonders beim 5. Fuße etwas von der der übrigen ab.

Wenn es auch nicht meine Absicht ist, in dieser Arbeit näher auf den Bau des inneren Skeletes einzugehen, so möchte ich doch einige interessante Thatsachen nicht unerwähnt lassen. Die ersten genauen Angaben macht MILNE EDWARDS 2 pag. 270: »C'est toujours de la portion antérieure du thorax des Décapodes que la consolidation du squelette tégumentaire par la soudure ou la fusion de ses éléments anatomiques est portée le plus loin. Chez plusieurs de ces animaux, les Pagures, les Ecrevisses, les Lithodes et les Galathées, par exemple, l'hebdomite est mobile, et séparé du zoonite précédent par un espace membraneux.« C. HELLER (pag. 8) schließt sich MILNE EDWARDS in seinen Ausführungen darüber an. BOAS 1 hat zwar die Verwandtschaftsverhältnisse der Decapoden mit Hilfe des Integumentskeletes darzustellen versucht, dabei jedoch merkwürdigerweise das innere Skelet gar nicht in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen. Dagegen steht in einer anderen Arbeit (2 pag. 563) in einer Anmerkung Folgendes: »Die meisten Rumpfsegmente sind bei der Mehrzahl der Decapoden an der Ventralseite mit einander verwachsen; nur bei *Penaeus* fand ich die meisten etwas, wenn auch nur wenig, unter einander beweglich.«

Bei meinen Untersuchungen über die Natur der Körpergelenke

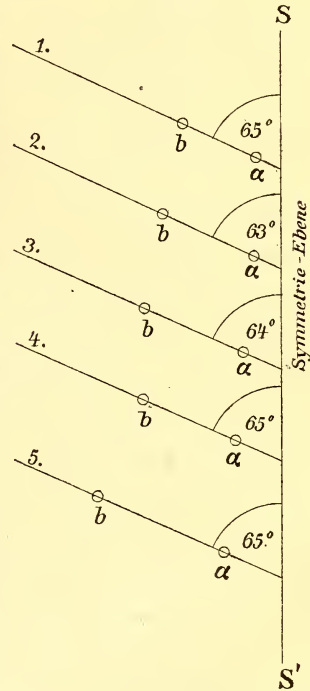


Fig. 1. Lage der Körpergelenkpunkte zur Symmetrie-Ebene $S S'$. *Penaeus carinatus*. Vgl. Taf. 4 Fig. 3.

fand ich, dass der obige Satz von MILNE EDWARDS keineswegs in dieser Form richtig ist, dass vielmehr bei *P. caram.* gerade das Umgekehrte gilt: hier sind nicht die ersten Segmente am festesten mit einander verbunden, sondern die letzten, und zwar ist das 14. Segment (vgl. Taf. 4 Fig. 4) bis auf eine kleine Stelle in der Mitte am besten mit dem 13. verbunden, während zwischen den vorhergehenden die Gelenkhaut immer (relativ) größer wird. Wegen des engen Anschlusses der einzelnen Skelettheile an einander kann man natürlich von einer größeren Beweglichkeit zwischen den Segmenten nicht sprechen.

Über die Größe des Excursionswinkels um die einzelnen Gelenkachsen ist Folgendes zu erwähnen. GERSTAECKER sagt pag. 882: »Diese sieben Glieder können jedoch nur im morphologischen, nicht im functionellen Sinne einen gleichen Werth beanspruchen, da zwischen dem zweiten und dritten bei dem Mangel einer Gelenkhaut keine freie Beweglichkeit existirt; sie sind vielmehr, wie es scheint, durchweg unter einer festen Naht mit einander vereinigt und stellen daher in Gemeinschaft ein Verbindungsglied zwischen dem Hüft- (Coxa) und dem vierten (Schenkel-) Glied (Femur) dar.«

Dieser Satz, der von allgemeiner Gültigkeit für die Decapoden überhaupt sein soll, ist falsch. Von den Excursionswinkeln um die einzelnen Gelenkachsen bei den Thoraxfüßen von *P. caram.* ist nämlich zu sagen, dass der große Gegensatz in der Beweglichkeit um die verschiedenen Achsen nicht besteht. Durch die Function, d. h. den einseitigen Gebrauch der Füße als Grabfüße, hat sich die Größe der einzelnen Ausschlagwinkel dahin geändert, dass z. B. die Beweglichkeit um die beiden ersten Gelenkachsen nicht so groß ist, wie bei *Astacus*, dass hingegen der Excursionswinkel um das 3. Gelenk bedeutend größer ist als dort, indem er nicht nur den um das 4. Gelenk möglichen Winkel erreicht, sondern noch übertrifft. Statt der einfachen Naht ist eine große Gelenkhaut vorhanden. Diese eben besprochenen Gelenke hatten bei *Astacus* die Function, das Bein nach innen, z. B. nach dem Munde hin zu drehen, bei *Penaeus* hingegen greifen ja die Beine nach innen, um die Steinchen zu holen, was sehr oft geschieht, und so ist eben durch die erhöhte Function eine größere Gelenkhaut entstanden.

1. b. *Penaeus membranaceus* Risso.

Penaeus membranaceus lebt in viel größerer Tiefe als *P. caramote*, meist in 100 m und mehr auf schlammigem Boden. Er gräbt sich nicht vollständig ein, sondern liegt ruhig auf dem Boden. Um vorwärts zu kommen, bedient er sich zweier Methoden. Die eine ist die, dass er mit seinen beiden letzten Thoraxfußpaaren geht. Er lässt zuerst die Schwanzfüße schwingen; hierdurch wird der Abdominaltheil des Körpers gehoben und kommt zum Schweben, die Schwanzflosse ist ganz ausgebreitet, und die Endglieder der beiden letzten Thoraxfüße berühren gerade den Boden. Jetzt wird der 5. rechte Thoraxfuß zugleich mit dem 4. linken nach vorwärts gehoben, dann kommen die beiden anderen zusammen; alle Thoraxfüße wirken in derselben Weise als Zieher. Der Gang wird jedoch hauptsächlich dadurch ermöglicht, dass die Schwanzfüße in fortwährender Thätigkeit sind und so den Beinen einen großen Theil des zu tragenden Gewichtes abnehmen. Der Gang nach rückwärts wird durch die gleiche spitzwinkelige Lage der Körpergelenkachsen und den ähnlichen Gesamtbau der beiden letzten Thoraxfußpaare fast unmöglich gemacht. Die Bewegung in dieser Richtung wird durch die Schwanzflosse allein bewerkstelligt. Bei dem Übergang vom Gehen zum Schwimmen werden alle Thoraxfüße um das 5. Gelenk gebeugt und seitlich an den Thorax gelegt, während die Schwanzfüße mit der Schwanzflosse als Steuer allein in Thätigkeit sind.

Durch die verschiedene Lebensweise der beiden Arten von *Penaeus* wird eine Reihe morphologischer Unterschiede bedingt. Messen wir zwei gleichgroße Thiere desselben Geschlechtes, so finden wir, dass bei

P. caramote der Cephalothorax 40,3 mm lang, 13,6 mm breit, das Abdomen 72,5 mm lang ist; und daß bei

P. membranaceus der Cephalothorax 43,0 mm lang, 11,0 mm breit, das Abdomen 69,5 mm lang ist.

Von beiden 112 mm langen Thieren verhält sich also bei *P. caramote* der Cephalothorax zu dem Abdomen wie 5 : 9, bei *P. membranaceus* wie 7 : 11,5. *P. membr.* ist viel schlanker und stärker comprimirt als der andere. Sein Abdomen ist ziemlich gewölbt, nicht gerade wie dort. Welch auffallende Unterschiede zwischen den Thoraxfüßen beider Arten bestehen, zeigen die Abbildungen (Taf. 4 Fig. 1 und 3), welche die Füße der beiden in ihren Maßen eben

Tabelle 1.

Wirkliche Maße in mm für *Penaeus caramote* Desm.

Te- träger- Seiten	1. Thorax- fuß	2. Thorax- fuß	3. Thorax- fuß	4. Thorax- fuß	5. Thorax- fuß
<i>a,b</i>	3,9	4,5	4,7	4,9	6,3
<i>a,c</i>	3,1	3,6	3,9	3,3	3,7
<i>a,d</i>	2,5	2,4	2,4	2,2	3,3
<i>b,c</i>	4,0	4,5	4,8	4,2	4,9
<i>b,d</i>	4,2	4,8	5,0	4,4	5,2
<i>c,d</i>	2,3	2,5	2,6	2,5	2,6
<i>c,1</i>	3,8	4,0	4,0	3,5	3,8
<i>c,2</i>	1,4	1,6	1,6	1,3	1,4
<i>d,1</i>	4,5	4,8	4,9	4,3	4,3
<i>d,2</i>	2,6	2,9	3,0	2,6	2,4
1,2	2,6	2,6	2,6	2,6	2,3
1,3	2,2	3,3	3,7	3,4	3,3
1,4	2,1	2,8	3,8	3,8	3,9
2,3	4,7	5,8	6,1	5,6	5,6
2,4	4,1	4,8	5,8	5,4	5,5
3,4	1,8	1,9	1,9	1,8	2,0
3,5	5,3	7,9	10,0	9,4	10,3
3,6	5,2	7,7	10,0	9,3	10,2
4,5	6,0	8,8	10,4	9,5	10,3
4,6	5,9	8,6	10,4	9,4	10,2
5,6	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2
5,7				8,2	8,1
5,8	5,0	10,1	16,0	8,3	9,3
6,7				8,3	9,3
6,8	5,2	10,1	16,2	8,2	9,1
7,8				1,2	1,0
7,9				6,2	6,3
7,10	2,1	2,6	3,0	6,4	6,4
8,9				6,4	6,4
8,10				6,2	6,3
9,10				1,0	1,0
9,11	4,0	4,0	4,1	3,9	4,0
9,12	4,1	4,1	4,2		
10,11	3,9	3,9	4,0	3,8	4,0
10,12	4,0	4,1	4,1		

Tabelle 2.

Mittlere Längenwerthe der einzel-
nen Beinglieder für *Penaeus cara-*
mote Desm.

Glieder	1. Thorax- fuß	2. Thorax- fuß	3. Thorax- fuß	4. Thorax- fuß	5. Thorax- fuß
	mm	mm	mm	mm	mm
1.	3,6	4,2	4,4	3,8	4,4
2.	3,2	3,4	3,5	3,0	3,1
3.	3,1	4,0	4,7	4,4	4,4
4.	5,6	8,2	10,2	9,4	10,2
5.	5,1	10,0	16,1	8,1	9,1
6.	1,8	2,3	2,8	6,1	6,3
7.	4,0	4,0	4,0	3,9	4,0
1.—7.	26,4	36,1	45,7	38,7	41,5

Tabelle 3.

Mittlere Längenwerthe der einzel-
nen Beinglieder für *Penaeus mem-*
branaceus Risso.

Glieder	1. Thorax- fuß	2. Thorax- fuß	3. Thorax- fuß	4. Thorax- fuß	5. Thorax- fuß
	mm	mm	mm	mm	mm
1.	2,5	2,8	3,2	2,6	2,6
2.	2,1	2,3	2,7	1,9	1,9
3.	3,2	3,5	3,9	4,4	4,7
4.	5,5	7,8	9,9	9,6	11,9
5.	4,9	7,5	11,9	9,9	11,9
6.	2,0	2,5	3,8	6,5	8,5
7.	3,8	3,5	3,8	3,6	3,8
1.—7.	24,0	29,9	39,2	38,5	45,3

Tabelle 4.
Koordinaten-Tabelle für *Penaeus caramote* Desm.

Tabelle 5.
Winkel-Tabelle
für *Penaeus ca-*
ramate Desm.

Tetraeder							Gelenkachsen	Grad		
1. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,5$	$x_c = 2,1$	$y_c = 2,3$	$x_b = 0,7$	$y_b = 1,2$	$z_b = 3,6$	<i>a,b-c,d</i>	106°	1. Thoraxfuß.
	<i>c,d-1,2</i>	$x_2 = 1,4$	$x_1 = 3,4$	$y_1 = 1,7$	$x_d = 0,1$	$y_d = -0,4$	$z_d = 2,2$	<i>c,d-1,2</i>	85°	
	<i>1,2-3,4</i>	$x_4 = 2,1$	$x_3 = 1,4$	$y_3 = 1,7$	$x_2 = -1,3$	$y_2 = -2,0$	$z_2 = 1,0$	<i>1,2-3,4</i>	58°	
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 5,2$	$x_5 = 5,1$	$y_5 = 1,4$	$x_4 = -0,4$	$y_4 = -0,1$	$z_4 = 1,7$	<i>3,4-5,6</i>	87°	
	<i>5,6-7,8</i>							<i>5,6-7,8</i>	—	
	<i>7,8-9,10</i>							<i>7,8-9,10</i>	—	
2. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,4$	$x_c = 2,6$	$y_c = 2,5$	$x_b = 0,6$	$y_b = 1,9$	$z_b = 4,0$	<i>a,b-c,d</i>	116°	2. Thoraxfuß.
	<i>c,d-1,2</i>	$x_2 = 1,6$	$x_1 = 3,7$	$y_1 = 1,5$	$x_d = 0,1$	$y_d = -0,5$	$z_d = 2,4$	<i>c,d-1,2</i>	84°	
	<i>1,2-3,4</i>	$x_4 = 2,8$	$x_3 = 2,7$	$y_3 = 1,8$	$x_2 = -1,5$	$y_2 = -2,2$	$z_2 = 0,5$	<i>1,2-3,4</i>	49°	
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 7,7$	$x_5 = 7,7$	$y_5 = 1,7$	$x_4 = -0,7$	$y_4 = -0,2$	$z_4 = 1,7$	<i>3,4-5,6</i>	81°	
	<i>5,6-7,8</i>							<i>5,6-7,8</i>	—	
	<i>7,8-9,10</i>							<i>7,8-9,10</i>	—	
3. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,4$	$x_c = 2,9$	$y_c = 2,6$	$x_b = 0,5$	$y_b = 2,0$	$z_b = 4,2$	<i>a,b-c,d</i>	117°	3. Thoraxfuß.
	<i>c,d-1,2</i>	$x_2 = 1,6$	$x_1 = 3,6$	$y_1 = 1,7$	$x_d = 0,1$	$y_d = -0,6$	$z_d = 2,5$	<i>c,d-1,2</i>	82°	
	<i>1,2-3,4</i>	$x_4 = 3,8$	$x_3 = 3,2$	$y_3 = 1,8$	$x_2 = -1,6$	$y_2 = -1,8$	$z_2 = 0,9$	<i>1,2-3,4</i>	62°	
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 10,0$	$x_5 = 9,9$	$y_5 = 1,4$	$x_4 = -0,2$	$y_4 = -0,08$	$z_4 = 1,9$	<i>3,4-5,6</i>	88°	
	<i>5,6-7,8</i>							<i>5,6-7,8</i>	—	
	<i>7,8-9,10</i>							<i>7,8-9,10</i>	—	
4. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,2$	$x_c = 2,1$	$y_c = 2,5$	$x_b = 2,1$	$y_b = 1,6$	$z_b = 4,1$	<i>a,b-c,d</i>	108°	4. Thoraxfuß.
	<i>c,d-1,2</i>	$x_2 = 1,3$	$x_1 = 2,7$	$y_1 = 2,2$	$x_d = 0,4$	$y_d = -0,5$	$z_d = 2,3$	<i>c,d-1,2</i>	84°	
	<i>1,2-3,4</i>	$x_4 = 3,8$	$x_3 = 2,9$	$y_3 = 2,9$	$x_2 = -1,0$	$y_2 = -2,2$	$z_2 = 0,9$	<i>1,2-3,4</i>	53°	
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 9,3$	$x_5 = 9,9$	$y_5 = 1,3$	$x_4 = 0,07$	$y_4 = 0,05$	$z_4 = 1,8$	<i>3,4-5,6</i>	92°	
	<i>5,6-7,8</i>							<i>5,6-7,8</i>	—	
	<i>7,8-9,10</i>							<i>7,8-9,10</i>	—	
In der Ebene gelegen.										
5. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 3,3$	$x_c = 2,7$	$y_c = 2,5$	$x_b = 3,5$	$y_b = 2,0$	$z_b = 4,8$	<i>a,b-c,d</i>	100°	5. Thoraxfuß.
	<i>c,d-1,2</i>	$x_2 = 1,4$	$x_1 = 3,9$	$y_1 = -0,8$	$x_d = 1,0$	$y_d = -2,3$	$z_d = 1,2$	<i>c,d-1,2</i>	95°	
	<i>1,2-3,4</i>	$x_4 = 3,9$	$x_3 = 2,8$	$y_3 = 1,7$	$x_2 = -1,2$	$y_2 = -2,5$	$z_2 = 0,5$	<i>1,2-3,4</i>	55°	
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 10,2$	$x_5 = 10,2$	$y_5 = 1,4$	$x_4 = 0,1$	$y_4 = 0,02$	$z_4 = 2,0$	<i>3,4-5,6</i>	91°	
	<i>5,6-7,8</i>							<i>5,6-7,8</i>	—	
	<i>7,8-9,10</i>							<i>7,8-9,10</i>	—	
In der Ebene gelegen.										

angeführten Formen darstellen. Noch klarer wird die Sache, wenn wir Tabelle 2 und 3 (pag. 82) zu Hilfe nehmen. Von den dort verglichenen Thieren ist *P. membranaceus* 28,7 mm kürzer, und trotzdem sehen wir, dass von seinen Thoraxfüßen der 1. und 4. gleich, der 5. sogar größer, der 2. und 3. hingegen kleiner sind als die entsprechenden Füße von *P. caramote*. Hier ist ihre Gestalt kräftig, dort dünn und schlank. Hier sind die Schwanzfüße nicht wie dort breit, schaufelförmig und ungegliedert, sondern schmal, fein zugespitzt und gegliedert.

2. *Palaemon serratus* Fabric.

Die Arten von *Palaemon*, die sich oft in großen Scharen in der Nähe der felsigen Küsten aufhalten, besitzen ein sehr gut ausgebildetes Bewegungssystem. Die Thiere sind fast vollkommen durchsichtig, von gedrungener Gestalt, jedoch nimmt die Breite des Thorax und der ersten Segmente des Abdomens gegen das Telson hin sehr stark ab, so dass z. B. das 16. Segment noch eine Breite von 13,2 mm hat, während das 19. nur noch 7 mm misst. Die Begrenzungslinie des Cephalothorax stellt eine Curve dar, die an der Basis desselben beginnt und (Fig. 2 im Texte) erst ziemlich gerade nach vorn ver-

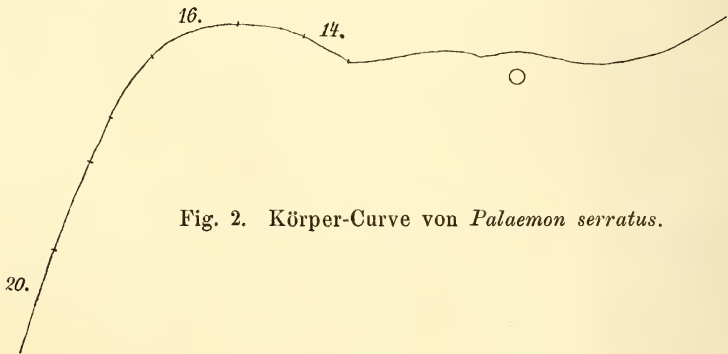


Fig. 2. Körper-Curve von *Palaemon serratus*.

läuft, dann aber unter starker Biegung an der Spitze des mächtigen Rostrums endigt. Eben so beginnt das Abdomen mit einer bis zur Mitte des 17. Segmentes hin schwach ansteigenden Curve, die dann plötzlich sehr stark nach abwärts umbiegt und in dieser Richtung auch bis zum letzten Segmente verläuft. Beide Curven sind beim lebenden Thiere immer deutlich von einander abgesetzt.

Betrachten wir einen anscheinend ruhenden, auf dem Bodensitzenden *Palaemon*, so bemerken wir zunächst, dass er auf seinen

drei letzten Thoraxfußpaaren steht, die so gerichtet sind, dass der 3. Fuß nach vorn, der 4. direct nach der Seite und der 5. nach hinten steht. Das 2. Fußpaar, etwas kräftiger als die besprochenen, und mit einer Schere bewaffnet, ist ebenfalls nach vorn gerichtet. Das 1. Paar ist meist gar nicht sichtbar, doch auf einmal sehen wir, wie es, ebenfalls mit einer Schere bewaffnet, aber im Ganzen viel kleiner als das 2., unter dem Thorax hervorkommt, wie die Scheren nach den Augen hin befördert werden und dort anfangen zu putzen; dann kehren sie wieder zurück, werden zwischen das 3. Kieferfußpaar genommen, schön abgebürstet, und beginnen von Neuem zu reinigen. Die rechte Schere z. B. kann nicht nur das rechte Auge erreichen und putzen, sondern oft sieht man, wie beide Scheren zugleich an einem Auge beschäftigt sind. Ist der Kopf mit seinen Anhängen gereinigt, so kommt, nachdem die Füße um das 5. Gelenk umgeklappt worden sind, die Unterseite des Thorax an die Reihe. Mit Hilfe des 4. Gelenkes werden sodann auch die Schwanzfüße erreicht, jedoch um an die Schwanzflosse zu gelangen, reichen die kurzen Füße nicht mehr aus, sondern dazu muss das Abdomen umgeklappt werden, und es ist ein sehr possirlicher Anblick, wenn der Krebs mit dem eingeklappten Abdomen dasitzt und mit fieberhafter Thätigkeit Reinigung hält, immerfort die Scheren wieder zu den Kieferfüßen bringt und abbürstet. Ist auch hier Ordnung geschafft, so kehrt das 1. Fußpaar in seine Ruhelage zurück, d. h. es wird um das 5. Gelenk umgeklappt und bleibt so unsichtbar unter dem 3. Kieferfußpaar liegen, immer dafür sorgend, dass kein Schmutz in die Kiemenhöhle gelangt, was übrigens schon FR. MÜLLER (pag. 149) beobachtet hat. Aber auch die anderen Thoraxfüße, besonders das letzte Paar, kann man häufig auf der Rückenseite des Abdomens scheuern sehen; hierzu legen sich die Endglieder beider Füße an einander und reiben hin und her. Alsdann setzt sich *Palaemon* langsam in Bewegung, indem er z. B. den rechten 3. Thoraxfuß möglichst weit nach vorn setzt und den Körper nach dem fixirten Punkte zieht; der folgende 5. Thoraxfuß setzt gerade entgegengesetzt wie der 3. ein, da er einen möglichst nahen Punkt fixirt und den Körper von diesem hinwegschiebt; der jetzt kommende 4. Fuß nimmt eine mittlere Stellung ein: er wirkt als Zieher wie der 1., dient aber zugleich zur Stütze des Ganzen. Auf die Stellungen der Glieder während des Ganges wollen wir nicht näher eingehen, weil sich die ähnlichen Vorgänge abspielen, wie wir sie bei *Astacus* näher aus einander gesetzt haben. Wenn *Palaemon* etwas rascher geht, so

bemerken wir, dass der 3. und 5. Thoraxfuß der einen Seite fast gleichzeitig und mit dem 4. der anderen Seite zur Thätigkeit gelangen; während dieses Momentes dienen die 3 anderen Thoraxfüße als Stützorgane.

Der Gang von *Palaemon serratus* wurde zuerst von DEMOOR (pag. 479) untersucht; ich kann seine Angaben bestätigen. Jedoch hat er nicht hervorgehoben, dass während des gewöhnlichen Gehens die Abdominalfüße fast ganz in Ruhe sind, dass also die 3 Thoraxfußpaare allein dazu im Stande sind (wenn wir von der Wirkung der ausgebreiteten Schwanzflosse absehen), den Körper vorwärts zu bringen. (Bei *Penaeus* sahen wir, dass die schwingenden Schwanzfüße erst den Gang ermöglichten.) Das 1. Thoraxfußpaar ist während des Ganges gewöhnlich um das 5. Gelenk rechtwinklig gebeugt, direct mit der Schere über der Unterlage schwebend und Alles betastend; das 2. Paar dagegen ist schräg nach vorn gestreckt, immer zum Angriffe bereit. Aber nicht nur auf der horizontalen Fläche geht *Palaemon*, sondern auch an verticalen Flächen klettert er ohne Mühe hinauf, jedoch immer so, dass die Füße nach einander in Thätigkeit sind, in der Ordnung 5, 3, 4; das Adomen spielt dabei, indem es gegen die Unterlage gestemmt wird, als Stützorgan eine wichtige Rolle, so dass der Krebs lange Zeit in dieser schwebenden Stellung verharren kann. Abdomen und Schwanzflosse sind für *Palaemon* noch von folgendem Nutzen. Sucht ein anderer Krebs ihn zu packen, so genügt ein einziger Schwanzschlag, um ihn einen halben Meter weit nach rückwärts zu bringen. Setzen wir dagegen z. B. einen *Penaeus* zu mehreren *Palaemon* hin, so stürzen diese im Augenblicke auf ihn her, fassen ihn an verschiedenen Füßen mit den Scheren des 2. Fußpaares und machen einen kräftigen Schwanzschlag, wodurch natürlich die betreffenden Gliedmaßen abgerissen werden.

Auch in der Gefangenschaft lebt *Palaemon* gesellig; bisweilen sieht man jedoch einen Krebs in einer Ecke ganz allein sitzen, der in fieberhafter Aufregung sich putzt und schabt, jedem anderen, selbst kleineren, ängstlich ausweicht, alle möglichen Körperkrümmungen macht; aber plötzlich wird Thorax und Abdomen vollständig gegen einander gebeugt, die Gelenkhaut zwischen beiden platzt, ein frischer *Palaemon* schlüpft heraus, ein Schwanzschlag und verschwunden ist er, sein altes Kleid zurücklassend.

Palaemon kann also vorwärts, rückwärts und seitwärts gehen, nicht nur auf der horizontalen Fläche, sondern auch an steilen, senkrechten Wänden; beim Klettern, wie bisweilen auch sonst, werden die

3 letzten Thoraxfußpaare von der Schwanzflosse und den Abdominalfüßen unterstützt. Wie er schwimmt, wollen wir jetzt betrachten.

Unter allen Krebsen, die zu schwimmen vermögen, bietet keiner ein so anmuthiges Bild wie *Palaemon* und seine Verwandten. Folgen wir einem in horizontaler Richtung schwimmenden Thiere, so bemerken wir, dass durch die fortwährende Schwingung der Schwanzfüße in der Verticalebene der Körper leicht dahin getragen wird. Das Abdomen ist möglichst gestreckt, und die Ruderflosse vollkommen ausgebreitet. Sobald die Flosse etwas auf der einen Seite eingeklapppt wird, dreht sich der Körper nach der anderen Seite, die geringste Bewegung der Ruderflosse (mit den 3 letzten Segmenten) nach unten bewirkt ein Steigen nach oben, die entgegengesetzte Bewegung veranlasst ein Schwimmen nach unten. So haben wir ein fortwährend wechselndes Spiel vor uns, eine Reihe der elegantesten und sichersten Bewegungen. Während des Schwimmens sind die Thoraxfüße einfach um das 5. Gelenk ungefähr um 90° umgeklapppt.

Sehen wir uns zunächst die Thoraxfüße an. Im Gegensatze zu den Penaeiden finden wir hier nur 2 Fußpaare mit Scheren bewaffnet, und außerdem besteht noch in der Lage des beweglichen Scherengliedes ein Unterschied: bei *Penaeus* und Verwandten ist das bewegliche Glied dem Körper zugewandt, bei *Palaemon* dagegen abgewandt, ein Unterschied, auf den auch BOAS (1 pag. 47) aufmerksam macht. Diese Verschiedenheit lässt sich leicht aus der Funktion deuten: wir wissen, dass die Penaeiden als Grabkrebse mit ihren Scheren den Sand unter dem Körper nach außen schaffen, also immer nach innen zu greifen, *Palaemon* dagegen benutzt sie im entgegengesetzten Sinne, denn er sucht möglichst weite Gegenstände damit zu ergreifen, um sie dem Körper zu nähern. Von diesen beiden Scherenfußpaaren des *Palaemon* können wir nach ihrer speciellen Function das 1. als Putzfüße und das 2. als Raubfüße bezeichnen, während die übrigen Gehfüße sind. Diese 3 letzten zum Gehen gebrauchten Thoraxfüße haben, wie sich aus Tabelle 7 (unten pag. 94) ergibt, fast die gleiche Länge, einen kleinen Unterschied zeigt nur der 3. Fuß, der ein bischen kürzer ist, als die beiden anderen. Der Gleichheit der Gesamtlängen entspricht auch im Ganzen die der einzelnen Glieder. Die Bemerkung von Boas (1 pag. 47): »3. Leder vel udviklet« ist gar nicht berechtigt, denn wenn wir die *Penaeus*-Tabelle 2 (oben pag. 82) betrachten, so finden wir, dass dieses Glied dort ganz ähnlich ist wie bei *Palaemon*. Aber das 6. Glied ist hier sehr stark entwickelt. Setzen wir z. B. einen *Palaemon* auf unseren

Finger, so vermag er sich sehr fest zu halten und fällt selbst dann nicht ab, wenn wir den Finger frei halten und ihn schweben lassen. Das Endglied hat nämlich eine besondere Klaue, die für den auf glatten Felswänden kletternden Krebs sehr wichtig ist; die Kraft, um die Klauen einzuhaken, liefert das stark entwickelte 6. Glied.

Wie die directe Beobachtung ergiebt, bilden das 2. u. 3. Thoraxfußpaar, die als Zieher wirken, mit der Symmetrie-Ebene einen spitzen Winkel, und außerdem sind die Kniegelenke (5. Gelenk) nach vorn gerichtet (mithin das ganze Bein); ähnlich verhält sich im ersten Punkte das letzte Paar, aber sein Knie ist nach hinten gerichtet; diese Verhältnisse werden wieder sehr deutlich durch die Tabelle 9 (unten pag. 95) illustriert. Beim 3. und 4. Thoraxfüße bilden die 5., 6. und 7. Gelenkachse Winkel von 89° , 80° und 77° mit einander, beim 5. Thoraxfüße dagegen solche von 61° und 87° . Ganz eigenthümlich ist die Lage der 4. Gelenkachse. Während sie sonst immer mit der 3. einen kleinen Winkel bildet, steht sie hier fast in einem rechten dazu, dagegen läuft sie der 5. parallel, so jedoch, dass die Excursionsrichtung entgegengesetzt ist.

Aus dem Baue der Körpergelenke geht Folgendes hervor. Die 3 letzten Thoraxfüße sind auf die gleiche, sonst immer nur für den 5. Fuß allein charakteristische Weise mit dem Körper verbunden: das 1. Glied läuft bei dem äußeren Gelenkpunkte *b* in einen schmalen Fortsatz aus, der an seinem Endpunkte fest mit dem inneren Skelette verbunden ist. Innere wie äußere Körpergelenkpunkte liegen nahezu in derselben Ebene, und die Körpergelenkachsen bilden so (eingeschlossen auch die der beiden ersten Thoraxfüße) mit der Symmetrie-Ebene spitze ähnliche Winkel. Wie bei *Penaeus* gilt auch hier wiederum, dass die Verwachsung der Thoraxsegmente von vorn nach hinten zunimmt: zwischen den vorderen Segmenten ist noch eine wahrnehmbare Gelenkhaut vorhanden, während die hinteren Segmente fest mit einander verbunden sind.

Das 6. Gelenk ist im Principe ähnlich wie bei *Astacus* gebaut, d. h. mit beiderseitiger Flächenführung, bei dem 7. Gelenkpunkte ist die Verbindung noch nicht ganz ausgebildet. Die Anatomie des Gelenkes lehrt uns, dass die Vorfahren von *Palaemon* noch parallele Gelenkachsen gehabt haben müssen, wie die Penaeiden, denn wir finden außer dem Strecker und dem Beuger noch einen kleinen dritten Muskel mit Sehne (Taf. 5 Fig. 27), der das 6. Glied in der zur vorübergehenden parallelen Excursionsebene bewegen würde. Haupt-Excursionsebene ist jedoch die andere, in deren Richtung auch

Balken entwickelt sind (Taf. 5 Fig. 26 *a* und *b*), womit jeder Zweifel ausgeschlossen ist. Auch auf Schnitten durch das 5. Glied überzeugte ich mich von dem Vorhandensein der 3 Muskeln.

Außerdem möchte ich nur ganz kurz auf folgende histologischen Befunde hinweisen. Auf jedem Schnitte durch irgend ein Glied sieht man Strecker und Beuger durch eine ziemlich starke Scheidewand von einander getrennt (Taf. 5 Fig. 24), die dadurch zu Stande kommt, dass an den betreffenden Stellen die langen spindelförmigen Hypodermiszellen bindegewebige Fasern aussenden (Taf. 4 Fig. 7), so dass das ganze Glied in 2 Kammern geschieden wird. Außer dieser Hauptscheidewand sind natürlich noch die vorhanden, welche die Blutbahnen regeln, und die auch schon bei anderen Crustaceen (z. B. den Amphipoden von CLAUS, 2 pag. 40) beschrieben worden sind. Auf Taf. 4 Fig. 8 ist ferner veranschaulicht, wie die Muskelzellen sich direct an die Hypodermiszellen ansetzen, während Fig. 9 eine in Entwicklung begriffene Sehne (der *Palaemon* war frisch gehäutet) zeigt; den Hauptbestandtheil bilden Protoplasma mit Kern, während die später chitinöse Substanz noch die Form eines Maschenwerkes besitzt; direct an diese Bildungszellen stößt die Muskulatur an.

Kommen wir wieder auf das 6. Gelenk zurück, so ist jedenfalls nicht richtig, wenn BOAS (1, pag. 47) sagt: »Ledföjningen 5.—6. forholder sig paa alle Thoraxfödderne omtrent paa samme Maade som hos Penæerne: Bevægelsen er ikke ganske bestemt; der findes kun ét fast Punkt.« Denn betrachten wir z. B. dieselbe Gelenkverbindung beim 2. Thoraxfuße, so finden wir, dass das 6. Glied fast ganz vom 5. abgeschnürt ist, und dass beim lebenden Thiere die Bewegung fast ungehindert nach allen Richtungen des Raumes hin stattfinden kann. Die genauere Anatomie dieses Gelenkes zeigt, dass ein Zapfen entwickelt ist (Taf. 5 Fig. 26 *c*), der uns hiermit auf die Hauptexcursionsebene hinweist, die dann parallel der des 5. Gelenkes wäre; senkrecht dazu greifen Strecker und Beuger an.

Im Übrigen sind die durch die verschiedene Function bedingten Merkmale scharf ausgeprägt. Das 4. Glied des 2. Thoraxfußes hat hier nicht die wichtige Function wie früher beim Gehen; es ist daher bedeutend kleiner geworden, während die übrigen Glieder, da sie Ähnliches zu leisten haben, fast gleich groß sind. — Wieder andere Verhältnisse treffen wir beim 1. Thoraxfuß, dem Putzfuß, an. Hier ist ein Hauptgelenk das 6., das den Putzapparat bewegt, daher die starke Entwicklung des vorhergehenden 5. Gliedes. Das 2. und 3. Glied sind nach der einen Seite stark plattgedrückt und verbreitert,

es kommt zur Bildung eines scharfkantigen Randes (Taf. 1 Fig. 5 a), der Borsten trägt. Diese verbreiterten Glieder nehmen die Schere nach jedem Gebrauche auf, und die Borsten dienen als Bürste.

Nach Tabelle 9 (unten pag. 95) ist die 4. Gelenkachse der 5. parallel, jedoch sind die Excursionsebenen nicht gleich, sondern entgegengesetzt gerichtet, ergänzen sich also. Dieses Lageverhältnis allein ermöglicht es dem Scherengliede z. B. das Abdomen zu erreichen. Ferner ist gerade hier wieder recht deutlich die hohe Bedeutung der Nebengelenke (3. u. 4. [6.]) ersichtlich: gerade diese Gelenke erlauben durch ihre beträchtlichen Ausschlagwinkel einen so großen Bewegungsumfang, wie er für einen Putzfuß erforderlich ist.

Wir haben uns davon überzeugt, dass *Palaemon* ein sehr guter Schwimmer ist. Nur einige Betrachtungen möchte ich noch kurz über diese Bewegungsweise ausführen. Beobachtet man in einem Aquarium einen schwimmenden Fisch und einen schwimmenden *Palaemon*, so erscheint Jedem die Frage nach dem Wie und Womit bei *Palaemon* leicht, da man direct den ganzen Bewegungsapparat arbeiten sieht, während beim Fische die Beantwortung der Fragen schwer wird. Denn der schnell durch das Wasser dahin jagende Fischkörper erscheint uns immer als Ganzes, wir können den ständig wechselnden Formveränderungen kaum folgen und uns keine Rechen-schaft über die fortwährenden räumlichen Verschiebungen seiner einzelnen Theile geben. STRASSER stellte sich die Aufgabe (pag. 122), die Bewegungen der Wasserthiere und speciell der Fische, so weit sie durch Biegungen der ganzen Körperachse oder saum- und flossen-artiger Anhänge des Körpers vermittelt werden, zu analysiren und das Gemeinschaftliche dieser Bewegungsformen festzustellen. Er erkannte, dass die Theorie von BORELLI, der den Vergleich mit Schiff und Steuerruder anwandte, keinen genügenden Einblick in den Mechanismus der Bewegungsform gestattete, »weil ja alle Theile der Körperlänge mehr oder weniger an den Krümmungen des Körpers Theil nehmen«. Durch theoretische Betrachtungen wie wirkliche Beobachtungen kam STRASSER zu dem Resultate, dass selbst den plumpsten Formen das »Princip der Schlängelung« zu Grunde liegt, das noch in besonders typischer Weise bei den langgestreckten, aalförmigen Fischen klar und ungetrübt zu Tage tritt.

Die directe Beobachtung lehrt, dass der Decapodenkörper im Gegensatze zu dem Fischkörper, allein durch Ruder bewegt wird. Schön in der Körperanlage sind Fisch und *Palaemon* principiell verschieden. Hier haben wir keinen regelmäßig gegliederten Mechanis-

mus vor uns, sondern einen, der in einen vorderen, ungegliederten, unbeweglichen (Cephalothorax) und einen hinteren, gegliederten, beweglichen (Abdomen) Abschnitt zerfällt.

Letzterer allein ist der Träger der Schwimmapparate, der Ruder. Seine Gliederung lässt keine freie Beweglichkeit zu, wie bei den Fischen, sondern ist auf Bewegungen in einer Ebene beschränkt, da alle Segmente durch Charniergelenke mit parallelen Achsen mit einander verbunden sind. Bei *Palaemon* sind diese Segmente weder gleich lang, breit und hoch, noch gleich beweglich. Denn für eine rasche und andauernde Bewegung ist es von großem Vortheile, wenn die Beweglichkeit der Segmente nach hinten zunimmt. Ferner wird der locomotorische Effect dadurch erhöht, dass sich die beweglicheren letzten Glieder möglichst verjüngen und zugleich länger werden. So ist z. B. die Wirkung der Schwanzflosse ungleich größer, wenn die vorangehenden Glieder schmal sind, weil durch die Gestalt der Glieder dem Wasser nur wenig Widerstand geboten wird, daher wenig Kraft von der von dem Schwanzschlag ausgeübten verloren geht, so dass fast Alles dem Körper selbst zu Gute kommt. Von ganz principieller Bedeutung ist ferner die Form der Körpcurve; wie früher hervorgehoben, setzt sich die Curve des Cephalothorax ziemlich scharf gegen die des Abdomens ab, für letztere ist sehr charakteristisch das scharfe Abbiegen von der Mitte des 16. Segmentes ab (vgl. oben pag. 84 Fig. 2). Wenn auch das Abdomen in die extremste Strecklage kommt, so erreicht der Endpunkt der Curve doch lange nicht die Höhe des 16. Segmentes. Diese eigenthümliche Krümmung des Abdomens setzt den Körperwiderstand sehr herab, dadurch, dass z. B. Wellen, die in der Richtung des schwimmenden Krebses kommen, fast ganz von den hinteren Segmenten abgehalten werden, so dass kein oder wenig Kraft verloren geht. Der Körper von *Palaemon* ist nicht nur sehr stark seitlich zusammengedrückt, sondern auch die Pleuren kommen beiderseits so nah wie möglich zusammen (Fig. 3 im Texte), beim vorletzten Segmente sind sie sogar vollkommen verschmolzen, und bilden einen einheitlichen Körper. Der große Nutzen hiervon ist leicht zu erkennen: die ganze Ventralseite wirkt als Kiel und durchschneidet, je schärfer der Kielrand ist, desto leichter das Wasser.

Die wichtigsten Locomotionsorgane für den vorwärts schwimmenden *Palaemon* sind die Schwanz- oder Abdominalfüße, die als Ruder funktioniren; sie schwingen (bei normaler Stellung) in der Verticalebene hin und her. Sobald sie sich zu bewegen beginnen, wird der Krebskörper, der ja specifisch schwerer ist als das Wasser.

von dem Boden aufgehoben und schwebend vorwärts gebracht. Dabei werden alle Bewegungen von der Schwanzflosse mit den letzten Segmenten geregelt und geleitet. Dass diese jedoch für das Vorwärtsschwimmen entbehrlich ist, beweisen Versuche an Thieren mit

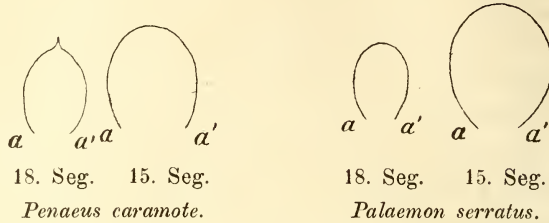


Fig. 3. Lage der Pleuren $a-a'$ bei *Penaeus* und *Palaemon*.

abgeschnittener Schwanzflosse. Es zeigte sich hierbei, dass das Schwimmen noch vollkommen möglich ist, und dass das vorletzte lange Segment allein als Steuer funktionirt. Schneiden wir dagegen bei einem anderen *Palaemon* die Abdominalfüße ab, so finden wir, dass er nicht mehr nach vorwärts schwimmen kann, sondern nur durch einen Ruderschlag der Schwanzflosse von der Unterlage entfernt und so weit im Wasser schwebend rückwärts weiter befördert wird, wie die Wirkung jener Kraftäußerung andauert, um dann wieder auf den Boden zu sinken.

Die Ruder- oder Schwanzflosse besteht aus dem letzten verbreiterten Paar Schwanzfüße und dem 20. Körpersegmente. Das Basalglied, Protopodit, dieses Schwanzfußpaares ist an dem vorletzten Segmente so eingelenkt, dass die Anhänge fast in der Verticalebene bewegt werden; Exo- und Endopodit selbst sind in der dazu senkrechten Ebene am Protopoditen eingelenkt, so dass die Ruder (oder Steuer) sowohl horizontal wie vertical schwingen, demnach die mannigfachsten Wirkungen durch die verschiedenen Stellungen erzielt werden können. Der Exopodit ist aber keine einheitliche Platte, sondern durch eine gebogene Naht unterbrochen, beweglich kann man die Verbindung kaum nennen; die Muskulatur ist dürftig. Schon die eigenthümlich gebogene Drehachse (Taf. 4 Fig. 6) spricht gegen eine gute Beweglichkeit, wie wir sie z. B. bei *Homarus* finden, wo die Achse eine gerade Linie darstellt. Betrachten wir einen Exopoditen bei schwacher Vergrößerung, so finden wir, dass der Rand einen Borstensaum trägt; jede einzelne Borste, die wieder seitlich beiderseits feine Härchen besitzt, ist in ihrem unteren Theile ungegliedert, im oberen gegliedert. Die Borsten können nur passiv bewegt werden.

Der Exopodit selbst stellt eine leicht gebogene Platte dar, die in der Mitte etwas höher ist und nach den Seiten hin allmählich flacher wird. Unter der ziemlich derben Cuticula (Taf. 4 Fig. 12) liegen die Hypodermiszellen; es ist interessant zu sehen, dass sie in gewissen Abständen Fasern ausgeschieden haben, welche die beiden Seiten (oben und unten) mit einander verbinden, dass ferner diese so hergestellten Brücken in der Mitte der Platte am mächtigsten sind, während zu beiden Seiten eine geringere Zahl von Zellen daran Theil nehmen, mehr wieder gegen den Rand hin. Wir wissen, welche große Anforderungen an die Platte gestellt werden: große Festigkeit und hohe Elasticität müssen in gleicher Weise vorhanden sein. Die derbe Cuticula erfüllt die erste Bedingung, die andere die vorzügliche Vertheilung der Pfeiler, die ganz nach den verschiedenen Druckbedingungen angebracht sind, und deren Material kein weniger elastisches Chitin, sondern elastisches und dabei hinreichend festes Bindegewebe ist.

Wir haben also gezeigt, dass *Palaemon* mit Hilfe der Schwanzfüße als Ruder und der Schwanzflosse als Steuer vorwärts und mit Hilfe der Schwanzflosse (unterstützt von den letzten Segmenten) als Ruder und Steuer rückwärts schwimmen kann. Von diesen beiden Bewegungsarten ist das Schwimmen nach vorwärts die am höchsten ausgebildete und vollkommene und steht dem eleganten und graciösen Schwimmen der Fische am nächsten. Es ist aber nur dann möglich, wenn alle jene Eigenschaften, die wir im Bau des Körpers (besonders des Abdomens) von *Palaemon* antrafen, wohl ausgebildet sind. Sobald der Gesamt-Habitus plumper wird, die einzelnen Abdominalsegmente in Länge, Höhe, Breite und Beweglichkeit einander gleichartig werden, und die Pleuren, statt sich zu nähern, aus einander weichen (so bei *Homarus*, *Astacus*, *Palinurus*) geht die Fähigkeit des Vorwärts-Schwimmens verloren, wenn auch die Abdominalfüße noch wohl ausgebildet sind. — Das Rückwärts-Schwimmen dagegen ist nur an die Gegenwart der Schwanzflosse gebunden. Es ist in keiner Weise wie das Vorwärts-Schwimmen eine normale Bewegungsart, sondern wird, wie man überall beobachten kann, nur als Fluchtmittel bei drohender Gefahr oder dergleichen ausgeübt. Es ist keine regelmäßige, durch rhythmische Ruderschläge hervorbrachte Locomotionsart, sondern beruht meist auf einem oder selten auf mehreren kräftigen Schwanzschlägen, die den Körper nach rückwärts schnellen.

Tabelle 6.

Wirkliche Maße in mm für *Palaemon serratus* Fabric.

Tetraëder- Seiten	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß
<i>a,b</i>	2,1	2,8	2,5	2,5	3,0
<i>a,c</i>	2,4	2,4	2,0	1,9	1,8
<i>a,d</i>	2,2	2,6	2,4	2,4	2,2
<i>b,c</i>	2,8	3,7	3,4	3,5	3,5
<i>b,d</i>	3,1	3,8	3,5	3,7	3,6
<i>c,d</i>	2,1	2,2	1,7	1,7	1,7
<i>c,1</i>	3,7	3,9	3,0	2,8	2,8
<i>c,2</i>	2,6	2,7	1,3	1,3	1,3
<i>d,1</i>	2,7	3,1	3,0	2,8	2,7
<i>d,2</i>	0,9	1,7	1,8	1,2	1,4
1,2	1,9	1,9	1,8	1,9	1,8
1,3	3,2	5,7	3,6	3,7	3,7
1,4	4,9	6,4	3,4	3,5	3,3
2,3	3,1	7,2	4,9	5,2	5,0
2,4	4,7	7,9	4,7	5,1	4,7
3,4	1,0	1,3	1,1	1,2	1,2
3,5	7,6	9,3	10,3	11,3	10,7
3,6	7,5	9,2	10,2	11,2	10,6
4,5	7,7	8,7	10,5	11,5	11,0
4,6	7,6	8,6	10,6	11,7	11,2
5,6	1,0	1,4	1,3	1,3	1,3
5,7			5,2	6,0	6,9
5,8			5,7	6,6	7,6
6,7	8,6	7,6	5,1	5,9	6,9
6,8			5,6	6,5	7,5
7,8			1,1	1,1	1,2
7,9			9,7	12,0	11,8
7,10			9,8	12,1	11,9
8,9			9,1	11,4	11,2
8,10	2,4	7,2	9,2	11,5	11,3
9,10			0,6	0,6	0,6
9,11			2,7	3,1	3,0
9,12					
10,11	2,7	7,2	2,7	3,1	3,0
10,12					

Tabelle 7.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder für *Palaemon serratus* Fabric.

Glieder	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß
	mm	mm	mm	mm	mm
1.	2,7	3,1	2,7	2,8	2,7
2.	2,3	2,8	2,4	2,0	1,5
3.	3,9	6,8	4,1	4,4	4,2
4.	7,6	8,9	10,4	11,5	10,9
5.	8,6	7,6	5,4	6,2	7,0
6.	2,4	7,2	9,4	11,7	11,4
7.	2,7	7,2	2,7	3,1	3,0
1.—7.	30,2	43,6	37,1	41,7	40,7

Tabelle 8.
Koordinaten-Tabelle für *Palaemon serratus* Fabric.

Tabelle 9.
Winkel-Tabelle
für *Palaemon ser-*
ratus Fabric.

Tetraeder								Gelenkchse	Grad		
1. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,2$	$x_c = 1,4$	$y_c = 1,9$	$x_b = -0,08$	$y_b = 0,6$	$z_b = 2,0$	<i>a,b-c,d</i>	107°	1. Thoraxfuß.	
	<i>c,d-1,2</i>	$x_2 = 2,6$	$x_1 = 3,2$	$y_1 = 1,8$	$x_d = 2,0$	$y_d = -0,6$	$z_d = 0,2$	<i>c,d-1,2</i>	92°		
	1,2-3,4	$x_4 = 4,9$	$x_3 = 3,3$	$y_3 = -0,8$	$x_2 = 0,5$	$y_2 = -1,1$	$z_2 = 1,4$	1,2-3,4	89°		
	3,4-5,6	In der Ebene gelegen.							3,4-5,6		0°†
	5,6-7,8								5,6-7,8		—
	7,8-9,10								7,8-9,10		—
	2. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,6$	$x_c = 1,4$	$y_c = 1,9$	$x_b = 0,03$	$y_b = -0,07$	$z_b = 2,8$	<i>a,b-c,d</i>		89°
<i>c,d-1,2</i>		$x_2 = 2,7$	$x_1 = 3,5$	$y_1 = 1,7$	$x_d = 1,7$	$y_d = -0,4$	$z_d = 1,3$	<i>c,d-1,2</i>	99°		
1,2-3,4		$x_4 = 6,4$	$x_3 = 5,6$	$y_3 = 1,0$	$x_2 = -1,3$	$y_2 = -0,6$	$z_2 = 1,2$	1,2-3,4	100°		
3,4-5,6		$x_6 = 9,2$	$x_5 = 9,2$	$y_5 = 1,3$	$x_4 = 0,6$	$y_4 = 0,04$	$z_4 = 1,1$	3,4-5,6	92°		
5,6-7,8									5,6-7,8	—	
7,8-9,10									7,8-9,10	—	
3. Thoraxfuß.		<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,4$	$x_c = 1,4$	$y_c = 1,4$	$x_b = -0,05$	$y_b = -0,4$	$z_b = 2,4$	<i>a,b-c,d</i>	88°	3. Thoraxfuß.
	<i>c,d-1,2</i>	$x_2 = 1,3$	$x_1 = 2,8$	$y_1 = 1,0$	$x_d = 0,5$	$y_d = 0,04$	$z_d = 1,6$	<i>c,d-1,2</i>	104°		
	1,2-3,4	$x_4 = 3,4$	$x_3 = 3,4$	$y_3 = 1,2$	$x_2 = -1,0$	$y_2 = -0,5$	$z_2 = 1,3$	1,2-3,4	80°		
	3,4-5,6	In der Ebene gelegen.							3,4-5,6	0°*	
	5,6-7,8	$x_8 = 5,7$	$x_7 = 5,1$	$y_7 = 1,0$	$x_6 = 0,2$	$y_6 = 0,1$	$z_6 = 1,2$	5,6-7,8	89°		
	7,8-9,10	$x_{10} = 9,8$	$x_9 = 9,6$	$y_9 = 1,4$	$x_8 = 0,6$	$y_8 = 0,08$	$z_8 = 0,9$	7,8-9,10	80°		
	4. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,4$	$x_c = 1,3$	$y_c = 1,4$	$x_b = -0,3$	$y_b = -0,5$	$z_b = 2,4$	<i>a,b-c,d</i>	84°	
<i>c,d-1,2</i>		$x_2 = 1,3$	$x_1 = 2,3$	$y_1 = 1,6$	$x_d = 1,1$	$y_d = -0,6$	$z_d = 1,1$	<i>c,d-1,2</i>	94°		
1,2-3,4		$x_4 = 3,5$	$x_3 = 3,5$	$y_3 = 1,2$	$x_2 = -1,4$	$y_2 = 0,02$	$z_2 = 1,4$	1,2-3,4	91°		
3,4-5,6		In der Ebene gelegen.							3,4-5,6	0°*	
5,6-7,8		$x_8 = 6,6$	$x_7 = 5,9$	$y_7 = 1,1$	$x_6 = 0,2$	$y_6 = 0,1$	$z_6 = 1,3$	5,6-7,8	80°		
7,8-9,10		$x_{10} = 12,1$	$x_9 = 11,9$	$y_9 = 1,5$	$x_8 = 0,6$	$y_8 = 0,04$	$z_8 = 0,9$	7,8-9,10	77°		
5. Thoraxfuß.		<i>a,b-c,d</i>	$x_d = 2,2$	$x_c = 1,1$	$y_c = 1,4$	$x_b = 0,2$	$y_b = -0,1$	$z_b = 2,9$	<i>a,b-c,d</i>	84°	5. Thoraxfuß.
	<i>c,d-1,2</i>	$x_2 = 1,3$	$x_1 = 2,4$	$y_1 = 1,4$	$x_d = 1,0$	$y_d = -0,5$	$z_d = 1,3$	<i>c,d-1,2</i>	97°		
	1,2-3,4	$x_4 = 3,3$	$x_3 = 3,5$	$y_3 = 1,2$	$x_2 = -1,2$	$y_2 = 0,1$	$z_2 = 1,3$	1,2-3,4	87°		
	3,4-5,6	In der Ebene gelegen.							3,4-5,6	0°*	
	5,6-7,8	$x_8 = 7,6$	$x_7 = 6,8$	$y_7 = 1,1$	$x_6 = 0,2$	$y_6 = -0,5$	$z_6 = 1,0$	5,6-7,8	61°		
	7,8-9,10	$x_{10} = 11,9$	$x_9 = 11,7$	$y_9 = 1,5$	$x_8 = 0,6$	$y_8 = 0,06$	$z_8 = 1,0$	7,8-9,10	87°		

† Parallel Excursions-
richtung gleich.
* Parallel aber Excursions-
richtung entgegengesetzt

3. *Leucifer typus* M. Edw. und *Sergestes* M. Edw.

Leucifer, ein pelagisch lebender Vertreter der Decapoden, hat einen äußerst comprimierten schlanken Körper, der eine Begrenzungscurve bildet, ganz ähnlich der bei *Palaemon* beschriebenen; auch hier zeichnet sich das vorletzte Segment besonders durch seine Größe aus (Taf. 5 Fig. 22); die Ränder der Pleuren schließen sich ebenfalls, so dass ein scharfkantiger Kiel zu Stande kommt. Beobachtet man einen schwimmenden *Leucifer*, so kann man auch hier wiederum wahrnehmen, dass nur die 3 letzten Abdominalsegmente an der Bewegung Theil nehmen. Die Schwanzflosse ist ein Locomotionsapparat 2. Ordnung. Bei *Palaemon* sahen wir, dass um die gebogene Gelenkachse des Exopoditen des letzten Schwanzfußpaares nur eine geringe Beweglichkeit zugelassen wurde, hier fehlt jede Gliederung, außerdem ist der Unterschied in der Größe von Exo- und Endopodit so stark, dass an eine einheitliche Wirkungsweise nicht mehr zu denken ist; die Schwanzflosse ist meist ganz gespreizt, und ihre Theile sind als Steuer wirksam, nur wenig kommt ihre Bedeutung als Ruderorgan zur Rückwärtsbewegung in Betracht. Die Schwanzfüße, die Hauptbewegungsorgane, sind natürlich vorzüglich ausgebildet.

Über die Thoraxfüße, von denen, wie bekannt, die beiden letzten Paare fehlen, ist erstens zu erwähnen, dass die Excursionsebenen sämtlicher Glieder vom 3. Gelenke ab in eine Ebene fallen, da die betreffenden Gelenkachsen unter sich parallel sind, und zweitens, dass die Gesamtexcursions-ebene nach vorn (kopfwärts) gerichtet ist. Die letzte Eigenschaft findet sich bei keiner einzigen erwachsenen Form unter allen Decapoden wieder, ist dagegen für die Gliedmaßen in gewissen Larvenstadien charakteristisch: *Leucifer* ist also in Bezug auf die Bewegungsrichtung um die einzelnen Drehachsen auf einem embryonalen Stadium stehen geblieben.

In der That ist es schwer, den Zweck dieser Einrichtung zu deuten. Denn für die Vorwärtsbewegung sind, wenn eine Unterstützung der Schwanzfüße überhaupt in Betracht käme, die Thoraxfüße gerade hinderlich durch ihre Excursionsrichtung; sie könnten nur für das Rückwärts-Schwimmen wirksam werden. In Wirklichkeit geschieht dies, sobald es vorkommt, nur mit Hilfe der Schwanzflosse.

Die Anzahl der Thoraxfußglieder ist von allen Autoren mit

MILNE EDWARDS (1) beginnend bis zur letzten Arbeit von CANO falsch abgebildet worden, obwohl gerade der letzte Autor diesen Punkt schon deshalb hätte näher berücksichtigen sollen, weil er die Frage über die bisher unterschiedenen Species lösen wollte, und weil von BOAS (1, pag. 38) angeführt wird: »I. og II. Par Thoraxfödder bliver saaledes 6-leddede, III. Par 7-leddet.« Nach meinen Beobachtungen am lebenden Thiere, sowie nach Präparaten unterliegt es keinem Zweifel, dass der 3. Thoraxfuß (Taf. 4 Fig. 10) sechsgliederig, der 2. und 1. fünfgliederig sind, gegen die bisherige Annahme von 7 resp. 6 und 6 resp. 4 Gliedern. Die beiden ersten Glieder sind sehr klein, die folgenden lang. Bei der Frage, welches Gelenk dem 3. Thoraxfüße fehlt, kann nur das 4. in Betracht kommen, so dass das 3. Glied als 3. + 4. aufzufassen wäre.

Den Übergang zu den übrigen Decapoden bildet *Sergestes*, die einzige hier zu behandelnde Form, die ich nicht selbst untersuchen konnte, sondern aus der Arbeit von H. KRÖYER (1) kenne. Vieles ist ähnlich wie bei *Leucifer*, die Thoraxfüße jedoch sind sieben-gliederig, und was sehr wichtig ist, die Gesamtexcursions-ebene ist nach hinten gerichtet, oder wenn wir die Richtung des 5. Gelenkes, des Kniegelenkes, angeben wollen, haben wir zu sagen: das Knie ist nach vorn gekehrt wie bei allen anderen Decapoden. Auch hier sind die 5., 6. und 7. Gelenkachse unter einander parallel.

4. Zur Lebensweise von *Nika edulis* Risso.

Im Golfe von Neapel lebt *Nika* in einer Tiefe von ungefähr 3—20 m zwischen Posidonien, aber nicht frei, sondern eingegraben im Sande, was THOMPSON schon beobachtete. Über die Art und Weise, wie *Nika* sich eingräbt, möchte ich noch Einiges hinzufügen. Freiwillig verlässt sie erst am Abende ihr Versteck; holt man sie am Tage daraus hervor, so gräbt sie sich sofort wieder ein, wobei in erster Linie die sehr kräftig entwickelten dritten Kieferfüße thätig sind, indem sie den Sand von hinten nach vorn schaufeln, während das 1. Thoraxfußpaar in der entgegengesetzten Richtung arbeitet, so dass ein Loch zu Stande kommt. An dieser Arbeit nehmen die übrigen Thoraxfüße und die Abdominalanhänge fast keinen Antheil. Ist das Grab groß genug, so begiebt sich *Nika* kopfvor hinein, immer weiter grabend, bis sie vollständig oder bis auf das Telson verschwunden ist. Das Hautskelett von *Nika* ist verhältnismäßig weich, aber der Druck, der

auf ein einige Centimeter tief eingegrabenes Thier in Betracht kommt, ist doch so groß, dass der Panzer sehr zusammengedrückt würde, was für die Athmung doch nachtheilig wäre. Bei genauer Beobachtung kann man aber sehen, dass der Sand, der weggeschaufelt wird, sich zu kleinen und größeren Klümpchen zusammenballt, wodurch verhindert wird, dass er die kleine Höhle immer wieder zuschüttet, und zugleich entsteht so zwischen dem eingegrabenen Thier und dem Sande ein kleiner Zwischenraum. Unter dem Mikroskope, sowie schon mit dem bloßen Auge lässt sich constatiren, dass die Steinchen von dünnen, zähen Schleimfäden umspinnen sind, die während des Grabens aus dem Munde fließen und von den Thoraxfüßen unter den Sand gemischt werden. Diese Art und Weise zu graben, unterscheidet sich also vollständig von der bei *Penaeus* kennen gelernten (s. oben pag. 75), indem Grabwerkzeuge, Grabart und Grab selbst anders sind.

5. Über das Vorkommen secundärer aber echter beweglicher Gliederung bei *Lysmata*, *Nika*, *Pandalus*, *Alpheus*, *Hippolyte* und von passiver Gliederung bei *Stenopus*.

Die Thatsache, dass der zweite Thoraxfuß bei den oben zuerst erwähnten Decapoden sich in seiner Form ganz anders verhält als die übrigen Thoraxfüße, ist schon von den ersten Autoren, wie z. B. Risso (1) festgestellt worden. Er ist meist bei dem lebenden Thiere unsichtbar, da er um das 5. Gelenk ventralwärts umgeklappt ist.

Betrachten wir ihn bei *Lysmata seticaudata* Risso etwas näher, so finden wir, dass er (Taf. 4 Fig. 17 b) aus 2 kleinen Basalgliedern besteht; das 3. und 4. Glied sind etwas größer und gleich lang, daran schließt sich das 5., so lang wie die beiden vorhergehenden zusammen, und den Abschluss bildet eine kleine Schere. Die 3 Hauptglieder, das 3.—5., zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie, wie der flüchtige Anblick lehrt, geringelt sind, und zwar besitzt das 3. Glied in seinem distalen Abschnitte 4 Ringel, während die beiden anderen Glieder durchaus solche tragen, so, dass immer größere ungeringelte Stücke in der Nachbarschaft der Gelenke liegen.

Fast alle Angaben über die geringelten Beine sind widerspruchsvoll und beschränken sich auf die äußere Thatsache. Die Cardinalfrage, die zu beantworten ist, lautet: Sind die secundär entstandenen Gliedchen wirkliche echte Glieder und als solche

den übrigen gleich zu setzen? Als solche müssten sie folgende Eigenschaften haben:

- 1) Die Gliedchen müssten gegen einander beweglich sein und hierzu
- 2) Muskeln (Beuger und Strecker) entwickelt haben und
- 3) Bewegungen um zwei feste Punkte (Charniergelenk) zulassen.

Die erste Frage wird durch die reine Beobachtung am lebenden Thiere schon gelöst: Die Gliedchen sind gegen einander beweglich. Jedoch will ich einschränkend gleich hinzufügen, dass die distalsten Gliedchen am beweglichsten sind, während die proximalsten keine active Bewegung mehr zeigen. Zur Untersuchung der Ursache der Beweglichkeit geht man am sichersten, wenn man Längs- und Querschnitte anfertigt, woraus sich dann die wichtige Thatsache ergibt, dass wirklich Muskeln, je ein Beuger und ein Strecker, in jedem Gliedchen vorhanden sind, mit der oben angedeuteten Einschränkung, wonach die Muskulatur in unserem Falle sich auf die Gliedchen des 5. Gliedes beschränkt und mit der distalen Lage zunimmt. Betrachten wir z. B. einen Längsschnitt durch das Scherenglied mit einigen vorangehenden Gliedchen des 5. Gliedes (Taf. 4 Fig. 11), so finden wir außer der Muskulatur, die zu dem 6. Gliede geht und von den letzten Gliedchen entspringt, in jedem einzelnen Gliedchen zwei Muskelbündel, die so inseriren, dass man schon danach auf die Art der Beweglichkeit, nämlich in hauptsächlich einer Ebene, hingewiesen wird. Die Figur zeigt ferner, dass die Beweglichkeit der Gliedchen dadurch zu Stande kommt, dass das Chitin bei jedem Gelenk ganz dünn, somit auch weich wird und sich in kleine Falten, »Gelenkfalten«, legt. Wodurch die Beweglichkeit regulirt wird, beweist uns ein Querschnitt, wie ihn Taf. 5 Fig. 23 aus der Nähe der Gelenkverbindung darstellt: wir sehen einen ziemlich kräftigen Chitinring, der aber an zwei Stellen sehr stark nach innen verdickt ist; an diesen beiden Stellen sind je 2 benachbarte Gliedchen mit einander fest verbunden, so dass in dieser Richtung zugleich die Gelenkachse verläuft. Zur Befestigung der Beweglichkeit in dieser Richtung, wie zur Stütze überhaupt, haben wir die Einrichtung anzusehen, dass die Verstärkung des Chitinringes, die wir geradezu als Balken bezeichnen können, auf einer Seite nie ganz schwindet, sondern erhalten bleibt. Sonst zeigt unser Schnitt noch in typischer Weise das von früher her bekannte Hauptseptum, rechts davon liegen Nervenbündel, dann die Blutbahnen, und an der Chitinwand (resp. Hypodermis) entspringen die keln. So viel über den Bau der Gliedchen.

Was die Function des Fußes und den Zweck der Gliederung betrifft, so lehrt die Beobachtung Folgendes. Wir wissen, dass bei *Palaemon* der 1. Thoraxfuß als Putzfuß functionirt, und das 3. Glied dort eine ganz eigenthümliche Gestalt hat, indem es sehr verbreitert ist und einen starken Borstensaum trägt, der als Bürste functionirt. Hier bei *Lysmata* und noch mehr bei verwandten Formen (Taf. 4 Fig. 17 a, 16 a) haben wir beim 2. Thoraxfuße eine ähnliche Einrichtung, so dass dieser morphologische Befund allein schon auf die ähnliche Function hinweist; das 3. Glied besitzt ferner noch eine rinnenartige Vertiefung, in die das meist um das 5. Gelenk umgeklappte Bein mit dem Scherengliede zu liegen kommt. Bei *Lysmata* lässt sich leicht beobachten, dass der Fuß als Putzfuß gebraucht wird, wobei die Gliederung natürlich von größtem Vortheile ist. Die Vermuthung von FR. MÜLLER (pag. 150), dass »das zweite Scherenfußpaar die Reinigung der Kiemenhöhle besorgt«, hat sich also bewahrheitet. Die Beobachtung lehrt jedoch ferner, dass mit dieser Function noch eine andere gleichwerthig ist, nämlich die als Taster: *Lysmata* gab mir oft Gelegenheit zu sehen, wie sie, zwischen den Steinen und Posidonienwurzeln herumkletternd, mit diesem Fuße sondirte, zwischen die feinen Spalten fuhr und überall herumtastete.

Eine noch reichere Gliederung als *Lysmata* besitzt *Pandalus heterocarpus* A. Costa am 2. Thoraxfuße der linken Seite (Taf. 4 Fig. 16 a u. aa), indem das 3. Glied hier oft 21 Gliedchen besitzt; jedoch ist ebenfalls zu constatiren, dass wirklich bewegliche Gliedchen auf das 5. Glied beschränkt sind. An *Pandalus* würde sich dann *Nika edulis* Risso anschließen, bei der das 3. Glied des rechten Thoraxfußes dreigliedrig ist. Im Übrigen scheint die Gliederung auf das 5. Glied beschränkt zu sein. Unter diesen Formen aber ist es wieder von höchstem Interesse nachzusehen, wie die Gliedchen da beschaffen sind, wo sie nur in geringer Anzahl vorhanden sind. Zur Entscheidung dieser Frage wurde *Alpheus dentipes* Guér. untersucht, dessen 5. Glied beim 2. Thoraxfuße beiderseits fünfgliedrig ist. Das Resultat war, dass außer dem proximalsten Gliede alle übrigen mit besonderer Muskulatur ausgestattet und sehr beweglich gegen einander sind. Ähnlich wie *Alpheus* verhält sich auch *Hippolyte*.

Durch diese neuen Untersuchungen hat also der bisher allgemein anerkannte Satz: »die fünf letzten Rumpffußpaare der Decapoden, die Thoraxfüße bestehen bei den Natantia aus sieben freien Gliedern« (BOAS, 2, pag. 514), keine volle Gültigkeit mehr, da wir bewiesen

haben, dass bei einer Reihe von Formen ein Glied in eine Reihe von »freien« Gliedchen zerfallen kann, die vollständig den übrigen Gliedern gleichzusetzen sind.

Ein ganz anderer Fall von Gliederung liegt bei *Stenopus spinosus* Risso (Taf. 4 Fig. 16) vor. Der erste Unterschied besteht darin, dass die Gliederung hier nicht am 2. Thoraxfuße, sondern am 4. und 5. ist, deren 5. und 6. Glied 5- resp. 3- und 4-gliedrig sind, dass ferner die Gestalt des Fußes nicht principiell verändert worden ist, und die Function sich nicht verschoben hat, sondern dieselbe geblieben ist, da beide Füße als Gehfüße dienen und zu nichts Anderem gebraucht werden. Die Function allein weist eigentlich schon darauf hin, dass eine freie Beweglichkeit der Gliedchen gegen einander mechanisch undenkbar ist, dass vielmehr diese Gliederung wahrscheinlich den Zweck hat, den Druck herabzusetzen. Ein Längsschnitt, den Taf. 4 Fig. 17 darstellt, überzeugt uns davon, dass den Gliedchen jegliche Muskulatur fehlt: in typischer Weise durchziehen Strecker und Beuger des 6. Gelenkes das ganze Glied. Das Chitin ist überall gleich dick, und an den Gliedchenabsätzen kommt es zu keiner weichen, beweglichen Gelenkhaut; bei stärkerer Vergrößerung (Taf. 5 Fig. 21) ist jedoch zu sehen, dass an den betreffenden Stellen ein von den verschiedenen Chitinschichten unterbrochen wird, womit der erste Anstoß zu einer Gliederung gegeben ist. Die Gesamtgliederung von *Stenopus* verhält sich demnach gerade wie die Proximalgliederung bei *Lysmata*: das 3. und 4. Glied besitzen dort ebenfalls noch keine freien Gliedchen, sondern nur solche, die durch die Art der Zusammensetzung der Chitinschichten angedeutet sind. Zur Übersicht des Vorkommens von secundärer Gliederung habe ich umstehende Tabelle zusammengestellt.

Historisches. Wie oberflächlich die secundäre Gliederung bisher von den Systematikern und Morphologen behandelt worden ist, mag ein Beispiel beweisen:

Lysmata wurde zuerst von Risso (1, pag. 110) als *Melicerta* beschrieben, dabei wurde die Gliederung weder erwähnt noch abgebildet; später in seiner Histoire nat. des princ. prod. de l'Europe mérid. Tome 5 pag. 62 wird von dem neuen Genus *Lysmata* erwähnt, dass der »carpe« (unser 5. Glied) »articulé« sei. DESMAREST pag. 239, ROUX (obwohl dieser auf Taf. 31 eine theilweise richtige Abbildung giebt) und MILNE EDWARDS (1, pag. 386 Taf. 25 Fig. 10) geben falsche Beschreibungen, Letzterer auch Abbildungen.

HELLER (pag. 234 Taf. 8 Fig. 1) giebt, im Anschluss an die falsche

Tabelle 10.
Vorkommen secundärer Gliederung am 2. Thoraxfuß.

Object	Untersucher	3. Glied	4. Glied	5. Glied
<i>Nika</i> Risso	Heller und Bate			vielgl.
<i>Nika edulis</i> Risso	Autor	Rechts 3	Rechts 15	Rechts 43
- - - -	-	Links 0	Links 5	Links 20
<i>Glyptocrangon</i> Milne Edw.	Bate			vielgl.
<i>Athanas nitescens</i> Leach	-			vielgl.
- - - -	Heller und Autor			5
<i>Alpheus dentipes</i> Guér.	Bate			vielgl.
- - - -	Heller und Autor			5
<i>Betaeus</i> Dana	Bate			5
<i>Paralpheus</i> Bate	-			vielgl.
- - - -	Autor nach Abbild.			5
<i>Synalpheus</i> Bate	Bate			vielgl.
- - - -	Autor nach Abbild.			7
<i>Platybema</i> Bate	Bate			2
<i>Latreutes</i> Stimpson	-			3
<i>Hippolyte</i> Leach	-			3
<i>Spirontocaris</i> Bate	-			7
<i>Nauticaris</i> Bate	-			7
<i>Hetairus</i> Bate	-			7
<i>Merhippolyte</i> Bate	-			vielgl.
<i>Chorismus</i> Bate	-			-
<i>Amphiplectus</i> Bate	-			-
<i>Heterocarpus</i> Milne Edw.	-			-
<i>Plesionika</i> Bate	-			-
<i>Nothocaris</i> Bate	-			-
<i>Pandalus</i> Leach	Bate und Heller			-
<i>Pandalus heterocarpus</i> A. Costa	Autor	Rechts 0	6	28
- - - -	-	Links 21	104	225
<i>Pandalus narwal</i> Milne Edw.	Autor			21
<i>Pandalus pristin</i> De Haan	-			21
<i>Pandalopsis</i> Bate	Bate			vielgl.
<i>Chlorotocus</i> Milne Edw.	-			2
<i>Dorodotes</i> Bate	-			6
<i>Virbius</i> Stimpson	Heller			3
<i>Lysmata seticaudata</i> Risso	Heller			24—25
- - - -	Autor	5	17	7

Abbildung von MILNE EDWARDS folgende unrichtige Schilderung: »Das zweite fadenförmige Fußpaar beinahe zweimal so lang wie das erste, namentlich ist der Vorderarm (unser 5. Glied) sehr verlängert und in zahlreiche (24—25) Glieder getheilt.«

Die einzigen genaueren Angaben finden wir bei H. KRÖYER pag. 230 Fig. 96: er hat die einzelnen Gliederlängen bei *Hippolyte* genau gemessen und verglichen, kommt zu dem Resultate, dass die Zahl der Glieder hier überall sehr constant ist, dass dagegen ihre Länge sehr schwankt, und meint daher, dass die Anzahl der Glieder ein zuverlässiges Artenmerkmal abgeben könnte.

BOAS (1 pag. 57) macht keine bestimmten Angaben und sagt z. B. von *Pandalus*, dass das »5. Led ringlet« ist.

Auch BATE hat in seiner Systematik keine genaue Rücksicht auf die Gliederung genommen, eben so wenig J. THALLWITZ.

Bei BRONN-GERSTAECKER pag. 882 lesen wir: »Eine bemerkenswerthe Ausnahme hiervon zeigen die Cariden-Gattungen *Hippolyte*, *Athanas*, *Nika*, *Lysmata* und *Pandalus* an ihrem dünnen und verlängerten zweiten Beinpaar, dessen fünftes Glied auf Kosten der verkümmerten beiden, eine kleine Schere bildenden letzten besonders langstreckig erscheint und zugleich die Eigenthümlichkeit zeigt, dass es sich nach Art einer Fühlergeißel in eine geringere oder größere Anzahl kleiner secundärer Glieder, z. B. 5 bei *Alpheus*, 7 bei *Hippolyte aculeata*, zahlreiche bei *Nika*, *Lysmata* und *Pandalus* — auflöst.«

Außer der genaueren Untersuchung über die Morphologie und Anatomie der Gliederung, wodurch die wahre Bedeutung der Glieder erst bekannt wird, ist zugleich von mir die Ausbreitung der Gliederung auch auf das 3. und 4. Glied zuerst beobachtet worden; denn aus GERSTAECKER's Angaben geht hervor, dass man bis jetzt noch annimmt, die Gliederung sei überall auf das 5. Glied beschränkt. Dies wird vollkommen bestätigt, wenn wir bei STEBBING pag. 228 lesen: »Legion 2. — Polycarpinea. — The name signifies literally 'many-wristed', and the distinguishing character of the legion is that in the slender second pair of trunk-legs the carpos, wrist, or fifth joint is multiarticulate, that is, subdivided into a greater or less number of minor joints. It includes four families, Nikidae, Alpheidae, Hippolytidae, and Pandalidae.«

Zum Schlusse möchte ich noch darauf hinweisen, dass auch in anderen Gruppen des großen Krebs-Stammes eine ähnliche secundäre Gliederung, die durch die Funktion bedingt ist, vorkommt. So zeigt z. B. G. W. MÜLLER, dass bei den Ostracoden (pag. 71 u. 72) die

7. Gliedmaße innerhalb der Cypriniden die vollkommenste Anpassung an die Funktion des Putzens und Reinigens besitzt. »Die zahlreichen Ringe bilden eben so viele Glieder, welche durch zwei den ganzen Fuß in annähernd gleicher Stärke durchziehende Muskeln bewegt werden. In der proximalen Hälfte ist der Querschnitt des Fußes annähernd kreisförmig und die Bewegung anscheinend nach allen Seiten gleichmäßig frei. In der distalen Hälfte wird er deutlich comprimirt, die Bewegung ist hier fast ganz auf eine einzige Ebene und zwar auf die, in welcher das Bein comprimirt ist, beschränkt, in welcher sie naturgemäß auch nicht bedeutend sein kann. Die Beschränkung wird bewirkt durch eine Reihe Chitinstützen, welche in der Mitte der Breitseite der Glieder verlaufen.«

6. *Homarus vulgaris* Milne Edwards.

Im Gelenkbau stimmen *Astacus* und *Homarus* fast ganz überein. Wenn DEMOOR pag. 483 sagt: »Le coxopodite [1. Glied] est pourvu de deux épines condyliennes: une interne et une externe qui viennent s'emboîter dans deux cavités articulaires du corps, de telle sorte que le mouvement antéro-postérieur est nettement déterminé«, so ist das einfach im Widerspruch mit der morphologischen Thatsache, die wir von *Astacus* her kennen: innen ist Zapfencharnier außen Flächenführung. Anders wie bei *Astacus* verhält sich der Bau des 6. Gelenkes am 1. Thoraxfuße (gr. Scherenfuße): es ist ein gefalztes Charniergelenk. LANGER giebt eine Abbildung (Fig. 4 u. 5) und genaue Beschreibung (pag. 106): »An der äußeren (intensiver gefärbten) Seite trägt der Fortsatz des Carpopodite die Falzrinne in einem Bogen von etwa 225 Grad (Fig. 5 B). Central wird diese Rinne von einer Ringleiste begrenzt, die gegen die Achse wie gefaltet einsinkt und da mit der weichen Gelenkshaut sich vereinigt. Die Falzleiste (Fig. 5 A) sitzt in einem Umfange von etwa 135° an der Seite des Scherengliedes (P. 6). An der unteren (weniger gefärbten) Seite (Fig. 4 A u. B) trägt die Zinke des P. 5 die Falzleiste, und die Schere die Falzrinne, letztere ist central von einem Stück Ringwulst begrenzt, mit dessen concavem Rande wieder die Gelenkshaut verschmilzt. Die Genauigkeit des Ganges und die Festigkeit des Gelenkes hängen hier hauptsächlich von der Strenge des Falzes ab. Die Fortsätze des P5-Gliedes sind natürlich hohle, durch Umlegung des Integumentrandes entstandene Buchten; das äußerlich vom Scherengliede bemerkbare Relief ist von innen her als Vertiefung zu unterscheiden.«

Ferner ist zu erwähnen, dass die 7. Gelenkverbindung beim letzten Thoraxfuße unbestimmt ist, worauf auch Boas (1, pag. 69) aufmerksam macht. Von *Astacus* wissen wir, dass am 7. Gelenk 2 Balken entwickelt sind, hier ist jedoch nur einer bei Punkt 10 vorhanden, wodurch dieser Gelenkpunkt festgelegt wird; auf der anderen Seite fehlt jeder feste Punkt, die Verbindung vermittelt eine weiche Gelenkhaut, so dass die Bewegungen um dieses Gelenk hiermit unbestimmt werden und in verschiedenen Ebenen liegen. Beuger und Strecker setzen sich noch in typischer Weise an.

Zur speciellen Untersuchung wurden 2 männliche Thiere gewählt mit den Maßen:

Nr. 1: Gesamtlänge 440 mm	Nr. 2: Gesamtlänge 215 mm
davon auf: Cephalothorax 195 - - -	Cephalothorax 94 -
- - Abdomen 245 - - -	Abdomen 121 -
Nr. 1: 440 mm	Nr. 2: 215 mm

Beide Thiere verhalten sich also nahezu wie 2 : 1; zu den Angaben über Exemplar Nr. 1 möchte ich noch hinzufügen, dass das Gesamtgewicht 2390 g betrug, davon kamen auf die beiden ersten Thoraxfüße (gr. Scherenfüße) 912 g (links 568 g, rechts 344 g), also über $\frac{3}{8}$ des Gesamtgewichtes, die übrigen Thoraxfüße wogen zusammen 176 g.

Aus den Tabellen 12 und 13 (unten pag. 108) geht hervor, dass die Thoraxfüße bei *Homarus* Nr. 1 mehr als noch einmal so groß geworden sind, denn der 1. Thoraxfuß ist 41,4 mm, der 2. 18,9, der 3. 24, der 4. 26 und der 5. 20,3 mm länger, und zwar haben alle Beinlieder in fast gleicher Weise in stärkerem Maße zugenommen. Über die Gesamtlängen der Beine ist zu sagen, dass, wenn wir hauptsächlich das große Thier ins Auge fassen, das 2.—4. Thoraxfußpaar nahezu gleich lang sind (das 3. ist nur ganz wenig kürzer); am kleinsten ist das letzte Paar, und nicht ganz doppelt so lang wie dieses ist das 1., der große Scherenfuß. Äußerst interessant ist der Vergleich mit *Astacus fluviatilis* in Bezug auf diese Längenverhältnisse. Wenn wir Tabelle 14 (unten pag. 108) ansehen, wo die Zahlenwerthe von unserem früheren Exemplare *B* von *Astacus* mit den durch 3 getheilten Werthen von *Homarus* Nr. 1 neben einander dargestellt sind, so finden wir, dass die 3 ersten Glieder geradezu gleich lang, und auch die übrigen Glieder nur wenig von einander verschieden sind; dabei verhalten sich bei *Astacus* die Thoraxfüße wie 13 : 7 : 8 : 7 : 6, während bei *Homarus* das Verhältnis besteht 13 : 8 : 8 : 8 : 7.

Die Winkeltabelle 16 [unten pag. 110] lehrt uns, ganz allgemein gesprochen, dass die meisten Gelenkachsen in rechten Winkeln zu einander liegen; im Übrigen finden wir eine Bestätigung der Resultate bei *Astacus*: die 3. und 4. Gelenkachse bilden den kleinsten, die 4. und 5. den größten Winkel mit einander. Wir können ferner die durch die verschiedene Function bedingten Abweichungen in der Lagerung der Gelenkachsen des 1. Thoraxfußes (Scherenfußes) und des letzten den anderen Füßen gegenüber constatiren. Aus der Koordinaten-Tabelle 15 [unten pag. 109] geht auch hier hervor, dass die 3. und 4. Gelenkachse ein Tetraëder von sehr geringer Höhe bilden.

Das Endophragmalsystem (innere Skelett) ist ganz ähnlich wie bei *Astacus* gebaut. Der große Unterschied in der Lage der Körpergelenkachse des letzten Thoraxfußes und der übrigen ist wieder vorhanden. Die Achse des 5. bildet mit der Symmetrie-Ebene einen nahezu rechten Winkel, während die übrigen Achsen spitze Winkel bilden. Das 13. Segment ist jedoch bei *Homarus* nicht, wie bei *Astacus*, mit dem vorhergehenden beweglich verbunden, sondern fest.

Der Gang von *Homarus* ist etwas verschieden von dem von *Astacus*. Wie ich selbst prüfte und nach den Untersuchungen DEMOOR's (pag. 481) kommen hier gleichzeitig oder doch wenigstens ganz kurz nach einander der 2. und 5. Thoraxfuß der einen Seite zur Wirkung, und dann die entsprechenden der anderen Seite. Also nicht 2, 4, 3, 5, sondern 2, 5, 3, 4 ist die Reihenfolge der Wirkungsweise.

In der Muskulatur schließt sich *Homarus* wieder ganz eng an *Astacus* an; wir finden dieselben Muskeln in allen Gliedern wie dort. DEMOOR (pag. 485—486) giebt auch eine genauere Beschreibung und Abbildung der Muskulatur der beiden ersten Glieder; da er jedoch die Lebensgewohnheiten zu wenig berücksichtigte, so ist ihm die Function des 3. und 4. Gelenkes unbekannt geblieben, daher auch das abweichende anatomische Verhalten der betreffenden Glieder, das in dem Mangel der Beugemuskeln besteht, entgangen. Was er darüber pag. 483 sagt, ist: »Cette articulation (2.) est suivie de deux articulations (homologues à la troisième de *Carcinus*) permettant un mouvement de flexion antéro-postérieur. Chez le Crabe, l'étendue de ce mouvement est beaucoup plus importante et il intervient activement dans la locomotion.«

Tabelle 11.

Wirkliche Maße für *Homarus vulgaris* M. Edw. in mm.

Tetraeder- Seiten	Tetraeder- Seiten	1. Thoraxfuß		2. Thoraxfuß		3. Thoraxfuß		4. Thoraxfuß		5. Thoraxfuß	
		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2
a,b		33,9	15,1	24,7	10,4	25,5	11,2	29,8		24,4	11,0
a,c		32,5	13,5	24,4	9,8	23,5	9,7	23,3	9,9	19,3	8,2
a,d		19,5	8,8	17,8	7,3	18,3	7,7	19,4	8,2	20,1	8,4
b,c		38,7	15,8	27,0	11,1	26,5	11,0	29,2		24,6	11,1
b,d		31,5	13,3	21,5	9,0	21,9	9,3	25,4		23,3	10,5
c,d		29,8	12,0	22,3	8,8	22,2	9,5	21,8	8,5	16,3	6,6
c,1				18,1	7,5	18,1	7,6	18,2	7,7	19,0	8,1
c,2				9,2	4,1	9,0	3,8	9,3	4,1	10,3	4,7
d,1				23,6	10,1	23,5	9,6	23,2	9,7	16,7	7,3
d,2				16,3	6,8	15,8	6,2	15,4	6,1	10,9	4,0
1,2				13,6	5,1	13,1	5,2	13,4	5,3	12,1	4,7
1,3	c,3	53,0	23,6	21,2	10,1	20,9	9,7	20,8	9,4	14,0	6,9
1,4	c,4	21,9	9,8	23,9	10,8	24,2	10,8	25,4	11,2	18,8	8,2
2,3	d,3	58,2	26,0	32,6	14,3	31,3	13,9	31,3	13,7	23,4	10,4
2,4	d,4	34,4	15,6	28,0	13,1	28,4	12,9	29,9	13,6	21,8	10,1
3,4		49,5	19,9	17,4	6,4	15,9	6,1	16,3	5,9	12,1	4,3
3,5		71,9	32,3	68,2	33,9	65,1	31,2	62,4	29,9	55,0	25,8
3,6		27,2	15,8	65,7	33,3	62,3	30,5	58,8	28,8	52,3	25,0
4,5		88,6	41,2	73,5	36,5	68,3	33,4	61,7	30,0	53,1	25,4
4,6		63,9	30,9	72,1	35,9	66,4	32,9	60,0	29,4	52,7	25,2
5,6		55,8	22,1	16,2	5,8	16,3	5,5	15,6	5,4	14,0	4,7
5,7		56,9	23,6	31,5	13,3	30,2	12,7	28,6	12,1	24,1	10,2
5,8		54,9	23,0	36,2	14,9	35,8	14,2	32,8	13,5	27,1	11,1
6,7		80,5	34,2	33,3	14,0	31,7	13,1	29,6	12,2	22,9	9,7
6,8		75,9	32,8	37,0	15,5	36,2	14,6	34,0	13,7	27,6	11,2
7,8		39,1	16,0	14,7	5,3	15,0	5,2	13,3	5,1	10,7	4,0
7,9		93,6	39,1	41,7	17,9	42,9	17,9	51,9	23,3		
7,10		102,0	41,5	40,3	17,4	41,4	17,6	54,5	23,3	56,6	24,9
8,9		89,0	38,6	36,8	16,4	38,6	16,6	51,8	22,1		
8,10		87,3	37,1	35,7	16,1	36,7	16,2	54,9	22,1	55,3	24,3
9,10		35,4	13,9	9,4	3,2	7,9	2,8	8,7	2,4		
9,11		90,5	45,3	32,2	16,0	30,8	14,6	26,5	12,8		
9,12		103,2	46,5	31,5	16,1	29,8	14,9				
10,11		88,7	45,8	31,9	15,7	30,3	14,2	24,6	12,4	19,2	9,8
10,12		99,7	46,6	31,4	15,8	29,9	14,3				

Tabelle 12.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für *Homarus vulgaris* M. Edw. Nr. 1.

Glieder	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß
1.	32,0	22,9	22,7	24,3	21,3
2.	43,7	17,2	16,9	16,8	14,9
3.		24,6	24,6	25,3	17,9
4.	67,9	70,1	65,7	61,2	53,8
5.	66,4	34,2	33,2	31,3	25,8
6.	90,4	38,7	39,8	53,4	55,0
7.	95,1	31,8	30,3	26,5	19,2
1—7.	395,5	239,5	233,2	237,8	207,9

Tabelle 13.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für *Homarus vulgaris* M. Edw. Nr. 2.

Glieder	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß
1.	13,4	9,4	9,5	9,7	9,3
2.	19,6	7,1	6,9	6,9	6,0
3.		11,6	11,3	11,5	8,5
4.	31,6	34,9	32,0	29,6	25,5
5.	28,2	14,4	13,6	12,9	10,7
6.	38,1	17,0	17,0	22,7	24,0
7.	45,9	15,9	14,3	12,6	9,8
1—7.	176,8	110,3	104,6	105,9	93,8

Tabelle 14.

Werthe der Tabelle 12 durch 3 getheilt, verglichen damit die von *Astacus fluviatilis* (s. oben pag. 105).

Glieder	1. Thoraxfuß		2. Thoraxfuß		3. Thoraxfuß		4. Thoraxfuß		5. Thoraxfuß	
	<i>Hom.</i>	<i>Ast.</i>	<i>Hom.</i>	<i>Ast.</i>	<i>Hom.</i>	<i>Ast.</i>	<i>Hom.</i>	<i>Ast.</i>	<i>Hom.</i>	<i>Ast.</i>
	1.	10,6	10,9	7,6	7,7	7,5	8,2	8,1	8,5	7,1
2.	14,5	14,0	5,7	5,7	5,6	5,8	5,6	5,5	4,9	4,9
3.			8,2	8,1	8,2	8,1	8,4	7,5	5,9	5,4
4.	22,6	25,7	23,3	17,6	21,9	20,0	20,4	17,0	17,9	14,4
5.	22,1	15,2	11,4	9,8	11,0	12,7	10,4	9,7	8,6	8,3
6.	30,1	25,7	12,9	10,6	13,2	16,1	17,8	13,5	18,3	14,1
7.	31,7	41,2	10,6	9,1	10,1	8,2	79,2	7,5	6,4	7,1
1.—7.	131,6	132,7	79,7	68,8	77,5	79,1	8,5	69,2	69,1	61,7

Tabelle 16.
Winkel-Tabelle für *Homarus vulgaris* M. Edw.

	Gelenkachsen	Nr. 1	Nr. 2	Mittelwerthe
1. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	95°	95°	95°
	$c, d - 3, 4$	92°	94°	93°
	3, 4 — 5, 6	97°	93°	95°
	5, 6 — 7, 8	83°	84°	83,5°
	7, 8 — 9, 10	46°	51°	48°
2. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	91°	91°	91°
	$c, d - 1, 2$	85°	79°	82°
	1, 2 — 3, 4	51°	41°	46°
	3, 4 — 5, 6	103°	97°	100°
	5, 6 — 7, 8	83°	89°	86°
7, 8 — 9, 10	97°	106°	101,5°	
3. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	89°	91°	90°
	$c, d - 1, 2$	84°	84°	84°
	1, 2 — 3, 4	40°	37°	38,5°
	3, 4 — 5, 6	101°	94°	97,5°
	5, 6 — 7, 8	83°	92°	87,5°
7, 8 — 9, 10	86°	84°	85°	
4. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	88°		88°
	$c, d - 1, 2$	83°	80°	81,5°
	1, 2 — 3, 4	46°	49°	47,5°
	3, 4 — 5, 6	113°	117°	115°
	5, 6 — 7, 8	94°	95°	94,5°
7, 8 — 9, 10	103°	93°	98°	
5. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	83°	82°	82,5°
	$c, d - 1, 2$	104°	97°	100,5°
	1, 2 — 3, 4	39°	47°	43°
	3, 4 — 5, 6	136°	134°	135°
	5, 6 — 7, 8	106°	111°	108,5°
7, 8 — 9, 10				

7. *Palinurus vulgaris* Latr.

Von den beiden verglichenen Thieren war Exemplar Nr. 1 200 mm und Nr. 2 300 mm lang. Aus den Tabellen 18 und 19 (unten pag. 115) geht hier wiederum hervor, dass mit der Längen- und Größenzunahme des ganzen Körpers die Extremitäten ungleich stärker wachsen als die übrigen Körpertheile. Die Thoraxfüße verhalten sich ungefähr wie 5 : 5,5 : 6 : 6,2 : 5,2.

Von allen Gliedern hat hier das 2. resp. 2. + 3. das höchste Interesse. Wir sahen früher bei *Astacus* und *Homarus*, dass bei dem 1. Thoraxfuß (Scherenfuß), wo ja auch eine Verwachsung dieser Glieder vorkommt, das verwachsene Glied fast genau dieselbe Länge hat wie die entsprechenden einzelnen Glieder der anderen Füße. Vergleichen wir beispielsweise den 4. Thoraxfuß von *Palinurus* Nr. 1 und den 4. von *Homarus* Nr. 1, die beide annähernd gleich lang sind, so ergibt sich

	4. Thoraxfuß <i>Homarus</i>	4. Thoraxfuß <i>Palinurus</i>
1. Glied	24,3	19,5
2. -	16,8	} 42,1 20,6
3. -	25,3	
4. -	61,2	71,2
5. -	31,3	25,1
6. -	53,4	65,7
7. -	25,5	32,9
<hr/>		
1.—7. Glied	237,8 mm	235,5 mm,

also: dass bei *Palinurus* in keiner Weise das 2. Glied mehr dem 2. + 3. seiner Länge nach entspricht, sondern sehr verkürzt worden ist. Noch klarer ist folgender Vergleich zwischen dem 5. Thoraxfüße beider Thiere:

	<i>Homarus</i>	<i>Palinurus</i>
1. Glied	21,3	19,5
2. -	14,9	} 17,6
3. -	17,9	
4. -	53,8	54,6
5. -	25,8	23,7
6. -	55,0	58,0
7. -	19,2	21,3
<hr/>		
1.—7. Glied	207,9	194,7 mm.
	—14,9 2. Glied	
	193,0 mm.	

Hieraus sehen wir direct, dass das 2. Glied ausgefallen ist, d. h. die Länge der ursprünglichen zwei Glieder ist auf die Länge des einen zusammengeschrumpft.

Das Verhältnis der Gliederlängen wird sich dann, wenn wir noch einmal die gleich langen verglichenen 4. Thoraxfüße vornehmen, so gestalten,

(die wirklichen Werthe sind durch 4 dividirt worden):

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7. Glied
<i>Homarus</i> :	6	: 4	: 6	: 15	: 7,5	: 13	: 6.
<i>Palinurus</i> :	5	:	5	: 18	: 6	: 18	: 8,

und wir können sagen, dass

- 1) (immer bei gleicher Gesamtlänge der zu vergleichenden Füße) die beiden ersten Glieder bei *Palinurus* gleich und kleiner geworden sind, und
- 2) das 4. und 6. (letzteres wegen der kletternden Lebensweise von *Pal.* besonders wichtig) bedeutend größer geworden sind.

Die Winkeltabelle 21 (unten pag. 117) lehrt uns, dass die Lage der Gelenkachsen bei den 4 ersten Thoraxfüßen sehr ähnlich ist, dass aber der letzte Thoraxfuß davon abweicht. Beide Thatsachen wiederum sind bedingt durch dieselbe resp. verschiedene Function der Füße.

Die Muskulatur von *Palinurus* ist von PARKER & RICH außerordentlich gründlich und vollständig im Ganzen untersucht worden. Es wurde der Nachweis geliefert, dass die Muskulatur des Abdomens nicht, wie man nach MILNE EDWARDS annahm, aus Flexoren besteht, sondern auch aus Extensoren, die ja auch die Astaciden besitzen. Sehr complicirt und variabel ist die Muskulatur der Abdominalsegmente; typisch sind z. B. das 3. und 4., beide werden von 10 Muskeln, Extensoren, Flexoren und Rotatoren, bewegt. Für uns ist die Muskulatur der Thoraxfüße von besonderem Interesse. Die Flexoren- und Extensorengruppen der beiden ersten Glieder sind nach ihrer Wirkungsweise von jenen Autoren als Adductor und Abductor resp. Levator und Depressor bezeichnet worden.

Ich habe die beschriebenen und abgebildeten Muskeln mit denen von mir bei *Astacus* untersuchten verglichen und bei *Pal. vulg.* präparirt und finde keinen wesentlichen Unterschied; natürlich bei kleinen Verschiedenheiten der Function und Gestalt der Skeletttheile treten kleine aber unwesentliche Veränderungen ein.

PARKER & RICH schreiben pag. 168: »The general arrangement of the intrinsic limb-muscles is well known, although often inadequately described. The typical arrangement is that each podomere or limb-segment is acted upon by two muscles situated in the preceding or next proximal podomere.« Ich bin aber zu dem schon mehrfach erwähnten Resultate gekommen, dass keineswegs alle Glieder dieselbe Muskulatur besitzen, sondern das 2. und 3. sich dadurch principiell von allen übrigen unterscheiden, dass nur einerseits Muskulatur entwickelt ist, dass der Antagonist fehlt. PARKER & RICH geben zur Illustration ihres allgemeinen Satzes eine Abbildung (Taf. 20 Fig. 12) von der Muskulatur eines 4. Fußes, die schon dadurch sehr merkwürdig ist, dass ein und derselbe Muskel auf der einen Seite als Extensor, auf der anderen als Flexor bezeichnet ist. Bei der näheren Untersuchung konnte ich leicht feststellen, dass *Palinurus* sich gerade wie alle anderen Macruren verhält, dass auch hier sich nur auf der einen Seite Muskeln (Strecker) ansetzen. Der 1. Thoraxfuß (Taf. 4 Fig. 18a) besitzt 3 getrennte Sehnen, die sich am 4. Gliede direct ansetzen, und die übrigen Thoraxfüße (Fig. 18b) je zwei.

Bei *Palinurus* und *Homarus* ist das Verhältnis von Cephalothorax zu Abdomen ähnlich, dagegen ist die Gestalt des letzteren bei *Homarus* hoch und gewölbt, bei *Palinurus* mehr breit und flach. Die Schwanzflosse ist bei *Palinurus* rückgebildet, ganz weichhäutig, ungegliedert und hat so an Wirksamkeit Vieles eingebüßt. Vollständig anders verhält sich das Endophragmalsystem. Die Hauptmasse bildet die Sternalregion: früher nur einfache Pfeiler, mit den Gelenkpunkten der Basalglieder der Füße, dagegen jetzt eine große, einheitliche Fläche von der Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks mit der Spitze nach vorn (über die Veränderungen im Einzelnen vgl. MILNE EDWARDS 2 pag. 268). In der Lage der Körpergelenkpunkte zur Symmetrie-Ebene verhält sich *Palinurus* ähnlich wie *Homarus*, wenn wir die Winkel auf die Horizontalebene projizieren: auch hier sind die 4 ersten Winkel spitz, der 5. ein rechter oder gar stumpfer; dagegen ergibt eine Projection auf die Vertikalebene, dass die Winkel bei *Palinurus* bedeutend spitzer sind als bei *Astacus* und *Homarus*. Auf diese wichtigen Beziehungen werden wir bei den Brachyuren noch einmal zurückkommen.

Palinurus lebt in 10—200 m Tiefe, immer auf steinigem Untergrunde, einerlei ob einfache felsige Gestade, Bänke von *Corallium rubrum* oder Corallinengrund. Obwohl hier keine besonderen Putz-

apparate und Scheren entwickelt sind, so kann man doch beobachten, dass zur Fernhaltung des Schmutzes aus der Kiemenhöhle wohl die Exopoditen des 3. Kieferfußes fungieren, während zur Reinigung der Antennulae das 4. Kieferfußpaar dient, und dass im Übrigen die Thoraxfüße (2—5) Putzfüße sind. Sie tragen an der Innenseite des letzten Gliedes eine Bürste aus mehreren Reihen Borstenbündel. Um die Antennen zu reinigen, werden diese nach hinten gedreht, und nun wird von einem oder mehreren Füßen der ganze Apparat durch Auf- und Abreiben abgebürstet.

Tabelle 17.

Wirkliche Maße für *Palimurus vulgaris* Latr. in mm.

Tetraöder- Seiten	1. Thoraxfuß		2. Thoraxfuß		3. Thoraxfuß		4. Thoraxfuß		5. Thoraxfuß	
	I. Expl.	II. Expl.	I. Expl.	II. Expl.	I. Expl.	II. Expl.	I. Expl.	II. Expl.	I. Expl.	II. Expl.
<i>a,b</i>	13,8	24,6	13,2	22,8	13,8	23,0	13,9	23,2	14,2	26,9
<i>a,c</i>	14,6	26,8	13,2	22,9	13,4	23,1	13,3	23,0	11,7	22,6
<i>a,d</i>	11,2	19,8	10,2	17,6	10,5	17,1	10,1	17,3	9,9	19,0
<i>b,c</i>	12,7	22,0	11,8	19,4	11,3	18,7	11,3	19,1	10,3	17,3
<i>b,d</i>	10,5	18,7	9,5	16,1	9,6	15,7	9,9	16,1	10,3	16,4
<i>c,d</i>	11,1	19,9	8,8	15,2	8,5	14,9	8,6	14,7	7,2	12,8
<i>c,3</i>	12,5	22,6	11,3	19,2	11,8	20,0	11,6	21,1	10,8	18,6
<i>c,4</i>	6,3	12,0	6,9	12,0	7,8	12,9	8,5	15,1	9,0	14,9
<i>d,3</i>	15,4	27,9	13,8	22,9	13,5	23,3	13,6	24,3	10,4	18,0
<i>d,4</i>	11,5	19,6	10,9	17,6	10,9	17,9	11,7	20,1	9,8	16,7
3,4	10,5	18,3	7,7	11,7	6,7	10,9	6,5	11,8	6,1	10,5
3,5	25,0	45,8	34,1	58,3	35,3	61,9	36,2	70,0	28,6	53,7
3,6	23,7	43,8	33,5	57,9	34,9	60,5	35,6	68,4	27,8	52,4
4,5	31,8	59,0	39,4	6,7	39,8	69,0	39,3	74,5	30,1	56,1
4,6	31,1	57,9	38,9	66,6	39,2	67,6	38,8	73,4	29,8	55,5
5,6	7,6	15,9	5,6	10,0	5,6	10,1	5,9	10,7	5,5	9,8
5,7	9,2	12,8	10,5	18,1	11,2	19,6	12,2	22,3	12,0	21,7
5,8	15,8	28,0	15,0	26,5	15,1	26,7	15,3	27,9	14,7	25,8
6,7	6,9	17,6	10,9	19,5	11,4	20,6	12,3	23,0	12,0	21,9
6,8	15,4	29,3	15,1	26,1	14,9	26,9	15,2	28,0	14,5	25,8
7,8	11,0	19,3	6,6	11,9	6,4	10,8	5,9	10,2	4,9	8,5
7,9	24,3	46,9	30,3	53,0	33,4	59,7	36,0	68,6	33,4	59,4
7,10	24,0	46,8	30,1	53,1	33,2	59,1	35,5	67,7	33,6	59,6
8,9	18,7	35,1	26,5	46,0	30,4	54,2	33,6	64,3	31,3	56,5
8,10	17,4	34,2	26,0	45,5	29,9	53,3	32,9	62,9	31,5	56,7
9,10	5,0	10,1	3,0	5,4	3,1	5,5	3,1	5,7	24,0	4,9
9,11	15,1	28,9	11,6	20,6	13,7	24,9	17,4	32,2	9,8	21,4
10,11	14,3	30,3	12,3	21,3	13,2	25,9	18,1	33,7	9,0	21,2

Tabelle 18.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Palinurus vulgaris Latr. Nr. 1.

Glieder	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß
1.	12,5	11,3	11,5	11,6	11,0
2. + 3.	12,1	11,1	11,3	11,6	10,3
4.	28,0	36,2	37,2	37,5	29,2
5.	12,3	12,8	13,0	13,7	13,2
6.	20,8	28,1	31,6	34,4	32,4
7.	14,7	11,9	13,4	17,7	9,4
1.—7.	100,3	111,4	118,0	126,5	105,5

Tabelle 19.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Palinurus vulgaris Latr. Nr. 2.

Glieder	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß
1.	22,7	18,5	19,4	19,5	19,5
2. + 3.	21,1	18,4	18,9	20,6	17,6
4.	51,8	62,4	64,7	71,7	54,6
5.	21,0	22,1	23,2	25,1	23,7
6.	40,5	49,2	56,5	65,7	58,0
7.	29,6	20,9	25,4	32,9	21,3
1.—7.	186,7	191,5	208,1	235,5	194,7

Tabelle 20.

Koordinaten-Tabelle für *Palinurus vulgaris* Latr.

	Tetraëder						Exemplar No. 1						Exemplar No. 2					
1. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d=11,2$	$x_c=9,6$	$y_c=11,0$	$x_b=9,1$	$y_b=3,0$	$z_b=9,9$	$x_d=19,8$	$x_c=18,0$	$y_c=19,8$	$x_b=16,3$	$y_b=6,3$	$z_b=17,7$					
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4=6,3$	$x_3=6,7$	$y_3=10,5$	$x_d=2,4$	$y_d=0,4$	$z_d=10,8$	$x_4=12,0$	$x_3=13,3$	$y_3=18,2$	$x_d=6,4$	$y_d=-1,2$	$z_d=18,8$					
	3,4-5,6	$x_6=23,7$	$x_5=23,8$	$y_5=7,6$	$x_4=-6,2$	$y_4=1,2$	$z_4=8,4$	$x_6=43,8$	$x_5=42,9$	$y_5=16,0$	$x_4=-12,5$	$y_4=0,7$	$z_4=13,8$					
	5,6-7,8	$x_8=15,8$	$x_7=6,7$	$y_7=6,3$	$x_6=2,2$	$y_6=5,1$	$z_6=5,1$	$x_8=28,0$	$x_7=10,2$	$y_7=7,7$	$x_6=3,1$	$y_6=2,8$	$z_6=15,8$					
	7,8-9,10	$x_{10}=24,0$	$x_9=23,7$	$y_9=5,3$	$x_8=8,2$	$y_8=-2,6$	$z_8=6,8$	$x_{10}=46,8$	$x_9=45,8$	$y_9=10,0$	$x_8=14,8$	$y_8=-0,8$	$z_8=12,8$					
2. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d=10,2$	$x_c=9,8$	$y_c=8,8$	$x_b=9,2$	$y_b=1,6$	$z_b=9,3$	$x_d=17,6$	$x_c=17,1$	$y_c=15,2$	$x_b=16,2$	$y_b=3,7$	$z_b=15,8$					
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4=6,9$	$x_3=8,4$	$y_3=7,5$	$x_d=0,4$	$y_d=0,4$	$z_d=8,7$	$x_4=12,0$	$x_3=15,6$	$y_3=11,2$	$x_d=2,7$	$y_d=-0,3$	$z_d=14,8$					
	3,4-5,6	$x_6=33,5$	$x_5=33,6$	$y_5=5,8$	$x_4=-4,9$	$y_4=-0,1$	$z_4=5,9$	$x_6=57,9$	$x_5=57,7$	$y_5=8,3$	$x_4=-8,1$	$y_4=-1,1$	$z_4=8,8$					
	5,6-7,8	$x_8=15,0$	$x_7=9,7$	$y_7=4,0$	$x_6=0,9$	$y_6=0,5$	$z_6=5,5$	$x_8=26,5$	$x_7=16,7$	$y_7=6,9$	$x_6=2,2$	$y_6=-2,0$	$z_6=9,8$					
	7,8-9,10	$x_{10}=30,1$	$x_9=30,0$	$y_9=4,2$	$x_8=4,5$	$y_8=-1,3$	$z_8=4,6$	$x_{10}=53,1$	$x_9=52,8$	$y_9=4,6$	$x_8=8,3$	$y_8=-2,8$	$z_8=8,8$					
3. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d=10,5$	$x_c=10,3$	$y_c=8,5$	$x_b=9,9$	$y_b=2,1$	$z_b=9,3$	$x_d=17,1$	$x_c=17,6$	$y_c=14,9$	$x_b=16,7$	$y_b=4,1$	$z_b=15,8$					
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4=7,8$	$x_3=9,9$	$y_3=6,4$	$x_d=0,9$	$y_d=0,8$	$z_d=8,4$	$x_4=12,9$	$x_3=17,3$	$y_3=10,0$	$x_d=2,8$	$y_d=-0,5$	$z_d=14,8$					
	3,4-5,6	$x_6=34,8$	$x_5=34,8$	$y_5=5,9$	$x_4=-4,0$	$y_4=-1,3$	$z_4=5,1$	$x_6=60,5$	$x_5=60,5$	$y_5=13,0$	$x_4=-6,5$	$y_4=-1,0$	$z_4=8,8$					
	5,6-7,8	$x_8=15,1$	$x_7=10,3$	$y_7=4,4$	$x_6=1,2$	$y_6=0,2$	$z_6=5,4$	$x_8=26,7$	$x_7=17,1$	$y_7=9,5$	$x_6=1,7$	$y_6=0,1$	$z_6=9,8$					
	7,8-9,10	$x_{10}=33,2$	$x_9=33,2$	$y_9=3,6$	$x_8=3,7$	$y_8=-1,9$	$z_8=4,8$	$x_{10}=59,1$	$x_9=59,3$	$y_9=6,9$	$x_8=6,5$	$y_8=-2,0$	$z_8=8,8$					
4. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d=10,1$	$x_c=10,1$	$y_c=8,6$	$x_b=9,8$	$y_b=2,5$	$z_b=9,3$	$x_d=17,3$	$x_c=17,6$	$y_c=14,9$	$x_b=16,7$	$y_b=3,9$	$z_b=12,8$					
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4=8,5$	$x_3=9,6$	$y_3=6,5$	$x_d=0,5$	$y_d=1,0$	$z_d=8,5$	$x_4=15,1$	$x_3=17,6$	$y_3=11,6$	$x_d=1,3$	$y_d=1,0$	$z_d=14,8$					
	3,4-5,6	$x_6=35,6$	$x_5=35,7$	$y_5=5,9$	$x_4=-2,7$	$y_4=-0,1$	$z_4=5,9$	$x_6=68,4$	$x_5=69,5$	$y_5=8,3$	$x_4=-4,1$	$y_4=3,4$	$z_4=10,8$					
	5,6-7,8	$x_8=15,3$	$x_7=11,3$	$y_7=4,6$	$x_6=1,2$	$y_6=0,5$	$z_6=5,7$	$x_8=27,9$	$x_7=21,0$	$y_7=7,5$	$x_6=1,9$	$y_6=0,2$	$z_6=10,8$					
	7,8-9,10	$x_{10}=35,5$	$x_9=35,3$	$y_9=7,0$	$x_8=3,0$	$y_8=-0,7$	$z_8=5,0$	$x_{10}=67,7$	$x_9=68,5$	$y_9=3,7$	$x_8=5,3$	$y_8=-6,8$	$z_8=5,8$					
5. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d=9,9$	$x_c=9,2$	$y_c=7,2$	$x_b=9,7$	$y_b=3,7$	$z_b=9,6$	$x_d=19,0$	$x_c=18,6$	$y_c=12,8$	$x_b=21,4$	$y_b=5,3$	$z_b=15,8$					
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4=9,0$	$x_3=8,9$	$y_3=6,1$	$x_d=2,0$	$y_d=2,0$	$z_d=6,6$	$x_4=14,9$	$x_3=15,3$	$y_3=10,5$	$x_d=3,5$	$y_d=3,6$	$z_d=11,7$					
	3,4-5,6	$x_6=27,8$	$x_5=28,0$	$y_5=5,8$	$x_4=-1,4$	$y_4=2,3$	$z_4=5,4$	$x_6=52,4$	$x_5=53,1$	$y_5=8,0$	$x_4=-2,1$	$y_4=4,1$	$z_4=9,4$					
	5,6-7,8	$x_8=14,7$	$x_7=11,4$	$y_7=3,7$	$x_6=1,2$	$y_6=0,3$	$z_6=5,3$	$x_8=25,8$	$x_7=20,6$	$y_7=6,8$	$x_6=1,8$	$y_6=0,9$	$z_6=9,5$					
	7,8-9,10	$x_{10}=33,6$	$x_9=33,3$	$y_9=2,5$	$x_8=2,3$	$y_8=1,2$	$z_8=4,1$	$x_{10}=59,6$	$x_9=59,2$	$y_9=4,8$	$x_8=3,3$	$y_8=1,7$	$z_8=7,6$					

Tabelle 21.

Winkel-Tabelle für *Palimurus vulgaris* Latr.

	Gelenkachsen	Nr. 1	Nr. 2	Mittelwerthe
1. Thoraxfuß.	<i>a,b — c,d</i>	97°	101°	99°
	<i>c,d — 3,4</i>	93°	87°	90°
	3,4 — 5,6	96°	94°	95°
	5,6 — 7,8	81°	83°	82°
	7,8 — 9,10	73°	83°	78°
2. Thoraxfuß.	<i>a,b — c,d</i>	96°	98°	97°
	<i>c,d — 3,4</i>	93°	89°	91°
	3,4 — 5,6	89°	86°	87,5°
	5,6 — 7,8	85°	78°	81,5°
	7,8 — 9,10	73°	76°	74,5°
3. Thoraxfuß.	<i>a,b — c,d</i>	98°	102°	100°
	<i>c,d — 3,4</i>	97°	93°	95°
	3,4 — 5,6	78°	83°	80,5°
	5,6 — 7,8	82°	82°	82°
	7,8 — 9,10	70°	78°	74°
4. Thoraxfuß.	<i>a,b — c,d</i>	100°	101°	100,5°
	<i>c,d — 3,4</i>	98°	95°	96,5°
	3,4 — 5,6	92°	100°	96°
	5,6 — 7,8	85°	83°	84°
	7,8 — 9,10	74°	69°	71,5°
5. Thoraxfuß.	<i>a,b — c,d</i>	100°	101°	100,5°
	<i>c,d — 3,4</i>	107°	107°	107°
	3,4 — 5,6	112°	109°	110,5°
	5,6 — 7,8	84°	87°	85,5°
	7,8 — 9,10	102°	100°	101°

8. Zur Lebensweise von *Callianassa subterranea* Leach.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass *Callianassa* durch die eigenthümliche Gestalt ihres Körpers und dessen Anhänge eine gesonderte Stellung selbst den verwandten Gattungen gegenüber einnimmt. Ich möchte hier nur einige biologische Beobachtungen mittheilen, die darauf hinweisen, dass die abweichende Form der Gliedmaßen als ein Resultat functioneller Anpassung zu deuten ist. Sämmtlichen Thoraxfüßen ist gemein, dass sie seitlich sehr stark plattgedrückt sind. Die letzten Glieder verhalten sich bei den verschiedenen Füßen folgendermaßen. Das 6. Glied des 5. Thoraxfußes (Taf. 4 Fig. 19) ist am Grunde schmaler, verbreitert sich dann etwas und läuft in einen kleinen Fortsatz aus, so dass mit dem größeren 7. Gliede eine Art Manus subcheliformis zu Stande kommt; das 7. Glied wie die distale Hälfte des 6. sind stark behaart und beborstet; letzteres hat eine Art Polster aus starken Borsten, die noch solche 2. Ordnung tragen, die übrigen Gebilde sind zarte, einfache Haare. Das 6. Glied des 4. Thoraxfußes ist am Grunde verbreitert und gegen das Ende hin schmaler, daran schließt sich ein klauenförmiges 7. Glied an, beide Glieder sind ähnlich behaart wie vorhin, auch hier besitzt das 6. Glied ein Polster mit Borsten verschiedener Art. Beim folgenden Thoraxfuße (3.) hat dieses Glied eine ganz eigenthümliche Gestalt: eine große geschweifte Platte, die ringsum am Rande und auf der Außenseite mit zum Theile sehr langen Haaren ausgestattet ist. Das 7. Glied ist klein und ebenfalls behaart. Die beiden Endglieder des 2. Thoraxfußes bilden eine Schere, die hier vorhandenen Haare sind gefiedert und theilweise in Gruppen angeordnet. Der rechte und linke 1. Thoraxfuß sind verschieden: während der rechte ein Scherenfuß ist, ähnlich wie der beschriebene 2. Thoraxfuß, hat der linke, ebenfalls eine Schere tragend, ungefähr folgende Form: auf das kleine Basalglied folgt das am Grunde sehr schmale, nach oben etwas breitere 2. + 3. Glied, dann das 4., und schließlich das sehr verbreiterte und kräftige 5. und 6. Glied, letzteres mit dem letzten eine Schere bildend. Ähnliche stark verbreiterte Glieder kommen beim 3. Kieferfuße vor, hier sind aber die 3 letzten Glieder klein und unansehnlich, während die beiden vorhergehenden stark entwickelt sind.

Alle diese eigenthümlichen Formverhältnisse sind ohne genauere Kenntniss der Lebensweise unverständlich.

Callianassa subterranea lebt mit *Gebia littoralis*, die Vieles mit

ihr gemein hat, der Brachyure *Thia polita*, einigen Polychäten, z. B. *Lumbriconereis*, und verschiedenen Mollusken, z. B. *Nassa mutabilis* und *Tapes aureus*, in der Nähe des Ufers eingegraben. In ungefähr 3 m Tiefe sieht man, dass der Boden, feiner Sand mit einer dünnen Schlammschicht bedeckt, viele Löcher hat, aus denen auch manchmal eine röthliche Schere hervorsieht. Die Löcher sind ziemlich tief und stehen in Verbindung mit nach allen Richtungen meist horizontal verlaufenden Canälen, Gallerien, in denen *Callianassa* lebt. Alles dies wurde an Ort und Stelle (Mergellina im Golf) beobachtet. Nimmt man einige *Callianassa* heraus und bringt sie mit ihrer ganzen Umgebung in ein Aquarium, so sieht man zunächst, dass die Augen durch die Lebensweise ganz rückgebildet sind; aus dem Halbschlaf erwachte Thiere schwimmen gegen einander, ohne sich zu sehen, weichen der fangenden Hand nicht aus und reagiren erst bei der Berührung. Merken sie, dass der Boden sandig ist, so beginnen sie sich einzugraben, und zwar mit allen Füßen, außer dem letzten Paare, mit dem der Körper während des Grabens gestützt wird; das Abdomen wird meist schräg, fast senkrecht nach oben gestellt, die Abdominalfüße sind in Bewegung, um das Eindringen in den Sand zu erleichtern. Ist das Loch groß genug, so wird das Abdomen umgeklappt und immer mit dem Kopf voran weiter gegraben. Zum Schutze gegen den einfallenden Sand wird der linke große Scherenfuß vorgehalten und der Weg gebahnt, während darunter her die übrigen Scheren den Sand ergreifen und die Sandkörner neben einander ordnen; zugleich wird die Wand mit dem flächenförmig verbreiterten vorletzten Gliede des 3. Fußes festgedrückt und ausgeglättet; damit der lose Sand zusammenhält, wird auch hier wie bei *Nika* ein Schleim abgesondert, wie sich an den zusammengeklebten Steinchen constatiren ließ. Ist das Loch noch ein Stück weiter gebaut worden, so sehen wir, wie das Thier sich immerfort herumdreht und dabei die Wände mit den verbreiterten und gewölbten glatten Endgliedern des rechten 1. Thoraxfußes abreibt; zugleich werden dabei die Glieder um das 6. Gelenk gegen einander bewegt, so dass die Wände fester und außerdem noch weiter werden. Die ähnliche Function besitzt auch die Ruderflosse, die nicht etwa des Schwimmens wegen, das ja nur selten vorkommt, so verbreitert ist; denn indem ihre Theile in der Höhle auf- und zugeklappt werden, wird die Wand erweitert und geglättet. Während des Bauens der Höhle musste ihr Eingang natürlich ziemlich groß sein; um ihn zu verkleinern und um gleichzeitig die Höhle

nicht dadurch vergrößern zu müssen, dass die gesammte darüber lastende Masse gehoben wird, bringt das Thier hauptsächlich mit den schaufelförmigen Gliedern der Kieferfüße Sand an den Anfang der Höhle und läßt ihn hier ab, wobei ihn die Scheren an die richtige Stelle bringen, während die Endglieder des 3. Fußes Alles wieder schön glätten und befestigen, damit nichts wieder in die Höhle zurückfällt. Die Bewegungen des Thieres in der Höhle sind sehr graciös und vorsichtig; jede Drehung des Körpers ist so, dass sie in keiner Weise dem Baue zum Schaden gelangt, sondern Alles geschieht äußerst zierlich.

Wir sehen in *Callianassa* einen großartigen Baumeister, der mit wenigen aber äußerst zweckmäßigen Apparaten es fertig bringt, in einem lockeren, feinkörnigen Boden, manchmal fast direct unter der Oberfläche eine geräumige Wohnung herzustellen, wobei ihm doch nur eine Schaufel (4. Thoraxfuß), Scheren oder Hände (2. u. 1.) und Apparate zum Glätten (3. u. 1.) mit etwas Schleim als Bindemittel zur Verfügung stehen.

B. Untersuchungen an Anomuren.

Pagurus striatus Latr.

Die äußerst interessante Lebensweise der Paguriden ist von so vielen Autoren beschrieben und untersucht worden, dass ich, da ich nichts Neues hinzuzufügen habe, mich direct zur morphologischen Betrachtung der Gliedmaßen wenden kann.

Über den Gelenkbau der Thoraxfüße ist Folgendes zu sagen. Die Körpergelenkverbindung unterscheidet sich dadurch von der der Astaciden, dass bei der inneren Verbindung α das 1. Glied keinen Zapfen trägt, sondern eine concave Fläche, die sich auf einer entsprechenden convexen bewegt, so dass hier die innere und äußere Verbindung auf dieselbe Weise zu Stande kommen. Das 6. Gelenk hat keine »Balken«, dagegen hat das 5. Glied 2 Zapfen mit convexen Flächen, die sich in 2 entsprechend gebauten Pfannen des folgenden Gliedes drehen. Auch bei der folgenden Gelenkverbindung besitzt das 6. Glied 2 convexe Flächen, die ganz nach außen abgeschlossen sind, und von denen die eine bei 10 noch eine Rinne trägt, in die andererseits eine Leiste passt; außerdem sind noch kleine Balken ausgebildet. — Die beiden folgenden Thoraxfußpaare, die als Gehfüße functioniren, sind sehr ähnlich gebaut; eine mangelhafte Flächenführung beim 6. Gelenk wird durch Balken-Bildung theilweise ausgeglichen. —

Von den rückgebildeten Thoraxfüßen ist zu erwähnen, dass das 7. Gelenk bei dem 4. Thoraxfuße unbestimmt ist; während die Muskulatur sich noch wie sonst ansetzt, fehlen andererseits Gelenkpunkt und Balken. Bei dem letzten Fuße, der, wie FR. MÜLLER pag. 150 beschrieben hat, als Putzfuß der Kiemenhöhle dient und demgemäß um alle Gelenke eine große Beweglichkeit besitzen muss, ist die 2. Gelenkverbindung unbestimmt. Nur einerseits (*d*) ist ein fester Gelenkpunkt entwickelt, während andererseits (*c*) eine mangelhafte Flächenführung vorhanden ist; zwischen den Flächen beider Glieder ist noch eine Gelenkhaut, so dass die Beweglichkeit ziemlich frei fast nach allen Seiten des Raumes stattfinden kann.

Wie schon lange bekannt, sind die 3 ersten Thoraxsegmente fest mit einander verbunden, während das 4. ein wenig und das letzte vollkommen beweglich mit dem vorhergehenden zusammenhängt, was eben durch die Lebensweise bedingt ist.

Über die Lage der Körpergelenkachsen zur Symmetrie-Ebene ist zu erwähnen, dass auch hier, wie bei *Homarus*, die 4 ersten Thoraxfüße in spitzen Winkeln dazu stehen, während die Achse des 5. Fußes einen rechten Winkel bildet.

Die Thoraxfüße, deren 4 erste Glieder ziemlich stark seitlich zusammengedrückt sind, besitzen, wie aus Tabelle 23 und 24 (unten pag. 123) hervorgeht, folgende Längenverhältnisse 7,0 : 7,5 : 8,0 : 2,5 : 3. Auf der rechten Seite würden sich 1. : 2. Thoraxfuß ungefähr wie 5,5 : 7,5 verhalten. Untersucht wurden 2 männliche Thiere mit den Maßzahlen:

Nr. 1 Cephalothorax 66,5 mm lang Abdomen 80 mm lang

Nr. 2 - 32,5 mm - - 39 mm - ,

mithin Nr. 1 = 146,5 mm und Nr. 2 = 71,5 mm lang, so dass sich beide wie 2 : 1 verhalten. Die beiden Tabellen 23 und 24 zeigen auch hier wieder, dass die Füße stärker gewachsen sind als der Körper, und zwar haben fast alle Glieder in gleichem Maße zugenommen. Die Längen der einzelnen Glieder der beiden als Gehfüße funktionierenden Thoraxfüße verhalten sich beim 2. Fuß ungefähr wie 6 : 5 : 14 : 8 : 14 : 18, beim 3. Fuß wie 5,5 : 8 : 12 : 9 : 15 : 20.

Sehr auffallend ist das Verhalten des 2. + 3. Gliedes bei beiden Füßen. Beobachtet man einen *Pagurus*, so sieht man, dass während des Gehens der 2. Thoraxfuß gerade so viel aus dem Gehäuse hervorsieht, dass das 4. Gelenk außerhalb liegt; wenn nun, wie sonst, der 3. Fuß sich gerade wie der 2. verhielte, so käme das

Tabelle 23.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Pagurus striatus Nr. 1.

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	14,6	13,7	12,0	8,3	8,4
2. + 3.	15,0	11,3	17,9	9,8	11,7
4.	25,5	30,9	27,1	10,8	14,3
5.	21,9	19,7	21,9	7,9	9,8
6.	33,9	29,6	30,5	5,2	11,4
7.	26,9	42,4	46,1	7,0	5,1
1.—7.	137,8	147,6	155,5	49,0	60,7

Tabelle 24.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Pagurus striatus Nr. 2.

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	6,1	6,0	5,6	3,7	3,9
2. + 3.	7,0	5,2	8,3	4,6	5,3
4.	11,8	14,3	12,2	4,9	6,3
5.	9,8	8,6	9,6	3,2	4,2
6.	15,3	14,4	14,9	2,2	5,2
7.	12,0	17,8	20,6	2,8	2,3
1.—7.	62,0	66,3	71,2	21,4	27,2

Tabelle 25.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Pagurus Prideauxii.

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	8,9	9,3	8,2	6,0	5,1
2 + 3.	8,9	7,2	11,7	7,2	7,3
4.	15,4	20,0	17,4	7,4	8,4
5.	11,4	12,3	13,3	5,2	5,7
6.	14,2	20,0	21,7	3,8	6,6
7.	13,2	24,3	28,8	4,1	3,5
1.—7.	72,0	93,1	101,1	33,7	36,6

Tabelle 26.

Koordinaten-Tabelle für *Pagurus striatus* Latr.

	Pagurus striatus No. 1						Pagurus striatus Nr. 2						
1. Thoraxfuß.	$a, b-c, d$	$x_d = 14,3$	$x_c = 13,8$	$y_c = 12,9$	$x_b = 13,4$	$y_b = 3,3$	$z_b = 9,7$	$x_d = 6,1$	$x_c = 5,3$	$y_c = 5,7$	$x_b = 5,6$	$y_b = 1,6$	$z_b = 4,2$
	$c, d-3, 4$	$x_4 = 12,3$	$x_3 = 7,3$	$y_3 = 15,1$	$x_d = 5,7$	$y_d = 1,9$	$z_d = 11,4$	$x_4 = 5,7$	$x_3 = 2,9$	$y_3 = 7,1$	$x_d = 2,2$	$y_d = 1,0$	$z_d = 5,1$
	$3, 4-5, 6$	$x_6 = 19,8$	$x_5 = 18,4$	$y_5 = 16,0$	$x_4 = -1,7$	$y_4 = 0,8$	$z_4 = 15,8$	$x_6 = 9,0$	$x_5 = 8,6$	$y_5 = 6,8$	$x_4 = -1,2$	$y_4 = 1,4$	$z_4 = 7,3$
	$5, 6-7, 8$	$x_8 = 25,7$	$x_7 = 6,2$	$y_7 = 18,6$	$x_6 = 6,4$	$y_6 = -2,6$	$z_6 = 14,1$	$x_8 = 11,3$	$x_7 = 2,0$	$y_7 = 8,3$	$x_6 = 2,3$	$y_6 = -0,9$	$z_6 = 6,3$
	$7, 8-9, 10$	$x_{10} = 33,1$	$x_9 = 33,8$	$y_9 = 14,8$	$x_8 = 12,9$	$y_8 = 8,7$	$z_8 = 21,9$	$x_{10} = 15,2$	$x_9 = 15,4$	$y_9 = 5,9$	$x_8 = 6,2$	$y_8 = 3,0$	$z_8 = 10,4$
2. Thoraxfuß.	$a, b-c, d$	$x_d = 14,3$	$x_c = 13,3$	$y_c = 9,0$	$x_b = 12,9$	$y_b = 7,0$	$z_b = 8,9$	$x_d = 6,7$	$x_c = 6,1$	$y_c = 3,8$	$x_b = 5,5$	$y_b = 3,0$	$z_b = 3,9$
	$c, d-3, 4$	$x_4 = 9,5$	$x_3 = 6,8$	$y_3 = 10,7$	$x_d = 3,7$	$y_d = 3,0$	$z_d = 7,6$	$x_4 = 4,5$	$x_3 = 2,9$	$y_3 = 4,9$	$x_d = 1,4$	$y_d = 1,2$	$z_d = 3,3$
	$3, 4-5, 6$	$x_6 = 29,7$	$x_5 = 26,4$	$y_5 = 9,3$	$x_4 = -2,4$	$y_4 = 0,3$	$z_4 = 10,7$	$x_6 = 13,6$	$x_5 = 12,7$	$y_5 = 3,6$	$x_4 = -0,9$	$y_4 = 0$	$z_4 = 5,0$
	$5, 6-7, 8$	$x_8 = 20,7$	$x_7 = 15,3$	$y_7 = 9,6$	$x_6 = 1,6$	$y_6 = 1,5$	$z_6 = 9,4$	$x_8 = 8,8$	$x_7 = 6,5$	$y_7 = 4,1$	$x_6 = 0$	$y_6 = 0,9$	$z_6 = 3,5$
	$7, 8-9, 10$	$x_{10} = 30,8$	$x_9 = 30,2$	$y_9 = 7,0$	$x_8 = 5,1$	$y_8 = -4,3$	$z_8 = 8,7$	$x_{10} = 15,0$	$x_9 = 14,5$	$y_9 = 2,9$	$x_8 = 1,7$	$y_8 = 0,1$	$z_8 = 4,3$
3. Thoraxfuß.	$a, b-c, d$	$x_d = 13,8$	$x_c = 8,4$	$y_c = 9,2$	$x_b = 10,5$	$y_b = 7,7$	$z_b = 8,0$	$x_d = 6,6$	$x_c = 4,7$	$y_c = 4,2$	$x_b = 5,4$	$y_b = 3,6$	$z_b = 3,3$
	$c, d-3, 4$	$x_4 = 19,5$	$x_3 = 14,2$	$y_3 = 11,5$	$x_d = 4,7$	$y_d = 4,9$	$z_d = 8,3$	$x_4 = 9,2$	$x_3 = 6,6$	$y_3 = 5,2$	$x_d = 2,0$	$y_d = 1,8$	$z_d = 3,7$
	$3, 4-5, 6$	$x_6 = 26,8$	$x_5 = 22,9$	$y_5 = 8,7$	$x_4 = -0,2$	$y_4 = 0,6$	$z_4 = 12,5$	$x_6 = 12,0$	$x_5 = 10,3$	$y_5 = 3,5$	$x_4 = -0,2$	$y_4 = -1,9$	$z_4 = 5,3$
	$5, 6-7, 8$	$x_8 = 23,3$	$x_7 = 16,2$	$y_7 = 11,7$	$x_6 = 1,4$	$y_6 = 1,8$	$z_6 = 9,2$	$x_8 = 10,0$	$x_7 = 7,2$	$y_7 = 5,0$	$x_6 = 0,2$	$y_6 = 0,5$	$z_6 = 3,7$
	$7, 8-9, 10$	$x_{10} = 31,4$	$x_9 = 31,6$	$y_9 = 8,4$	$x_8 = 5,9$	$y_8 = -1,6$	$z_8 = 12,2$	$x_{10} = 15,2$	$x_9 = 15,2$	$y_9 = 4,3$	$x_8 = 2,0$	$y_8 = -0,7$	$z_8 = 5,2$
4. Thoraxfuß.	$a, b-c, d$	$x_d = 8,1$	$x_c = 6,9$	$y_c = 5,6$	$x_b = 8,7$	$y_b = 2,8$	$z_b = 7,3$						
	$c, d-3, 4$	$x_4 = 10,0$	$x_3 = 10,2$	$y_3 = 5,7$	$x_d = 3,3$	$y_d = -0,9$	$z_d = 4,5$						
	$3, 4-5, 6$	$x_6 = 11,2$	$x_5 = 10,9$	$y_5 = 4,2$	$x_4 = 2,5$	$y_4 = 0,7$	$z_4 = 5,0$						
	$5, 6-7, 8$	$x_8 = 9,9$	$x_7 = 5,3$	$y_7 = 3,7$	$x_6 = 1,3$	$y_6 = 0,6$	$z_6 = 3,8$						
	$7, 8-9, 10$	$x_{10} =$											
5. Thoraxfuß.	$a, b-c, d$	$x_d = 7,5$	$x_c = 6,8$	$y_c = 6,3$	$x_b = 6,6$	$y_b = 2,5$	$z_b = 7,0$						
	* $c, d-3, 4$	$x_4 = 9,8$	$x_3 = 8,4$	$y_3 = 5,4$	$x_d = -2,2$	$y_d = 1,8$	$z_d = 5,6*$						
	* $3, 4-5, 6$	$x_6 = 14,9$	$x_5 = 14,8$	$y_5 = 3,8$	$x_4 = 2,4$	$y_4 = -1,1$	$z_4 = 4,8*$						
	$5, 6-7, 8$	$x_8 = 10,1$	$x_7 = 8,4$	$y_7 = 3,7$	$x_6 = 0,2$	$y_6 = -0,3$	$z_6 = 3,6$						
	$7, 8-9, 10$	$x_{10} = 11,1$	$x_9 = 11,5$	$y_9 = 2,1$	$x_8 = 0,6$	$y_8 = 0,9$	$z_8 = 3,7$						

* Diese Werthe können in Wirklichkeit den übrigen nicht gleich gesetzt werden, da das 2. Gelenk unbestimmt ist, vgl. oben pag. 121.

27. Tabelle.

Winkel-Tabelle für *Pagurus striatus* Latr.

	Gelenkachsen	Nr. 1	Nr. 2	Mittelwerthe
1. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	100°	104°	102°
	$c, d - 3, 4$	89°	92°	90,5°
	$3, 4 - 5, 6$	94°	101°	97,5°
	$5, 6 - 7, 8$	68°	70°	69°
	$7, 8 - 9, 10$	110°	105°	107,5°
2. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	109°	108°	108,5°
	$c, d - 3, 4$	103°	101°	102°
	$3, 4 - 5, 6$	96°	92°	94°
	$5, 6 - 7, 8$	93°	100°	96,5°
	$7, 8 - 9, 10$	81°	88°	84,5°
3. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	95°	99°	97°
	$c, d - 3, 4$	104°	100°	102°
	$3, 4 - 5, 6$	93°	84°	88,5°
	$5, 6 - 7, 8$	95°	96°	95,5°
	$7, 8 - 9, 10$	84°	81°	82,5°
4. Thoraxfuß.	$a, b - c, d$	95°		95°
	$c, d - 3, 4$	81°		81°
	$3, 4 - 5, 6$	96°		96°
	$5, 6 - 7, 8$	81°		81°
	$7, 8 - 9, 10$			
5. Thoraxfuß.	$a b - c, d$	101°		101°
	$c, d - 3, 4$	112° ¹		112° ¹
	$3, 4 - 5, 6$	102° ¹		102° ¹
	$5, 6 - 7, 8$	83°		83°
	$7, 8 - 9, 10$	108°		108°

¹ Diese Werthe können den übrigen nicht gleich gesetzt werden, da in Wirklichkeit die 2. Gelenkverbindung unbestimmt ist (vgl. oben pag. 121).

4. Gelenk gar nicht zur Wirkung. Die Verlängerung des 2. + 3. Gliedes beim 3. Thoraxfuße finden wir auch bei den übrigen Paguriden, wie z. B. *Pagurus Prideauxii* (vgl. Tabelle 25) wieder.

Die verschiedene Function der Thoraxfüße wird wieder aufs deutlichste durch die Lagerung der einzelnen Gelenkachsen zu einander bei den Füßen gezeigt, wie aus Tabelle 27 (oben pag. 125) hervorgeht. Sehr ähnliche Werthe besitzen nur der 2. und 3. Thoraxfuß, der 1., 4. und 5. haben ganz charakteristische, aber von einander abweichende Werthe.

Endlich möchte ich noch darauf hinweisen, dass der Bauplan der Gehfüße bei *Pagurus* und *Palinurus* im Großen und Ganzen derselbe ist; nur das letzte Glied von *Pagurus* zeichnet sich durch eine besondere Länge aus:

	1.	2. + 3.	4.	5.	6.	7. Glied	
<i>Palinurus</i>	11,3;	11,1;	36,2;	12,8;	28,1;	11,9 mm	} 2. Thoraxfuß.
<i>Pagurus</i>	13,7;	11,3;	30,9;	19,7;	29,6;	42,4 mm	

C. Untersuchungen an Brachyuren.

Während bei allen bisher betrachteten Formen (*Pagurus* ausgenommen) das Abdomen einen Hauptfactor des Bewegungsapparates ausmachte, sei es als Träger der Abdominalfüße, die das Vorwärtsschwimmen ermöglichten, sei es als Träger der Schwanzflosse, durch die das Rückwärtsschwimmen zu Stande kam, so sehen wir bei den Brachyuren, dass das Abdomen rudimentär ist und als Bewegungsapparat gar nicht mehr in Betracht kommt. Es ist bei allen hierher gehörigen Formen kurz und ventralwärts eingeschlagen. Wenn wir früher beobachteten, dass mit der Höhe der Ausbildung des Schwimmvermögens eine seitlich zusammengedrückte Körpergestalt, die ein leichtes Durchschneiden des Wassers ermöglichte, verbunden war, so finden wir hier, dass gerade das entgegengesetzte Princip in Anwendung kommt: der Körper fast aller Brachyuren ist plattgedrückt, die Maße seiner drei Dimensionen stehen nicht mehr in dem großen Gegensatze zu einander wie bei den Macruren.

Tiefgreifende Unterschiede nehmen wir an dem inneren Skelette, dem Endophragmalsystem, wahr. Im Laufe unserer Untersuchungen haben wir gesehen, dass bei den Penäiden und Palämoniden die Lage der Körpergelenkachsen zu einander sehr gleichmäßig ist: es liegen fast durchweg sowohl die inneren als die äußeren Gelenkpunkte aller Füße oder wenigstens der 4 ersten in nahezu derselben Ebene,

außerdem liegen die Gelenkpunkte in annähernd gleichen oder von vorn nach hinten nur wenig zunehmenden Abständen von der Symmetrie-Ebene, und was die Hauptsache ist, die Winkel sämtlicher Körpergelenkachsen mit der Symmetrie-Ebene sind spitz. Dieses Verhältnis wird bei den Homariden dadurch geändert, dass hier die 5. Körpergelenkachse eine ganz gesonderte Stellung einnimmt, indem sowohl die Lage der einzelnen Gelenkpunkte sich sehr verschoben hat, als auch die Achse selbst in einem rechten Winkel zur Symmetrie-Ebene steht; bei den Palinuriden (Loricaten) kommt noch hinzu, dass die Entfernung der Gelenkpunkte von der Symmetrie-Ebene durch die mächtige Ausbildung der Sternalregion von vorn nach hinten stark zunimmt mit Ausnahme des inneren Punktes (a) der 5. Körpergelenkachse.

Diese Reihe, die uns stufenweise von den typischen Schwimmern zu den Fußgängern leitet, beginnt mit einem schwach ausgebildeten, in den vorderen Segmenten noch beweglich gegliederten Endoskelett nebst wohl entwickeltem Abdomen mit Anhängen, die als Bewegungsorgane functioniren, und endigt mit einem kräftigen, einheitlichen und unbeweglichen Endoskelett, rückgebildetem Abdomen und für die Bewegung unthätigen Anhängen.

Bei der Besprechung des Endoskelettes und der Lage der Körpergelenkachsen der Brachyuren haben wir bei *Palinurus* anzuknüpfen, weil er mit den Brachyuren die verbreiterte Sternalregion und Einiges in der Art der Körpergelenkverbindung gemein hat. Während bei *Palinurus* das gesammte Sternum eine fast plane Fläche ist, so dass alle inneren Gelenkpunkte, außer dem letzten, in derselben Ebene liegen und eben so die äußeren, ferner, mit Ausnahme wieder des letzten inneren Punktes, alle übrigen in von vorn nach hinten zunehmenden Abständen von der Symmetrie-Ebene liegen, so finden wir bei allen typischen Brachyuren, dass das Gesamt-Sternum eine mehr oder minder gewölbte Fläche (mit der Maximalwölbung in der Mitte) besitzt, so dass hierdurch sämtliche Punkte, weil mit den inneren die äußeren sich parallel verschieben, in verschiedene Ebenen zu liegen kommen; außerdem liegen die inneren Gelenkpunkte nicht in wachsenden Abständen von der Symmetrie-Ebene, sondern so, dass die 3 oder 2 ersten Punkte in von vorn nach hinten wachsenden, und die 2 resp. 3 letzten in wieder abnehmenden Entfernungen liegen.

Während also bei den Macruren die Veränderungen der Lagenverhältnisse der Körpergelenkachsen nur in Bezug auf eine Achse

hauptsächlich zu bestimmen waren (es genügte meist, die Lage zur Symmetrie-Ebene festzustellen), so ist bei den Brachyuren die Bestimmung der Lage zu den drei Ebenen (Achsen) des Raumes unerlässlich. So variabel die Formenmannigfaltigkeit der Brachyuren ist, so verschieden sind auch die Lagenverhältnisse ihrer Körpergelenkachsen.

Die Richtung der Füße im Allgemeinen wird von vorn herein durch die Lage der ersten Achse bestimmt; erst secundär ist dabei die Lage der übrigen Fußgelenkachsen zu einander maßgebend.

Im Laufe unserer Betrachtungen haben wir gefunden, dass bei *Penaeus* sämtliche Thoraxfüße nach vorn gerichtet sind, die Körpergelenkachsen bilden spitze Winkel mit der Symmetrie-Ebene. Die Palämoniden verhalten sich ähnlich: das nach hinten gerichtete Knie des letzten Thoraxfußes von *Palaemon* ist, als Resultat functioneller Anpassung, secundär durch die Verschiebung der betreffenden Gelenkachsen entstanden. Bei den Homariden und Palinuriden sind die vier ersten Thoraxfüße stets nach vorn gerichtet, die dazu gehörigen Körpergelenkachsen bilden spitze Winkel mit der Symmetrie-Ebene, der fünfte Fuß ist dagegen nach hinten gerichtet und mit einem rechten oder gar kleinen stumpfen Winkel am Körper eingelenkt. Betrachten wir nun das wegen seiner geringen Höhe noch einfache Skelett von *Pachygrapsus marmoratus* Stimps. so finden wir, dass die inneren Gelenkpunkte ungefähr in den Abständen 7,5; 10; 11; 9,5 und 6,5 mm von der Symmetrie-Ebene liegen (in ähnlicher Weise liegen die äußeren Punkte); ihre Verbindungslinie ist demnach eine stark besonders nach hinten gebogene Curve, so dass aus dieser Betrachtungsweise sich allein schon ergibt, dass die Richtung und das Verkehrsfeld der betreffenden Füße so sein müssen, dass der 1. direct nach vorn, der 2. schräg nach vorn, der 3. seitlich, der 4. schräg nach hinten und der 5. nach hinten gerichtet ist.

Dadurch, dass das Sternum bei *Pachygrapsus* nur wenig gebogen ist, bleiben die Lagenverhältnisse noch viel einfacher als bei den meisten übrigen Gruppen. Nehmen wir das Skelett einer *Maja*, oder gar eines *Portunus* oder einer *Eriphia*, so sehen wir das Sternum eine stark gebogene Curve bilden, wodurch die Gelenkpunkte in verschiedene Abstände zu einer horizontalen Ebene zu liegen kommen.

Die größten Achsenverschiebungen treffen wir bei den Notopoden, den Rückenfüßern, zu denen z. B. *Dorippe lanata* Bosc. gehört.

Ganz oberflächlich ausgedrückt können wir sagen, dass dort die 1. Achse in der Horizontal-Ebene ventral liegt, die beiden folgenden senkrecht dazu in der Vertical-Ebene und die beiden letzten wieder in der Horizontal-Ebene, aber dorsal.

Zur Gelenkmechanik. Als Untersuchungsmaterial dienten: *Eriphia spinifrons* Sav, *Portunus corrugatus* Leach, *Pachygrapsus marmoratus* Stimps, *Maja squinado* Latr. und *Dorippe lanata* Bosc.

Körkergelenk *a, b*. Eine allen Brachyuren zukommende typische Eigenschaft ist die, dass bei der inneren Körpergelenkverbindung immer echte Zapfen ausgebildet werden. Solche einfache, »frei aus der Fläche hervorragende Zapfen« (LANGER pag. 9) besitzt z. B. *Pachygrapsus*, sie haben die Form eines kleinen Knopfes, der sich in einer entsprechenden Pfanne dreht. Eine feinere Construction besitzt der Zapfen bei *Dorippe*, dort ist er zu einer kleinen Kugel umgeformt, und die Pfanne ist vollkommen nach außen geschlossen; während die äußere Verbindung bei den 3 ersten Thoraxfüßen die gewöhnliche ist, d. h. eine concave Fläche des 1. Gliedes gleitet auf einer entsprechenden convexen, so ist bei den beiden letzten Thoraxfüßen die äußere Verbindung genau wie die innere gebaut. Bei *Maja* trägt der große abgerundete Zapfen der inneren Verbindung nochmals ein kleines rund gedrehtes Knöpfchen, dem entsprechend besitzt auch die große Pfanne noch ein kleines Grübchen. Bei der äußeren Verbindung des 5. Thoraxfußes erhebt sich hinter der concaven Fläche des 1. Gliedes ein zapfenartiger Fortsatz, für den andererseits noch eine Höhle ausgebildet ist. Eine andere Modification, die zur Sicherheit des Gelenkganges beiträgt, finden wir bei *Eriphia* ausgebildet: der Zapfen hat eine ausgesprochene Falzleiste, die sich in einer entsprechenden Rinne der Pfanne bewegt.

Das 6. Gelenk (7,8) der Thoraxfüße 2—5. Bei *Maja* haben wir die schon oft erwähnte Flächenführung, zu deren Sicherung bei Punkt 7 ein Balken entwickelt ist. Bei *Portunus* trägt die glatte convexe Fläche des 5. Gliedes eine deutliche Leiste, die in einer Rinne der concaven Fläche des folgenden Gliedes läuft; auf der anderen Seite kommt die Verbindung durch eine kleine Pfanne des 5. Gliedes zu Stande, in der sich ein kleiner rundlicher Zapfen des folgenden Gliedes dreht. Balken fehlen. Sehr scharf ist der Gesamtbau dieser Gelenkverbindung beim 5. Thoraxfuß ausgesprochen. Ganz ähnlich verhalten sich *Eriphia*, *Pachygrapsus* und *Dorippe*, bei dem 4. und 5. Thoraxfuß von letzterer ist diese Verbindung unbestimmt, da das Skelet des 6. Gliedes gar nicht mit dem des vorher-

gehenden in Berührung kommt, sondern eine Gelenkhaut die Verbindung vermittelt, wodurch eine Bewegung in verschiedenen Ebenen möglich ist. Beuger und Strecker inseriren noch in typischer Weise.

Das 7. Gelenk (9,10) der Thoraxfüße 2—5. *Eriphia* besitzt auf der einen Seite (Punkt 10) einen Zapfen, der zugleich mit einem Balken verbunden ist, auf der anderen Seite trägt das 7. Glied eine concave Fläche, die auf einer convexen des vorhergehenden Gliedes läuft, von außen unsichtbar, weil von Skeletwülsten eingeschlossen. Ähnlich verhält sich *Maja* an den 4 ersten Thoraxfüßen, bei dem letzten ist jederseits Flächenführung. Eine Differenzierung dieser Verbindungsweise besteht bei *Portunus* darin, dass bei dem 2.—4. Thoraxfüße die concave Fläche des 7. Gliedes eine leichte Rinne trägt, in die eine Leiste des 6. Gliedes passt. Beim 5. Thoraxfüße ist bei 9 und 10 eine Flächenführung mit unvollkommener Einfaltung. Wie *Portunus* verhalten sich ähnlich *Pachygrapsus* und *Dorippe*.

Das 6. Gelenk (7,8) beim 1. Thoraxfüße (Scherenfüße). Diese Verbindung ist ein vollkommenes Zapfengelenk bei *Maja*, *Eriphia* und *Portunus*, von LANGER für *Maja* (vgl. Fig. 3 A und B) abgebildet und auf pag. 9 so beschrieben worden: »Man bemerkt zunächst an diesem Gelenke, dass von den beiden Gliedern über die Achse weg Fortsätze abgesendet und damit zwei Gabeln erzeugt werden, von denen die des P_6 [6. Glied unserer Bezeichnung] über die des P_5 herübergreifen. Das Gelenk ist vollkommen symmetrisch geformt und eine Trennung der Glieder unmöglich ohne Abtragung der Fortsätze. Geschieht dies, so stößt man (Fig. 3 A) am Carpalgliede (P_5) beiderseits auf einen kurzen cylindrischen Zapfen, dessen freies Ende knopfförmig abgerundet ist und aus dem in der Bewegungsebene kreisförmig begrenzten Fortsatze axial hervorragt. Er erhebt sich aber nicht frei über die Wand des Gliedes, sondern liegt in der Grube einer lateralen Bucht des Integumentes. Die Fortsätze des Propoditegliedes (Fig. 3 B), gegen den Fortsatz von P_5 abgeflacht, tragen Grübchen, deren Grund dem Knopfe am Zapfen entsprechend erweitert ist. Es genügt daher nicht, um das Gelenk zu lösen, dasselbe durch einen Schnitt senkrecht auf die Achse zu theilen, es muss oft der Fortsatz des P_6 mit dem Grübchen zerbrochen werden, um eine Ansicht des unversehrten Zapfens zu bekommen.« Bei *Pachygrapsus* trägt das 6. Glied bei Punkt 7 eine Rinne, während das vorhergehende Glied eine entsprechende Leiste besitzt, und auf der anderen Seite hat das 6. Glied eine kleine Pflanne, in die ein rundlicher

Zapfen des vorhergehenden Gliedes passt. Letztere Verbindung besitzt auch *Dorippe*, während die andere Seite wie bei *Maja* gehaut ist.

Das 7. Gelenk (9,10) des Thoraxfußes. In dem Baue dieser Verbindung verhalten sich *Eriphia*, *Portunus*, *Pachygrapsus* und *Dorippe* sehr ähnlich: das 7. Glied trägt jederseits 2 convexe Flächen, die sich in von Skelettwülsten eingeschlossenen concaven Gruben bewegen. Auch *Maja* verhält sich ähnlich, hier entspringen auf jeder Seite noch Balken, die in der Mitte verschmelzen.

Als allgemein gültigen Satz kann man den aufstellen, dass bei den Brachyuren das Körpergelenk einen höheren Grad der Vollkommenheit besitzt als bei den Macruren, dadurch, dass sich auf der Innenseite echte, frei aus der Fläche hervorragende Zapfen befinden, die in mehr oder minder geschlossenen Pfannen eingelenkt sind. Wenn wir uns daran erinnern, welche Unterstützung den Macruren allein die sogenannte Ruderflosse gewährte, die gleichsam den Körper schwebend hielt, und gar die Schwanzfüße, die wenn sie auch allein, wie z. B. bei *Palinurus*, den Körper nicht mehr vorwärts bringen konnten, so doch den Beinen bei der Ortsveränderung bedeutend halfen, beide Organsysteme zusammen also einen großen Theil des Druckes, der auf die Beine und besonders auf das Körpergelenk wirkte, aufhoben, so ist die Deutung der Vervollkommnung dieser Gelenkverbindung bei den Brachyuren eben allein in der verstärkten Function zu suchen. Auf welche verschiedene Weise die Aufgabe der Constructionsverbesserung je nach der Lebensweise und Größe des betreffenden Thieres gelöst wird, haben wir vorhin gesehen: bei dem kleinen, flinken *Pachygrapsus* haben wir einfache Knöpfchen, bei der großen, langsam kletternden *Maja* ganz complicirte Zapfen. Einen Beweis dafür, wie secundär durch gesteigerte Druckbedingungen Gelenke umgebildet werden, giebt uns wieder *Dorippe*, die schwere Lasten mit den beiden letzten Fußpaaren festhält und mit sich herum-schleppt: hier sind die beiden äußeren Gelenkverbindungen wie die inneren wohl entwickelte Zapfencharniere.

Die übrigen für die Bewegung besonders wichtigen Gelenke (2 und 5) sind unverändert, kleine Verschiedenheiten bestehen natürlich in der stärkeren oder schwächeren Ausbildung der Balken. Das 6. Gelenk ist bei den 4 letzten Thoraxfüßen durch Zapfen oder Falz und Leisten gesichert. Gelenkverbindungen, wie sie für das 7. Gelenk geschildert wurden, treffen wir auch bei *Palinurus* an.

Die einzelnen Ausbildungen der Gelenke beim 1. Thoraxfuße sind je nach der Aufgabe, die das Gelenk zu leisten hat, verschieden. So vollendet das Zapfencharnier (6. Gelenk) bei *Maja*, *Eriphia* u. a. auch ist, so erreicht es dennoch nicht die Sicherheit einer Falzcharnierverbindung, die wir beim Hummerscherenfuße (oben pag. 104) näher betrachteten, und die das beste Charniergelenk aller Crustaceen darstellt.

Die Muskulatur der Füße schließt sich im Allgemeinen der bei den Macruren beschriebenen an. Die Muskulatur des Körpergelenkes ist verhältnismäßig schwächer entwickelt als bei den Macruren, in Verbindung damit steht die beschränktere Beweglichkeit um dieses Gelenk; im Speciellen können jedoch nur genaue Untersuchungen der Muskeln auf Querschnitten und Längsschnitten definitiv entscheiden.

Eines steht fest und ist wichtig, dass bei einer Reihe von Brachyuren, zu denen u. a. *Eriphia* gehört, die Muskulatur des 4. Gelenkes (3,4) fast ganz rückgebildet ist, besonders am 1. Thoraxfuße, und dass die Sehnen, die bekanntlich hier am Skelette des 4. Gliedes selbst inseriren, die Tendenz zeigen, mit dem Skelette des 3. Gliedes zu verschmelzen.

Die Längenverhältnisse der Thoraxfüße und ihrer Glieder. Vgl. unten die Tabellen 28, 33, 38, 42, 47.

Zusammenstellung der Gesamtlängen der Thoraxfüße nach den Tabellen 29, 30, 34, 35, 39, 43, 44, 48.

Alle Werthe sind durch 10 getheilt.

	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	2,9	2,9	3,6	3,7	3,0
<i>Eriphia spinifrons</i>	12,0	9,3	9,6	9,7	8,7
<i>Portunus corrugatus</i>	8,7	7,4	7,8	7,7	6,4
<i>Maja squinado</i>	20,9	24,7	23,6	21,5	17,9
<i>Dorippe lanata</i>	3,8	9,0	9,8	4,2	3,4
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	3,9	3,9	4,6	4,9	4,1
<i>Eriphia spinifrons</i>	5,8	4,2	4,6	4,7	4,1
<i>Maja squinado</i>	27,9	28,7	27,2	24,4	21,1
<i>Dorippe lanata</i>	2,7	6,5	6,8	3,2	2,5

Aus der obigen Zusammenstellung geht wieder hervor, welchen großen Einfluss die gleiche oder verschiedene Lebensweise auf die Ausbildung der Bewegungsorgane besitzt. *Eriphia* und *Pachygrapsus*, gleich gewandte Läufer, stimmen vollständig in der Länge ihrer zum Gehen gebrauchten Beine überein. Eng schließt sich ihnen *Portunus* an. *Maja* dagegen, als typischer Vertreter der Oxyrhynchen oder, biologisch gesprochen, der ausschließlich langsam auf felsigem Grunde kletternden Brachyuren, zeigt ganz andere Verhältnisse, und noch mehr natürlich *Dorippe*.

Wie die ganzen Beine, so verhalten sich auch im Allgemeinen ihre Glieder. Welch große Gesetzmäßigkeit jedoch im Verhältnis der Glieder zu einander bei allen Decapoden mit sechsgliedrigen Beinen, die alle außer dem 1. Paare als Gehfüße gebraucht werden, besteht, geht aus einem Vergleiche hervor, den wir zwischen dem 2. Thoraxfuße von *Maja squin.* Nr. 2 (die wirklichen Werthe durch 3 getheilt), dem 5. Thoraxfuße von *Palinurus vulg.* Nr. 2 (die wirklichen Werthe durch 2 getheilt) und dem 4. Thoraxfuße von *Eriphia spinifrons* Nr. 1 anstellen wollen:

Glieder	<i>Palinurus</i>	<i>Maja</i>	<i>Eriphia</i>
1.	9,7	6,8	8,6
2. + 3.	8,8	8,1	9,9
4.	27,3	27,9	27,2
5.	11,8	14,2	14,5
6.	29,0	20,3	18,5
7.	10,6	18,2	18,9
1.—7.	97,2	95,5	97,6

Es verhalten sich Glied 1—5 und die Summe der beiden letzten Glieder gleich oder sehr ähnlich. Wir haben also gezeigt, dass bei dem normalen Gehfuße doch eine gewisse Gesetzmäßigkeit in der Ausbildung besteht, und geben ihr einen allgemeinen Ausdruck darin, dass wir sagen: Wenn wir die Gesamtlänge eines normalen sechsgliedrigen Decapoden-Gehfußes gleich 100 setzen, so verhält sich Glied:

$$1 : 2 + 3 : 4 : 5 : 6 : 7$$

$$\text{wie } 9 : 10 : 28 : 15 : 19 : 19.$$

Dass wir es mit keinem allgemeinen Gesetze zu thun haben, braucht kaum betont zu werden.

Die Lagenverhältnisse je zweier auf einander folgender Gelenkachsen. Hierzu vgl. Tabelle 32, 37, 41, 46 und 50.

Aus den in den Tabellen aufgezeichneten Resultaten gehen folgende Sätze hervor (wobei wir uns wohl bewusst sind, dass im einzelnen Falle ziemliche Abweichungen vorkommen, besonders bei Gelenkachse 3,4):

1) Je zwei auf einander folgende Gelenkachsen stehen bei allen zum Gehen gebrauchten Thoraxfüßen der Brachyuren nahezu in rechten Winkeln zu einander.

2) Die 1., 4. und 6. und die 2., 5. und 7. Gelenkachse sind einander nahezu parallel, jedoch so, dass die Excursionsrichtungen um die 1., 4. und 6. Achse dieselben sind, wonach ihre Wirkungsweise sich summirt und sie sich gegenseitig ersetzen können (was wir bei *Astacus* experimentell früher bewiesen haben), dass hingegen um die 2. und 5. Achse die Excursionsrichtung entgegengesetzt und um die 5. und 7. wieder gleich gerichtet ist, so dass die 2. und 5. Achse für die Ortsveränderung vollständig unentbehrlich sind (was auch früher bewiesen wurde).

3) Bei den als Scherenfüße functionirenden Thoraxfüßen ist die Lage der auf einander folgenden Gelenkachsen immer sehr verschieden (nach den Tabellen Schwankung zwischen 58° — 137°).

Die Beweglichkeit um die einzelnen Gelenke. Wir haben früher bei *Astacus* nachgewiesen, dass bei der Bewegungsthätigkeit eines Gehfußes die Ortsveränderung hauptsächlich mit Hilfe des 1., 2. und 5. Gelenkes (letzteres wird noch vom 7. unterstützt) zu Stande kommt, und dass demgemäß die Excursionen um diese Gelenke, von denen das 1. das Bein von hinten nach vorn dreht, die beiden folgenden von unten nach oben und umgekehrt, größer sind, als um die übrigen Achsen, die wir als Nebengelenke bezeichneten. Auch bei den Brachyuren können wir ganz allgemein sagen, dass bei jedem zum Gehen gebrauchten Fuße die Excursionswinkel um das 1., 2. und 5. (7.) Gelenk sich durch ihre Größe von den übrigen auszeichnen; daran schließt sich das 6. Gelenk auch mit negativem und positivem Ausschlagswinkel an, und zuletzt kommt das 4. mit äußerst geringer (meist 15°) Beweglichkeit. Secundär werden jedoch durch Functionswechsel diese Verhältnisse oft verwischt. Fast nie würden sie auf einen Scherenfuß anzuwenden sein, denn hier werden oft gerade die Nebengelenke zu Hauptgelenken; darauf sind wir schon früher bei *Penaeus*, *Palaemon* u. a. zu sprechen gekommen. AURIVILLIUS widmet in seiner schönen Arbeit über die Maskirung der oxyrhynchen Decapoden dem Scherenfuße, der eben als Modistin

functionirt, ein besonderes Kapitel (pag. 21 u. f.). Es ist gerade die 4. Gelenkachse, um die je nach der Function selbst beim Scherenfuße einmal die Beweglichkeit fast Null ist (*Eriphia*), ein anderes Mal ziemlich bedeutend (*Maja*). — Hervorheben möchte ich nur noch, dass der Excursionswinkel um die Körpergelenkachse des 5. Thoraxfußes bei den Brachyuren sich meist nicht durch eine besondere Größe auszeichnet wie bei den Macruren; bei *Eriphia* betragen die Werthe für den 1.—5. Thoraxfuß ungefähr 55° — 55° — 65° — 65° — 60° ; der 5. Fuß ist eben hier den übrigen nicht mehr functionell entgegengestellt, sondern gleichgestellt.

Der Gang der Brachyuren. Zur näheren Untersuchung wurde *Eriphia spinifrons* genommen, die sich gleich gewandt innerhalb und, was für unseren Zweck sehr geeignet ist, außerhalb des Wassers bewegt. Aus einer Reihe von Beobachtungen ergab sich Folgendes:

- 1) Die häufigste Gangart ist die schräg nach der Seite.
- 2) Während des Ganges ist der 2.—5. Thoraxfuß in Thätigkeit, und zwar so, dass auf einer Seite der 2., 5., 3. und 4. Fuß nach einander wirken (2 und 5 kommen auch oft in demselben Zeitmoment zur Thätigkeit).
- 3) Mit dem 2. und 5. Fuß der einen Seite sind der 3. und 4. der anderen, und mit dem 3. und 4. der 2. und 5. zusammen thätig.
- 4) Nach ihrer Wirkungsweise sind die Thoraxfüße einer Seite immer Zieher und die der anderen Seite Schieber. (Auch DEMOOR.)

Tafel 5 Fig. 20 zeigt uns die Gangspuren einer *Eriphia*, deren Cephalothorax 31 mm breit und 23 mm lang war. Wenn wir die Entfernung messen, um die das Thier nach Vollendung eines abgeschlossenen Bewegungsactes vorwärts gekommen ist, und mit der Breite des Körpers vergleichen, so ergibt sich, dass sie $1\frac{2}{3}$ mal weiter gekommen, als sie breit ist.

DEMOOR, der zuerst den Gang der Brachyuren untersucht hat, und ich finden, dass die vorher beschriebene Reihenfolge der Füße beim Gehen nicht überall gleich, ja noch nicht einmal bei ein und derselben Form constant ist.

DEMOOR sagt in seinen Conclusions générales (pag. 498): »Chez les Crustacés, on trouve des espèces à marche postéro-antérieure et des formes à marche latérale. Les premières présentent des locomotions (hexapode ou octopode) entièrement semblables à celles des Insectes et des Arachnides. Les secondes ont des membres qui sont

indifféremment des agents de traction ou des moyens de propulsion. Aucune différenciation anatomique, aucune constance fonctionnelle ne caractérise ces différents appendices; le système mécanique est octopode. « Der erste Satz ist nicht richtig, weil, wie wir schon bei *Astacus* (pag. 416) zeigten, ohne Kenntniss von DEMOOR's Arbeit zu haben, dass dieses Thier ganz gut auch rückwärts gehen kann, indem wie bei den Krabben die Thoraxfüße einer Seite als Zieher und die der anderen Seite als Schieber thätig sind. Dasselbe fanden wir später auch bei *Palaemon*, *Lysmata*, *Nika* u. a. bestätigt. Der 2. Satz hat keine volle Gültigkeit, weil es Gruppen giebt, die Tetrapoden sind: *Penaeus* und Verwandte. Ferner ist der Ausdruck »le système mécanique est octopode« nicht einwurfsfrei, da unter den Seitwärtsgängern z. B. *Dromia* und *Dorippe* Tetrapoden sind, und *Homola* ein Hexapode ist. DEMOOR giebt ferner an (pag. 486) »une seule articulation [bei *Homarus*] possède un mouvement variable au point de vue du plan; c'est l'articulation du corps avec le coxopodite. Et c'est la latitude laissée aux oscillations de la première et de la deuxième articulation qui permet à la patte de certains Crustacés d'agir, en faveur d'une marche postéro-antérieure. Cette variabilité n'existe pas chez le Crabe; de là sa marche latérale.« Nimmt man einen lebenden Hummer zur Hand, so kann man sich davon überzeugen, dass das Körpergelenk ein echtes Charniergelenk ist, das exact nur in einer Ebene Bewegung zulässt. Bei einem todtten Thiere dagegen wird man die Angaben DEMOOR's bestätigen können, weil die innere Gelenkverbindung, wie wir wissen, nicht die Eigenschaften eines echten Zapfengelenkes besitzt: die Gelenkpfanne ist nicht geschlossen. Hinfällig wird jedoch die ganze Sache, wenn wir einen Loricaten, z. B. *Palinurus*, betrachten: da haben wir schon früher gezeigt, dass der Zapfen der inneren Verbindung in einer Pfanne articulirt, die nur Raum für ihn giebt, wie bei den Brachyuren, und dass da eine Unsicherheit der Führung ganz ausgeschlossen ist. Auch der Satz (pag. 496): »Nous avons dit antérieurement que l'insertion des pattes près de la ligne axiale est nécessaire pour la marche postéro-antérieure« wird einfach durch die Thatsache widerlegt, dass bei *Palinurus*, einem typischen Vertreter für diese Gangart, die Körpergelenkpunkte, wie öfter hervorgehoben, in stark wachsenden Abständen von der »ligne axiale« liegen.

Der Seitwärts-Gang der Brachyuren ist von vorn herein schon durch die Körpergestalt bedingt: die Breite ist meist die Hauptdimension, und der Cephalothorax ist auf der Breitseite kiel förmig

zugespitzt. Was ist natürlicher, als dass die Bewegung in dieser Richtung geschieht? Die Vorderseite bietet dem Medium den größten Widerstand, die Breitseite den geringsten. Und dann, wie sind die wirkenden Kräfte vertheilt? Eine Kraft wirkt schräg nach vorn (2. Thoraxfuß), eine direct seitlich (3. Thoraxfuß), eine schräg nach hinten (4. Thoraxfuß) und eine fast direct nach hinten (5. Thoraxfuß). Stellen wir uns nun einfach das Parallelogramm der Kräfte dar, so ergibt sich uns die Hauptresultante als eine schräge seitwärts nach vorn resp. hinten gerichtete Linie. Nebenstehende Fig. 4 stellt

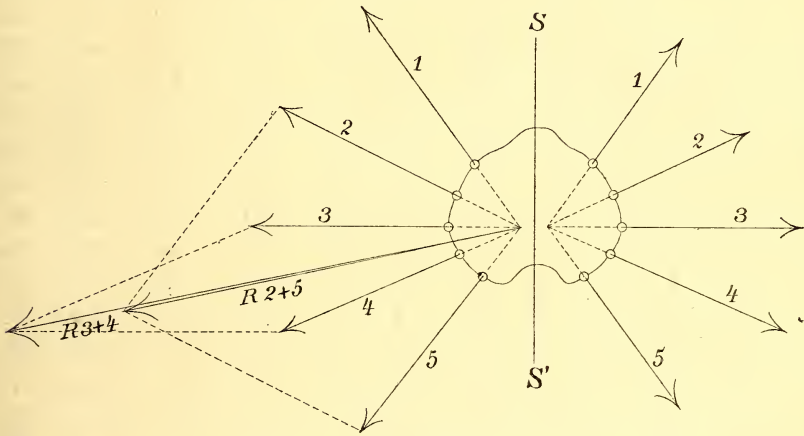


Fig. 4. Schema der Angriffspunkte und Wirkungsweise der Thorax-Gehfüße bei *Pachygrapsus*.

schematisch die Verhältnisse bei *Pachygrapsus marmoratus* dar. Die inneren Gelenkpunkte des 1.—5. Thoraxfußes sind durch kleine Kreise angedeutet und in wahren Entfernungen von der Symmetrie-Ebene SS' angebracht. Die Hauptresultirende würde zwischen $R 2 + 5$ und $R 3 + 4$ verlaufen, schräg seitwärts.

Wenn einzelne von diesen Kräften fehlen, z. B. die nach hinten wirkenden, so muss der Vorwärtsgang möglich sein; in der That sehen wir, dass *Dorippe* lange Strecken in der Richtung nach vorwärts zurücklegen kann. — Mag es an dieser Stelle genügen, auf die Hauptpunkte hingewiesen zu haben.

Tabelle 28.

Wirkliche Maße für *Pachygrapsus marmoratus* Stimps. in mm.

Teträder-Seiten	<i>Pachygrapsus</i> Nr. 1. ♀ Cephalothorax 24,4 mm lang, 28,4 mm breit, Abdomen 21,3 mm lang					<i>Pachygrapsus</i> Nr. 2. ♀ Cephalothorax 18,6 mm lang, 20,9 mm breit, Abdomen 13,9 mm lang				
	1. Thoraxf.	2. Thoraxf.	3. Thoraxf.	4. Thoraxf.	5. Thoraxf.	1. Thoraxf.	2. Thoraxf.	3. Thoraxf.	4. Thoraxf.	5. Thoraxf.
a,b	5,0	5,4	6,1	6,0	5,5	3,6	3,9	4,5	4,6	4,2
a,c	4,1	4,6	5,0	5,2	4,9	2,9	3,4	4,0	4,0	3,7
a,d	4,0	4,9	5,2	4,8	3,7	3,1	3,5	3,9	3,6	3,0
b,c	4,5	3,6	3,6	3,5	3,1	3,3	2,4	2,6	2,5	2,4
b,d	3,0	3,6	3,9	3,8	3,1	2,1	2,5	2,9	2,7	2,4
c,d	4,9	3,8	3,9	3,9	3,8	3,4	2,7	2,9	2,8	2,6
c,3	4,8	5,7	5,8	5,8	5,1	3,5	4,1	4,4	4,2	3,5
c,4	1,9	2,8	3,0	3,2	3,0	1,3	1,9	2,4	2,3	2,0
d,3	6,0	5,1	5,0	5,2	5,3	4,3	3,6	3,7	3,7	3,7
d,4	4,8	2,9	2,9	3,4	4,1	3,3	2,0	2,0	2,4	2,7
3,4	4,8	4,1	4,2	4,1	3,9	3,1	3,1	2,8	2,8	2,8
3,5	7,9	9,8	12,7	13,4	11,1	5,9	7,4	10,1	10,4	8,7
3,6	6,8	10,0	12,6	13,4	11,0	5,1	7,4	10,1	10,3	8,7
4,5	10,8	12,1	14,8	15,1	12,0	7,9	9,1	11,4	11,5	9,2
4,6	9,4	12,5	14,9	15,1	11,9	6,9	9,3	11,5	11,4	9,2
5,6	6,8	3,3	3,2	3,1	2,5	4,7	2,4	2,4	2,2	1,8
5,7	1,8	5,4	6,4	6,9	5,1	1,3	3,8	4,9	5,0	3,6
5,8	7,2	6,7	8,1	9,2	8,2	5,1	4,7	6,3	6,7	5,9
6,7	5,9	4,8	6,2	6,7	5,3	4,3	3,4	4,7	4,8	3,8
6,8	7,1	6,6	8,1	9,1	8,0	5,0	4,7	6,2	6,7	5,7
7,8	5,7	3,9	4,3	4,5	4,5	4,0	2,9	3,2	3,4	3,4
7,9	10,4	8,5	10,7	11,9	9,5	7,7	6,4	8,7	9,3	7,0
7,10	10,0	8,3	10,5	11,8	9,6	7,2	6,2	8,6	9,2	7,0
8,9	6,5	7,3	8,9	9,7	7,1	4,8	5,7	7,2	7,6	5,4
8,10	7,2	7,1	8,7	9,6	7,3	5,4	5,6	7,1	7,6	5,4
9,10	3,3	1,7	1,6	1,7	1,5	2,2	1,2	1,2	1,1	1,0
9,11	10,0	5,9	7,3	7,8	6,5	7,3	4,6	5,7	5,9	4,9
9,12	10,1					7,5				
10,11	9,6	5,8	7,2	7,4	6,7	6,9	4,6	5,8	5,9	5,0
10,12	9,5					6,8				

Tabelle 29.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Pachygrapsus Nr. 1.

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	3,5	4,1	4,4	4,5	4,0
2. + 3.	4,8	4,3	4,3	4,6	4,6
4.	8,6	11,1	13,8	14,2	11,5
5.	4,4	6,0	7,2	8,0	6,5
6.	8,8	7,8	9,7	10,7	8,4
7.	9,8	5,8	7,2	7,6	6,6
1.—7.	39,9	39,1	46,6	49,6	41,6

Tabelle 30.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Pachygrapsus Nr. 2.

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	2,5	2,9	3,4	3,3	3,0
2. + 3.	3,4	3,0	3,2	3,3	3,1
4.	6,4	8,3	10,8	10,9	8,9
5.	3,1	4,2	5,5	5,8	4,6
6.	6,5	6,0	7,9	8,4	6,2
7.	7,1	4,6	5,7	5,9	4,9
1.—7.	29,0	29,0	36,5	37,6	30,7

Tabelle 31.

Koordinaten-Tabelle für *Pachygrapsus marmoratus* Stimps.

	Tetraëder							<i>Pachygrapsus</i> Nr. 1							<i>Pachygrapsus</i> Nr. 2						
1. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 4,0$	$x_c = 1,1$	$y_c = 3,9$	$x_b = 4,0$	$y_b = 1,5$	$z_b = 2,6$	$x_d = 3,1$	$x_c = 0,3$	$y_c = 2,8$	$x_b = 2,9$	$y_b = 1,5$	$z_b = 1,5$								
	<i>c, d-3,4</i>	$x_4 = 1,9$	$x_3 = 0,9$	$y_3 = 4,7$	$x_d = 1,2$	$y_d = 0,9$	$z_d = 4,6$	$x_4 = 1,3$	$x_3 = 1,6$	$y_3 = 3,1$	$x_d = 0,9$	$y_d = 0,3$	$z_d = 3,2$								
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 6,8$	$x_5 = 4,5$	$y_5 = 6,4$	$x_4 = -1,4$	$y_4 = -1,4$	$z_4 = 4,3$	$x_6 = 5,1$	$x_5 = 3,7$	$y_5 = 4,6$	$x_4 = -1,1$	$y_4 = -1,0$	$z_4 = 2,7$								
	<i>5,6-7,8</i>	$x_8 = 7,2$	$x_7 = 1,4$	$y_7 = 1,1$	$x_6 = 3,3$	$y_6 = 2,4$	$z_6 = 2,4$	$x_8 = 5,1$	$x_7 = 1,1$	$y_7 = 0,7$	$x_6 = 2,2$	$y_6 = 0,3$	$z_6 = 4,1$								
	<i>7,8-9,10</i>	$x_{10} = 10,0$	$x_9 = 9,7$	$y_9 = 4,2$	$x_8 = 4,0$	$y_8 = 3,4$	$z_8 = 2,1$	$x_{10} = 7,2$	$x_9 = 7,3$	$y_9 = 2,4$	$x_8 = 2,6$	$y_8 = 2,9$	$z_8 = 0,9$								
2. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 4,9$	$x_c = 3,1$	$y_c = 3,4$	$x_b = 4,1$	$y_b = 1,7$	$z_b = 3,0$	$x_d = 3,5$	$x_c = 2,3$	$y_c = 2,5$	$x_b = 3,0$	$y_b = 1,4$	$z_b = 2,0$								
	<i>c, d-3,4</i>	$x_4 = 2,8$	$x_3 = 4,2$	$y_3 = 3,8$	$x_d = 2,4$	$y_d = 0,04$	$z_d = 2,9$	$x_4 = 1,9$	$x_3 = 2,8$	$y_3 = 2,9$	$x_d = 1,8$	$y_d = 0,8$	$z_d = 1,8$								
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 10,0$	$x_5 = 9,2$	$y_5 = 3,4$	$x_4 = -1,9$	$y_4 = 0,3$	$z_4 = 3,6$	$x_6 = 7,4$	$x_5 = 7,0$	$y_5 = 2,4$	$x_4 = -1,4$	$y_4 = 0,2$	$z_4 = 2,7$								
	<i>5,6-7,8</i>	$x_8 = 6,7$	$x_7 = 4,3$	$y_7 = 3,2$	$x_6 = 0,9$	$y_6 = 1,4$	$z_6 = 2,8$	$x_8 = 4,7$	$x_7 = 2,9$	$y_7 = 2,4$	$x_6 = 0,6$	$y_6 = 1,0$	$z_6 = 2,0$								
	<i>7,8-9,10</i>	$x_{10} = 8,3$	$x_9 = 8,3$	$y_9 = 1,8$	$x_8 = 2,0$	$y_8 = 0,2$	$z_8 = 3,3$	$x_{10} = 6,2$	$x_9 = 6,2$	$y_9 = 1,6$	$x_8 = 1,2$	$y_8 = 0,2$	$z_8 = 2,5$								
3. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 5,2$	$x_c = 3,5$	$y_c = 3,5$	$x_b = 4,7$	$y_b = 2,2$	$z_b = 3,2$	$x_d = 3,9$	$x_c = 2,9$	$y_c = 2,7$	$x_b = 3,4$	$y_b = 1,7$	$z_b = 2,4$								
	<i>c, d-3,4</i>	$x_4 = 3,0$	$x_3 = 4,1$	$y_3 = 4,1$	$x_d = 2,6$	$y_d = 0,3$	$z_d = 2,8$	$x_4 = 2,4$	$x_3 = 3,6$	$y_3 = 2,5$	$x_d = 2,1$	$y_d = -0,2$	$z_d = 2,0$								
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 12,6$	$x_5 = 12,2$	$y_5 = 3,5$	$x_4 = -1,8$	$y_4 = 0,5$	$z_4 = 3,7$	$x_6 = 10,1$	$x_5 = 9,8$	$y_5 = 2,4$	$x_4 = -1,1$	$y_4 = 0,2$	$z_4 = 2,5$								
	<i>5,6-7,8</i>	$x_8 = 8,1$	$x_7 = 5,4$	$y_7 = 3,4$	$x_6 = 0,6$	$y_6 = 0,8$	$z_6 = 3,0$	$x_8 = 6,3$	$x_7 = 4,2$	$y_7 = 2,5$	$x_6 = 0,5$	$y_6 = 0,5$	$z_6 = 2,2$								
	<i>7,8-9,10</i>	$x_{10} = 10,5$	$x_9 = 10,0$	$y_9 = 3,8$	$x_8 = 2,5$	$y_8 = 0,4$	$z_8 = 3,4$	$x_{10} = 8,6$	$x_9 = 8,4$	$y_9 = 2,2$	$x_8 = 1,9$	$y_8 = 0,4$	$z_8 = 2,5$								
4. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 4,8$	$x_c = 3,6$	$y_c = 3,7$	$x_b = 4,7$	$y_b = 2,2$	$z_b = 3,0$	$x_d = 3,6$	$x_c = 2,9$	$y_c = 2,7$	$x_b = 3,7$	$y_b = 1,6$	$z_b = 2,2$								
	<i>c, d-3,4</i>	$x_4 = 3,2$	$x_3 = 4,2$	$y_3 = 4,0$	$x_d = 2,1$	$y_d = 0,5$	$z_d = 3,2$	$x_4 = 2,3$	$x_3 = 3,2$	$y_3 = 2,7$	$x_d = 1,5$	$y_d = 0,3$	$z_d = 2,3$								
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 13,4$	$x_5 = 13,0$	$y_5 = 3,2$	$x_4 = -1,1$	$y_4 = -0,5$	$z_4 = 3,9$	$x_6 = 10,3$	$x_5 = 10,0$	$y_5 = 2,8$	$x_4 = -0,7$	$y_4 = -0,2$	$z_4 = 2,6$								
	<i>5,6-7,8</i>	$x_8 = 9,2$	$x_7 = 6,0$	$y_7 = 3,4$	$x_6 = 0,6$	$y_6 = 0,7$	$z_6 = 2,9$	$x_8 = 6,7$	$x_7 = 4,3$	$y_7 = 2,5$	$x_6 = 0,3$	$y_6 = 0,6$	$z_6 = 2,0$								
	<i>7,8-9,10</i>	$x_{10} = 11,8$	$x_9 = 11,7$	$y_9 = 2,1$	$x_8 = 2,8$	$y_8 = 0,4$	$z_8 = 3,5$	$x_{10} = 9,2$	$x_9 = 9,2$	$y_9 = 1,3$	$x_8 = 2,0$	$y_8 = 0,6$	$z_8 = 2,4$								
5. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 3,7$	$x_c = 3,1$	$y_c = 3,8$	$x_b = 4,6$	$y_b = 2,1$	$z_b = 2,1$	$x_d = 3,0$	$x_c = 2,6$	$y_c = 2,6$	$x_b = 3,4$	$y_b = 1,4$	$z_b = 2,0$								
	<i>c, d-3,4</i>	$x_4 = 3,0$	$x_3 = 3,3$	$y_3 = 3,8$	$x_d = 1,1$	$y_d = 0,5$	$z_d = 3,6$	$x_4 = 2,0$	$x_3 = 2,1$	$y_3 = 2,8$	$x_d = 0,8$	$y_d = 0,3$	$z_d = 2,4$								
	<i>3,4-5,6</i>	$x_6 = 11,0$	$x_5 = 10,8$	$y_5 = 2,5$	$x_4 = -0,2$	$y_4 = -0,1$	$z_4 = 3,8$	$x_6 = 8,7$	$x_5 = 8,5$	$y_5 = 1,8$	$x_4 = -0,06$	$y_4 = -0,08$	$z_4 = 2,8$								
	<i>5,6-7,8</i>	$x_8 = 8,2$	$x_7 = 4,4$	$y_7 = 2,5$	$x_6 = 0,5$	$y_6 = -0,2$	$z_6 = 2,4$	$x_8 = 5,9$	$x_7 = 3,0$	$y_7 = 1,9$	$x_6 = 0,4$	$y_6 = -0,3$	$z_6 = 1,7$								
	<i>7,8-9,10</i>	$x_{10} = 9,6$	$x_9 = 9,3$	$y_9 = 1,9$	$x_8 = 3,0$	$y_8 = 1,0$	$z_8 = 3,2$	$x_{10} = 7,0$	$x_9 = 6,9$	$y_9 = 1,1$	$x_8 = 2,2$	$y_8 = 0,4$	$z_8 = 2,5$								

Tabelle 32.

Winkel-Tabelle für *Pachygrapsus marmoratus* Stimps.

	Gelenkachsen	Nr. 1	Nr. 2	Mittelwerthe
1. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	76°	76°	76°
	<i>c, d — 3, 4</i>	98°	98°	98°
	3, 4 — 5, 6	79°	78°	78,5°
	5, 6 — 7, 8	65°	63°	64,5°
	7, 8 — 9, 10	135°	139°	137°
2. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	85°	89°	87°
	<i>c, d — 3, 4</i>	103°	103°	103°
	3, 4 — 5, 6	101°	99°	100°
	5, 6 — 7, 8	101°	101°	101°
	7, 8 — 9, 10	93°	97°	95°
3. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	91°	96°	93,5
	<i>c, d — 3, 4</i>	104°	104°	104°
	3, 4 — 5, 6	101°	98°	99,5°
	5, 6 — 7, 8	96°	93°	94,5°
	7, 8 — 9, 10	95°	99°	97°
4. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	96°	98°	97°
	<i>c, d — 3, 4</i>	105°	108°	106,5°
	3, 4 — 5, 6	84°	87°	85,5
	5, 6 — 7, 8	92°	97°	94,5
	7, 8 — 9, 10	96°	103°	99,5
5. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	105°	103°	104°
	<i>c, d — 3, 4</i>	100°	97°	98,5°
	3, 4 — 5, 6	88°	88°	88°
	5, 6 — 7, 8	76°	70°	73°
	7, 8 — 9, 10	98°	93°	95,5°

Tabelle 33.

Wirkliche Maße für *Eriphia spinifrons* Sav. in mm.

Teträder-Seiten	<i>Eriphia spinifrons</i> Nr. 1. ♂ Cephalothorax 51,3 mm lang, 71,3 mm breit Abdomen 34,3 mm lang					<i>Eriphia spinifrons</i> Nr. 2. ♀ Cephalothorax 25,0 mm lang, 34,6 mm breit Abdomen 18,9 mm lang				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxf.	Thoraxf.	Thoraxf.	Thoraxf.	Thoraxf.	Thoraxf.	Thoraxf.	Thoraxf.	Thoraxf.	Thoraxf.
a,b	14,7	12,0	12,2	12,3	12,5	6,5	5,5	5,7	5,6	5,7
a,c	13,2	10,8	11,3	11,3	11,9	6,0	4,7	4,9	5,0	5,2
a,d	12,7	10,3	10,5	10,2	9,1	5,7	4,5	4,6	4,5	4,0
b,c	14,1	8,5	8,6	8,4	8,2	6,4	3,6	3,8	3,6	3,8
b,d	8,5	5,5	5,5	6,0	7,8	3,6	2,4	2,8	2,7	3,6
c,d	16,2	9,2	8,9	9,2	9,2	7,3	3,8	3,9	4,0	4,1
c,3	13,9	11,7	11,1	11,8	11,1	5,8	5,4	5,3	5,3	5,4
c,4	5,3	4,7	5,1	5,7	5,9	2,5	2,5	2,4	2,4	2,8
d,3	16,1	11,9	11,6	12,3	12,5	7,0	5,6	5,7	5,9	6,2
d,4	15,8	8,0	7,5	8,0	8,3	7,1	3,4	3,7	3,7	4,1
3,4	15,5	9,3	9,2	9,3	8,5	6,5	4,1	4,4	4,4	4,1
3,5	25,6	23,6	25,5	25,7	22,4	12,0	10,4	11,5	11,5	10,6
3,6	23,2	22,3	24,5	24,3	21,3	10,7	10,0	11,1	11,2	10,1
4,5	28,8	28,7	29,9	29,3	24,3	13,0	12,5	13,6	13,5	11,7
4,6	24,0	27,8	29,3	28,7	23,6	10,9	12,3	13,4	13,4	11,4
5,6	24,1	7,3	7,3	7,0	6,7	11,4	3,0	2,8	2,8	2,8
5,7	4,1	12,0	12,5	12,1	10,3	2,4	5,5	5,8	5,5	4,8
5,8	24,4	16,4	16,9	16,9	16,2	11,8	7,5	7,8	7,9	7,5
6,7	26,0	12,1	12,4	12,1	10,4	13,3	5,5	5,7	5,5	4,8
6,8	26,9	16,2	16,5	16,9	15,8	13,1	7,3	7,8	7,8	7,3
7,8	22,2	9,2	9,3	9,2	9,2	11,0	3,9	4,0	4,0	4,0
7,9	33,2	19,1	20,1	20,5	18,6	18,0	8,9	10,0	10,1	8,8
7,10	33,2	19,0	19,7	20,0	18,7	17,5	8,8	9,5	9,7	9,0
8,9	21,0	15,9	16,8	16,9	14,0	11,7	7,5	8,2	8,3	6,8
8,10	20,9	15,6	16,2	16,5	14,5	10,7	7,3	8,0	8,1	7,0
9,10	10,7	5,2	5,1	5,0	3,9	6,1	2,1	2,2	2,2	1,7
9,11	29,6	18,0	18,5	18,8	15,5	14,1	9,0	10,0	10,4	7,6
9,12	29,8					13,9				
10,11	26,2	18,4	18,9	19,1	15,2	13,2	9,1	10,1	11,0	7,7
10,12	26,7					13,6				

Tabelle 34.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Eriphia Nr. 1.

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	10,8	8,1	8,4	8,6	9,8
2. + 3.	14,8	9,8	9,3	9,9	9,7
4.	24,8	25,7	27,4	27,2	23,0
5.	15,5	14,1	14,5	14,5	13,0
6.	27,0	17,3	18,1	18,5	16,5
7.	27,9	18,2	18,7	18,9	15,3
1.—7.	120,8	93,2	96,4	97,6	87,3

Tabelle 35.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Eriphia Nr. 2.

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	4,8	3,5	3,8	3,8	4,4
2. + 3.	6,4	4,4	4,5	4,5	4,7
4.	11,4	11,3	12,4	12,4	11,0
5.	7,7	6,4	6,8	6,6	6,0
6.	14,3	8,1	9,0	9,1	7,9
7.	13,6	9,0	10,0	10,7	7,6
1.—7.	58,2	42,7	46,5	47,1	41,6

Tabelle 36.
Koordinaten-Tabelle für *Eriphia spinifrons* Sav.

	Tetraëder						<i>Eriphia</i> Nr. 1						<i>Eriphia</i> Nr. 2					
1. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d=12,7$	$x_c=2,8$	$y_c=12,9$	$x_b=12,0$	$y_b=4,9$	$z_b=6,9$	$x_d=5,7$	$x_c=1,3$	$y_c=5,8$	$x_b=5,4$	$y_b=1,9$	$z_b=3,0$					
	<i>c,d-3,4</i>	$x_4=5,3$	$x_3=-1,7$	$y_3=13,8$	$x_d=3,8$	$y_d=7,5$	$z_d=14,3$	$x_4=2,5$	$x_3=-0,4$	$y_3=5,7$	$x_d=1,8$	$y_d=3,3$	$z_d=6,2$					
	3,4-5,6	$x_6=23,2$	$x_5=13,2$	$y_5=21,9$	$x_4=4,3$	$y_4=-1,1$	$z_4=14,8$	$x_6=10,7$	$x_5=6,0$	$y_5=10,4$	$x_4=1,7$	$y_4=-0,1$	$z_4=6,2$					
	5,6-7,8	$x_8=24,6$	$x_7=2,6$	$y_7=3,5$	$x_6=8,6$	$y_6=20,2$	$z_6=9,9$	$x_8=11,8$	$x_7=1,0$	$y_7=2,1$	$x_6=4,1$	$y_6=-11,8$	$z_6=-5,1$					
	7,8-9,10	$x_{10}=33,2$	$x_9=31,4$	$y_9=10,7$	$x_8=17,4$	$y_8=2,7$	$z_8=13,5$	$x_{10}=17,5$	$x_9=16,9$	$y_9=6,2$	$x_8=8,9$	$y_8=0,5$	$z_8=6,4$					
2. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d=10,3$	$x_c=6,7$	$y_c=8,4$	$x_b=10,0$	$y_b=3,1$	$z_b=5,8$	$x_d=4,5$	$x_c=3,1$	$y_c=3,5$	$x_b=4,9$	$y_b=1,2$	$z_b=2,2$					
	<i>c,d-3,4</i>	$x_4=4,7$	$x_3=7,7$	$y_3=8,8$	$x_d=4,5$	$y_d=0,5$	$z_d=8,0$	$x_4=2,5$	$x_3=3,7$	$y_3=3,9$	$x_d=1,8$	$y_d=-0,1$	$z_d=3,3$					
	3,4-5,6	$x_6=22,3$	$x_5=22,4$	$y_5=7,4$	$x_4=-4,2$	$y_4=0,5$	$z_4=8,2$	$x_6=10,0$	$x_5=9,9$	$y_5=3,1$	$x_4=-1,7$	$y_4=0,3$	$z_4=3,7$					
	5,6-7,8	$x_8=16,4$	$x_7=10,0$	$y_7=6,6$	$x_6=1,8$	$y_6=1,0$	$z_6=7,0$	$x_8=7,5$	$x_7=4,7$	$y_7=2,8$	$x_6=0,6$	$y_6=0,4$	$z_6=2,9$					
	7,8-9,10	$x_{10}=19,0$	$x_9=18,3$	$y_9=5,4$	$x_8=5,3$	$y_8=0,1$	$z_8=7,5$	$x_{10}=8,8$	$x_9=8,6$	$y_9=2,3$	$x_8=2,2$	$y_8=0,08$	$z_8=3,2$					
3. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d=10,5$	$x_c=7,5$	$y_c=8,4$	$x_b=10,9$	$y_b=2,2$	$z_b=5,0$	$x_d=4,6$	$x_c=3,2$	$y_c=3,7$	$x_b=4,9$	$y_b=1,4$	$z_b=2,5$					
	<i>c,d-3,4</i>	$x_4=5,1$	$x_3=6,3$	$y_3=9,1$	$x_d=4,8$	$y_d=0,3$	$z_d=7,4$	$x_4=2,4$	$x_3=3,0$	$y_3=4,3$	$x_d=1,5$	$y_d=0,1$	$z_d=3,6$					
	3,4-5,6	$x_6=24,5$	$x_5=24,4$	$y_5=7,4$	$x_4=-3,5$	$y_4=0,7$	$z_4=8,4$	$x_6=11,1$	$x_5=11,1$	$y_5=3,0$	$x_4=-1,6$	$y_4=0,3$	$z_4=4,0$					
	5,6-7,8	$x_8=16,8$	$x_7=10,3$	$y_7=7,1$	$x_6=1,7$	$y_6=1,4$	$z_6=6,9$	$x_8=7,8$	$x_7=5,0$	$y_7=2,9$	$x_6=0,5$	$y_6=0,6$	$z_6=2,6$					
	7,8-9,10	$x_{10}=19,7$	$x_9=19,4$	$y_9=5,2$	$x_8=2,7$	$y_8=0,8$	$z_8=8,8$	$x_{10}=9,5$	$x_9=9,5$	$y_9=2,4$	$x_8=2,2$	$y_8=0,6$	$z_8=3,2$					
4. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d=10,2$	$x_c=7,2$	$y_c=8,7$	$x_b=10,0$	$y_b=3,6$	$z_b=6,1$	$x_d=4,5$	$x_c=3,2$	$y_c=3,8$	$x_b=4,9$	$y_b=1,5$	$z_b=2,2$					
	<i>c,d-3,4</i>	$x_4=5,7$	$x_3=7,4$	$y_3=9,2$	$x_d=4,6$	$y_d=0,2$	$z_d=7,9$	$x_4=2,4$	$x_3=3,0$	$y_3=4,3$	$x_d=1,6$	$y_d=-0,1$	$z_d=3,6$					
	3,4-5,6	$x_6=24,3$	$x_5=24,4$	$y_5=7,0$	$x_4=-3,0$	$y_4=1,3$	$z_4=8,7$	$x_6=11,2$	$x_5=11,1$	$y_5=3,0$	$x_4=-1,5$	$y_4=0,4$	$z_4=4,1$					
	5,6-7,8	$x_8=16,9$	$x_7=10,2$	$y_7=6,5$	$x_6=1,4$	$y_6=1,5$	$z_6=6,6$	$x_8=7,9$	$x_7=4,8$	$y_7=2,7$	$x_6=0,5$	$y_6=0,4$	$z_6=2,7$					
	7,8-9,10	$x_{10}=20,0$	$x_9=19,7$	$y_9=5,7$	$x_8=5,3$	$y_8=0,9$	$z_8=7,4$	$x_{10}=9,7$	$x_9=9,7$	$y_9=2,4$	$x_8=2,2$	$y_8=0,8$	$z_8=3,2$					
5. Thoraxfuß.	<i>a,b-c,d</i>	$x_d=9,1$	$x_c=7,6$	$y_c=9,1$	$x_b=9,7$	$y_b=4,5$	$z_b=6,4$	$x_d=4,0$	$x_c=3,2$	$y_c=4,1$	$x_b=4,4$	$y_b=2,0$	$z_b=3,0$					
	<i>c,d-3,4</i>	$x_4=5,9$	$x_3=7,2$	$y_3=8,4$	$x_d=4,2$	$y_d=-0,5$	$z_d=8,1$	$x_4=2,8$	$x_3=3,6$	$y_3=4,0$	$x_d=1,4$	$y_d=-0,3$	$z_d=3,8$					
	3,4-5,6	$x_6=21,3$	$x_5=21,3$	$y_5=6,9$	$x_4=-0,7$	$y_4=1,0$	$z_4=8,4$	$x_6=10,1$	$x_5=10,2$	$y_5=2,8$	$x_4=-0,5$	$y_4=0,5$	$z_4=4,0$					
	5,6-7,8	$x_8=16,2$	$x_7=8,7$	$y_7=5,5$	$x_6=1,7$	$y_6=1,1$	$z_6=6,3$	$x_8=7,5$	$x_7=4,2$	$y_7=2,3$	$x_6=0,7$	$y_6=0,3$	$z_6=2,6$					
	7,8-9,10	$x_{10}=18,7$	$x_9=18,1$	$y_9=4,3$	$x_8=6,0$	$y_8=2,0$	$z_8=6,6$	$x_{10}=9,0$	$x_9=8,6$	$y_9=1,8$	$x_8=2,6$	$y_8=0,6$	$z_8=2,9$					

Tabelle 37.

Winkel-Tabelle für *Eriphia spinifrons* Sav.

	Gelenkachsen	Nr. 1	Nr. 2	Mittelwerthe
1. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	76°	74°	75°
	<i>c, d — 3, 4</i>	108°	107°	107,5°
	3, 4 — 5, 6	80°	82°	81°
	5, 6 — 7, 8	74°	79°	76,5°
	7, 8 — 9, 10	87°	88°	87,5°
2. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	84°	82°	83°
	<i>c, d — 3, 4</i>	103°	96°	99,5°
	3, 4 — 5, 6	93°	95°	94°
	5, 6 — 7, 8	85°	86°	85,5°
	7, 8 — 9, 10	86°	88°	87°
3. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	82°	85°	83,5°
	<i>c, d — 3, 4</i>	97°	95°	96°
	3, 4 — 5, 6	95°	95°	95°
	5, 6 — 7, 8	89°	93°	91°
	7, 8 — 9, 10	95°	99°	97°
4. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	91°	88°	89,5°
	<i>c, d — 3, 4</i>	97°	92°	94,5°
	3, 4 — 5, 6	98°	96°	97°
	5, 6 — 7, 8	91°	86°	88,5°
	7, 8 — 9, 10	95°	103°	99°
5. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	104°	102°	103°
	<i>c, d — 3, 4</i>	91°	89°	90°
	3, 4 — 5, 6	97°	97°	97°
	5, 6 — 7, 8	83°	82°	82,5°
	7, 8 — 9, 10	98°	91°	94,5°

Tabelle 38.

Wirkliche Maße in mm für *Portunus corrugatus* Leach.

Tetraäder- Seiten	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß
<i>a, b</i>	9,9	9,0	9,1	9,4	9,6
<i>a, c</i>	8,6	7,3	7,8	8,6	9,1
<i>a, d</i>	8,5	7,5	7,7	7,8	7,6
<i>b, c</i>	8,2	5,0	4,8	4,7	5,4
<i>b, d</i>	4,8	3,9	3,9	3,9	4,7
<i>c, d</i>	9,7	5,5	5,5	5,8	6,8
<i>c, 3</i>	9,0	7,8	8,0	8,0	7,3
<i>c, 4</i>	3,6	3,3	3,7	4,2	4,6
<i>d, 3</i>	11,8	8,1	7,8	7,8	8,4
<i>d, 4</i>	9,1	5,0	5,1	5,5	6,9
<i>3, 4</i>	9,2	6,2	6,1	6,2	6,3
<i>3, 5</i>	21,6	18,0	20,1	19,5	15,0
<i>3, 6</i>	18,6	17,8	19,8	19,1	14,4
<i>4, 5</i>	26,1	21,6	22,8	21,5	13,9
<i>4, 6</i>	23,3	21,4	22,5	21,2	13,7
<i>5, 6</i>	13,0	4,7	4,5	4,4	4,4
<i>5, 7</i>	3,2	8,4	8,7	8,5	7,2
<i>5, 8</i>	15,8	12,7	13,2	13,1	9,3
<i>6, 7</i>	12,9	8,2	8,6	8,3	6,3
<i>6, 8</i>	17,2	12,2	13,1	12,8	8,4
<i>7, 8</i>	13,4	6,4	6,7	6,9	6,0
<i>7, 9</i>	25,1	14,7	16,0	15,6	13,0
<i>7, 10</i>	23,9	14,5	15,6	15,3	12,8
<i>8, 9</i>	14,7	11,6	12,5	12,1	9,9
<i>8, 10</i>	15,6	11,2	12,0	11,8	9,7
<i>9, 10</i>	8,1	3,2	3,1	3,1	2,5
<i>9, 11</i>	19,7	19,6	20,7	20,6	17,6
<i>9, 12</i>	20,4				
<i>10, 11</i>	18,1	19,2	20,2	20,1	17,4
<i>10, 12</i>	20,1				

Tabelle 39.

Mittlere Längenwerthe der einzelnen Beinglieder in mm für
Portunus corrugatus Leach.

Glieder	1.	2.	3.	4.	5.
	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß	Thoraxfuß
1.	6,7	5,6	5,8	6,2	6,9
2. + 3.	9,0	6,4	6,5	6,7	7,1
4.	22,4	19,7	21,3	20,3	14,3
5.	10,2	10,3	10,9	10,6	7,8
6.	20,3	12,9	14,0	13,7	11,3
7.	18,9	19,4	20,4	20,3	17,5
1.—7.	87,5	74,3	78,9	77,8	64,9

Tabelle 40.

Koordinaten-Tabelle für *Portunus corrugatus* Leach.

Tabelle 41.

Winkel-Tabelle
für *Portunus*
corrugatus Leach.

Tetraëder								Gelenkachsen		
1. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 8,5$	$x_c = 3,0$	$y_c = 8,0$	$x_b = 8,6$	$y_b = 3,2$	$z_b = 3,7$	1. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	77°
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4 = 3,6$	$x_3 = 1,3$	$y_3 = 8,9$	$x_d = 3,3$	$y_d = 1,3$	$z_d = 9,0$		<i>c, d-3, 4</i>	93°
	<i>3, 4-5, 6</i>	$x_6 = 18,6$	$x_5 = 17,3$	$y_5 = 12,9$	$x_4 = -3,0$	$y_4 = -1,0$	$z_4 = 8,6$		<i>3, 4-5, 6</i>	86°
	<i>5, 6-7, 8</i>	$x_8 = 15,8$	$x_7 = 2,5$	$y_7 = 2,0$	$x_6 = 3,8$	$y_6 = -1,5$	$z_6 = 12,3$		<i>5, 6-7, 8</i>	72°
	<i>7, 8-9, 10</i>	$x_{10} = 23,9$	$x_9 = 23,7$	$y_9 = 8,2$	$x_8 = 10,6$	$y_8 = 5,4$	$z_8 = 6,2$		<i>7, 8-9, 10</i>	113°
2. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 7,5$	$x_c = 5,2$	$y_c = 5,1$	$x_b = 8,1$	$y_b = 2,4$	$z_b = 3,1$	2. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	82°
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4 = 3,3$	$x_3 = 5,0$	$y_3 = 6,0$	$x_d = 2,4$	$y_d = 0,1$	$z_d = 4,9$		<i>c, d-3, 4</i>	98°
	<i>3, 4-5, 6</i>	$x_6 = 17,8$	$x_5 = 17,3$	$y_5 = 5,0$	$x_4 = -2,8$	$y_4 = -0,6$	$z_4 = 5,4$		<i>3, 4-5, 6</i>	86°
	<i>5, 6-7, 8</i>	$x_8 = 12,7$	$x_7 = 7,5$	$y_7 = 3,8$	$x_6 = 1,3$	$y_6 = 0,8$	$z_6 = 4,4$		<i>5, 6-7, 8</i>	83°
	<i>7, 8-9, 10</i>	$x_{10} = 14,5$	$x_9 = 14,3$	$y_9 = 3,4$	$x_8 = 4,3$	$y_8 = -0,07$	$z_8 = 5,9$		<i>7, 8-9, 10</i>	89°
3. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 7,7$	$x_c = 5,8$	$y_c = 5,2$	$x_b = 8,2$	$y_b = 2,4$	$z_b = 3,1$	3. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	86°
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4 = 3,7$	$x_3 = 5,4$	$y_3 = 5,9$	$x_d = 2,4$	$y_d = 0,6$	$z_d = 5,8$		<i>c, d-3, 4</i>	103°
	<i>3, 4-5, 6</i>	$x_6 = 19,8$	$x_5 = 19,5$	$y_5 = 4,8$	$x_4 = -1,9$	$y_4 = -0,5$	$z_4 = 5,7$		<i>3, 4-5, 6</i>	86°
	<i>5, 6-7, 8</i>	$x_8 = 13,2$	$x_7 = 7,7$	$y_7 = 4,0$	$x_6 = 0,8$	$y_6 = 1,0$	$z_6 = 4,3$		<i>5, 6-7, 8</i>	88°
	<i>7, 8-9, 10</i>	$x_{10} = 15,6$	$x_9 = 15,6$	$y_9 = 3,5$	$x_8 = 4,6$	$y_8 = 0,1$	$z_8 = 4,8$		<i>7, 8-9, 10</i>	91°
4. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 7,8$	$x_c = 6,4$	$y_c = 5,7$	$x_b = 8,5$	$y_b = 2,7$	$z_b = 2,9$	4. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	94°
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4 = 4,2$	$x_3 = 5,1$	$y_3 = 6,1$	$x_d = 2,5$	$y_d = 0,8$	$z_d = 5,1$		<i>c, d-3, 4</i>	102°
	<i>3, 4-5, 6</i>	$x_6 = 19,1$	$x_5 = 19,0$	$y_5 = 4,3$	$x_4 = -1,2$	$y_4 = 0,1$	$z_4 = 6,0$		<i>3, 4-5, 6</i>	92°
	<i>5, 6-7, 8</i>	$x_8 = 13,1$	$x_7 = 7,5$	$y_7 = 4,0$	$x_6 = 1,0$	$y_6 = 0,9$	$z_6 = 4,2$		<i>5, 6-7, 8</i>	86°
	<i>7, 8-9, 10</i>	$x_{10} = 15,3$	$x_9 = 15,2$	$y_9 = 3,5$	$x_8 = 4,6$	$y_8 = 0,6$	$z_8 = 5,0$		<i>7, 8-9, 10</i>	94°
5. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	$x_d = 7,6$	$x_c = 6,2$	$y_c = 6,6$	$x_b = 8,4$	$y_b = 3,0$	$z_b = 3,5$	5. Thoraxfuß.	<i>a, b-c, d</i>	98°
	<i>c, d-3, 4</i>	$x_4 = 4,6$	$x_3 = 3,7$	$y_3 = 6,3$	$x_d = 2,1$	$y_d = 1,0$	$z_d = 6,4$		<i>c, d-3, 4</i>	96°
	<i>3, 4-5, 6</i>	$x_6 = 14,4$	$x_5 = 14,3$	$y_5 = 4,5$	$x_4 = 2,0$	$y_4 = 1,5$	$z_4 = 5,7$		<i>3, 4-5, 6</i>	103°
	<i>5, 6-7, 8</i>	$x_8 = 9,3$	$x_7 = 5,5$	$y_7 = 4,6$	$x_6 = 1,3$	$y_6 = 1,8$	$z_6 = 3,8$		<i>5, 6-7, 8</i>	97°
	<i>7, 8-9, 10</i>	$x_{10} = 12,8$	$x_9 = 12,7$	$y_9 = 2,7$	$x_8 = 4,1$	$y_8 = 0,4$	$z_8 = 4,3$		<i>7, 8-9, 10</i>	93°

Tabelle 43.

Mittlere Längenwerthe der Beinglieder in mm für *Maja* Nr. 1

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	20,5	19,3	18,5	16,8	15,3
2. + 3.	31,6	22,4	21,2	20,3	18,2
4.	41,8	68,5	65,8	59,4	49,4
5.	37,9	37,6	35,4	31,8	27,1
6.	44,1	50,8	48,4	43,1	34,8
7.	33,1	49,0	47,6	43,8	34,5
1.—7.	209,0	247,6	236,9	215,2	179,3

Tabelle 44.

Mittlere Längenwerthe der Beinglieder in mm für *Maja* Nr. 2.

Glieder	1. Thoraxfuß	2. Thoraxfuß	3. Thoraxfuß	4. Thoraxfuß	5. Thoraxfuß
1.	23,0	20,4	19,3	17,5	15,7
2. + 3.	36,4	24,5	23,2	22,0	20,3
4.	54,9	83,9	79,3	70,4	58,7
5.	49,0	42,7	40,8	37,2	32,2
6.	67,2	61,1	57,8	51,2	41,5
7.	48,6	54,8	51,7	46,5	42,8
1.—7.	279,1	287,4	272,1	244,8	211,2

Tabelle 45.

Koordinaten-Tabelle für *Maja squinado* Latr.

	Maja Nr. 1						Maja Nr. 2						
1. Thoraxfuß	$a,b-c,d$	$x_d=21,2$	$x_c=6,7$	$y_c=23,6$	$x_b=18,7$	$y_b=8,4$	$z_b=13,9$	$x_d=24,5$	$x_c=8,9$	$y_c=25,8$	$x_b=21,3$	$y_b=10,3$	$z_b=15,5$
	$c,d-3,4$	$x_4=9,1$	$x_3=29,5$	$y_3=20,6$	$x_d=6,0$	$y_d=-1,1$	$z_d=27,0$	$x_4=10,3$	$x_3=32,3$	$y_3=26,2$	$x_d=1,8$	$y_d=0,9$	$z_d=30,0$
	3,4-5,6	$x_6=25,6$	$x_5=22,6$	$y_5=19,7$	$x_4=-26,8$	$y_4=-5,2$	$z_4=9,7$	$x_6=37,1$	$x_5=34,4$	$y_5=25,1$	$x_4=-26,7$	$y_4=-5,2$	$z_4=20,7$
	5,6-7,8	$x_8=39,8$	$x_7=28,8$	$y_7=11,4$	$x_6=-0,4$	$y_6=-13,5$	$z_6=14,6$	$x_8=51,8$	$x_7=36,8$	$y_7=15,1$	$x_6=-0,6$	$y_6=-21,4$	$z_6=13,3$
	7,8-9,10	$x_{10}=46,0$	$x_9=45,9$	$y_9=7,4$	$x_8=6,8$	$y_8=-0,7$	$z_8=14,2$	$x_{10}=69,5$	$x_9=69,2$	$y_9=11,8$	$x_8=8,4$	$y_8=1,3$	$z_8=19,8$
2. Thoraxfuß	$a,b-c,d$	$x_d=21,2$	$x_c=13,3$	$y_c=19,7$	$x_b=21,5$	$y_b=6,0$	$z_b=13,5$	$x_d=23,2$	$x_c=15,7$	$y_c=20,0$	$x_b=22,9$	$y_b=5,3$	$z_b=14,4$
	$c,d-3,4$	$x_4=14,4$	$x_3=22,2$	$y_3=16,0$	$x_d=12,2$	$y_d=-4,5$	$z_d=16,7$	$x_4=16,5$	$x_3=23,2$	$y_3=18,3$	$x_d=10,7$	$y_d=-3,7$	$z_d=18,1$
	3,4-5,6	$x_6=62,3$	$x_5=59,7$	$y_5=17,4$	$x_4=-11,2$	$y_4=-2,9$	$z_4=13,5$	$x_6=76,6$	$x_5=74,5$	$y_5=22,0$	$x_4=-12,3$	$y_4=-3,2$	$z_4=10,8$
	5,6-7,8	$x_8=39,3$	$x_7=32,5$	$y_7=11,5$	$x_6=3,8$	$y_6=2,8$	$z_6=19,9$	$x_8=45,3$	$x_7=36,8$	$y_7=12,6$	$x_6=4,2$	$y_6=1,3$	$z_6=21,9$
	7,8-9,10	$x_{10}=52,2$	$x_9=52,7$	$y_9=8,6$	$x_8=5,4$	$y_8=2,2$	$z_8=11,9$	$x_{10}=63,4$	$x_9=63,9$	$y_9=9,4$	$x_8=7,3$	$y_8=0,9$	$z_8=13,1$
3. Thoraxfuß	$a,b-c,d$	$x_d=19,9$	$x_c=12,1$	$y_c=19,0$	$x_b=20,3$	$y_b=6,5$	$z_b=12,8$	$x_d=22,0$	$x_c=13,8$	$y_c=19,3$	$x_b=22,4$	$y_b=7,1$	$z_b=13,0$
	$c,d-3,4$	$x_4=14,4$	$x_3=21,4$	$y_3=13,6$	$x_d=11,9$	$y_d=-4,7$	$z_d=16,1$	$x_4=14,7$	$x_3=21,4$	$y_3=18,3$	$x_d=10,9$	$y_d=-1,7$	$z_d=17,8$
	3,4-5,6	$x_6=61,9$	$x_5=57,4$	$y_5=19,1$	$x_4=-7,8$	$y_4=-2,9$	$z_4=13,3$	$x_6=73,6$	$x_5=70,2$	$y_5=20,7$	$x_4=-10,2$	$y_4=-3,0$	$z_4=16,3$
	5,6-7,8	$x_8=37,3$	$x_7=29,9$	$y_7=11,4$	$x_6=3,4$	$y_6=3,5$	$z_6=18,7$	$x_8=42,8$	$x_7=34,8$	$y_7=12,2$	$x_6=3,2$	$y_6=3,4$	$z_6=20,5$
	7,8-9,10	$x_{10}=51,0$	$x_9=50,4$	$y_9=10,0$	$x_8=6,9$	$y_8=2,6$	$z_8=11,1$	$x_{10}=60,2$	$x_9=60,4$	$y_9=9,8$	$x_8=7,2$	$y_8=3,0$	$z_8=12,2$
4. Thoraxfuß	$a,b-c,d$	$x_d=18,2$	$x_c=9,7$	$y_c=17,4$	$x_b=18,9$	$y_b=7,0$	$z_b=11,6$	$x_d=20,2$	$x_c=11,6$	$y_c=17,6$	$x_b=20,8$	$y_b=6,5$	$z_b=12,4$
	$c,d-3,4$	$x_4=14,0$	$x_3=20,6$	$y_3=12,7$	$x_d=10,8$	$y_d=-3,2$	$z_d=15,7$	$x_4=15,4$	$x_3=21,9$	$y_3=14,2$	$x_d=9,6$	$y_d=-3,5$	$z_d=16,7$
	3,4-5,6	$x_6=57,4$	$x_5=52,5$	$y_5=16,4$	$x_4=-5,0$	$y_4=-1,9$	$z_4=13,2$	$x_6=67,8$	$x_5=63,4$	$y_5=18,3$	$x_4=-5,6$	$y_4=-4,5$	$z_4=13,8$
	5,6-7,8	$x_8=34,0$	$x_7=26,5$	$y_7=10,7$	$x_6=3,6$	$y_6=2,3$	$z_6=17,4$	$x_8=39,9$	$x_7=31,8$	$y_7=12,0$	$x_6=4,3$	$y_6=2,5$	$z_6=18,9$
	7,8-9,10	$x_{10}=45,3$	$x_9=45,1$	$y_9=9,0$	$x_8=6,6$	$y_8=0,8$	$z_8=11,1$	$x_{10}=53,5$	$x_9=53,7$	$y_9=10,9$	$x_8=7,4$	$y_8=1,5$	$z_8=12,2$
5. Thoraxfuß	$a,b-c,d$	$x_d=15,6$	$x_c=6,4$	$y_c=14,6$	$x_b=14,4$	$y_b=6,2$	$z_b=13,2$	$x_d=16,7$	$x_c=8,2$	$y_c=16,0$	$x_b=15,8$	$y_b=7,8$	$z_b=13,0$
	$c,d-3,4$	$x_4=12,5$	$x_3=18,3$	$y_3=11,4$	$x_d=9,4$	$y_d=-2,6$	$z_d=14,4$	$x_4=13,5$	$x_3=20,5$	$y_3=12,1$	$x_d=8,6$	$y_d=-5,0$	$z_d=15,1$
	3,4-5,6	$x_6=47,8$	$x_5=43,5$	$y_5=15,5$	$x_4=-3,4$	$y_4=-1,7$	$z_4=12,0$	$x_6=57,1$	$x_5=53,2$	$y_5=16,5$	$x_4=-3,0$	$y_4=-2,4$	$z_4=13,3$
	5,6-7,8	$x_8=29,6$	$x_7=21,9$	$y_7=9,5$	$x_6=3,4$	$y_6=1,7$	$z_6=15,4$	$x_8=34,3$	$x_7=26,8$	$y_7=10,8$	$x_6=3,0$	$y_6=3,0$	$z_6=16,5$
	7,8-9,10	$x_{10}=37,2$	$x_9=36,3$	$y_9=7,6$	$x_8=6,2$	$y_8=2,7$	$z_8=10,0$	$x_{10}=43,9$	$x_9=43,8$	$y_9=8,4$	$x_8=7,0$	$y_8=0,4$	$z_8=10,9$

Tabelle 46.

Winkel-Tabelle für *Maja squinado* Latr..

	Tetraëder	Nr. 1	Nr. 2	Mittelwerthe
1. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	83°	85°	84°
	<i>c, d — 3, 4</i>	98°	89°	93,5°
	3,4 — 5,6	88°	86°	87°
	5,6 — 7,8	62°	55°	58,5°
	7,8 — 9,10	87°	94°	90,5°
2. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	84°	83°	83,5°
	<i>c, d — 3, 4</i>	94°	91°	92,5°
	3,4 — 5,6	86°	84°	85°
	5,6 — 7,8	88°	86°	87°
	7,8 — 9,10	100°	94°	97°
3. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	86°	85°	85,5°
	<i>c, d — 3, 4</i>	94°	96°	95°
	3,4 — 5,6	86°	86°	86°
	5,6 — 7,8	94°	93°	93,5°
	7,8 — 9,10	100°	101°	100,5°
4. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	85°	82°	83,5°
	<i>c, d — 3, 4</i>	97°	93°	95°
	3,4 — 5,6	88°	79°	83,5°
	5,6 — 7,8	88°	88°	88°
	7,8 — 9,10	93°	97°	95°
5. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	83°	82°	82,5°
	<i>c, d — 3, 4</i>	97°	91°	94°
	3,4 — 5,6	86°	83°	84,5
	5,6 — 7,8	86°	93°	89,5
	7,8 — 9,10	100°	92°	96°

Tabelle 47.

Wirkliche Maße für *Dorippe lanata* Bosc in mm.

Tetraeder- Seiten	1. Thoraxfuß		2. Thoraxfuß		3. Thoraxfuß		4. Thoraxfuß		5. Thoraxfuß	
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2
a,b	5,3	5,1	7,9	7,5	7,9	7,9	4,7	4,7	4,0	3,9
a,c	4,9	4,7	7,2	6,9	7,2	6,8	4,3	4,1	3,2	3,2
a,d	5,3	5,3	6,2	5,9	6,6	6,4	3,9	4,0	3,2	3,2
b,c	5,0	4,7	4,6	4,1	4,8	4,8	3,5	3,3	2,6	2,4
b,d	2,7	2,2	5,3	5,0	5,3	5,0	3,1	3,1	2,4	2,5
c,d	5,2	5,1	6,1	5,9	6,0	6,0	3,7	3,7	2,3	2,3
c,3	4,9	5,1	9,9	9,9	9,4	9,6	6,0	6,1	8,0	8,2
c,4	2,8	2,7	4,4	4,1	4,2	4,3	3,2	3,5	5,6	5,7
d,3	5,5	6,0	8,8	8,7	8,7	9,1	6,2	6,3	7,8	8,0
d,4	4,7	5,0	3,9	4,0	4,0	4,1	3,4	3,5	5,5	5,5
3,4	3,3	4,0	6,6	7,0	6,6	6,8	3,7	3,5	2,5	2,7
3,5	8,7	8,6	23,0	24,0	25,6	26,6	11,8	11,6	8,6	8,5
3,6	8,3	8,6	23,6	24,4	25,8	26,8	12,2	12,0	8,8	8,7
4,5	10,8	11,2	28,2	29,5	30,9	32,0	14,5	14,4	10,4	10,5
4,6	10,1	10,8	28,8	30,0	31,0	32,2	14,8	14,7	10,6	10,6
5,6	4,1	4,2	4,1	4,1	4,4	4,3	2,7	2,6	1,8	1,6
5,7	1,9	1,7	8,9	9,2	10,1	10,2				
5,8	5,7	5,4	12,4	12,6	13,4	13,8				
6,7	3,4	3,7	9,6	9,7	10,4	10,4				
6,8	6,2	6,0	12,2	12,2	13,4	13,5	12,1	10,8	7,1	7,7
7,8	4,4	4,2	4,4	4,3	4,7	4,7				
7,9	8,2	8,1	21,6	21,7	24,0	24,3				
7,10	7,4	7,4	21,6	21,7	23,9	24,2				
8,9	4,5	4,6	18,5	18,9	20,7	21,1		5,6	5,0	
8,10	4,6	4,5	18,2	18,7	20,3	20,7				
9,10	2,3	2,1	2,1	2,0	2,2	2,1				
9,11	10,8	10,6	20,9	20,5	23,6	22,7	3,2	4,0	3,1	3,1
9,12	10,6	10,7								
10,11	10,3	10,3	21,0	20,3	23,7	22,9				
10,12	10,2	10,4								

Tabelle 48.

Mittlere Längenwerthe der Beinglieder in mm für *Dorippe lanata* Bosc.

Glieder	1. Thoraxfuß		2. Thoraxfuß		3. Thoraxfuß		4. Thoraxfuß		5. Thoraxfuß	
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2
1.	3,8	2,6	6,2	4,0	6,2	4,0	3,7	2,6	2,8	2,1
2. + 3.	4,8	3,7	6,9	5,0	6,7	4,6	4,7	3,5	6,7	5,2
4.	9,4	6,7	25,9	18,5	28,3	20,4	13,3	10,4	9,6	7,1
5.	4,0	2,8	10,5	7,6	11,7	7,9	12,1	8,8	7,1	5,2
6.	6,4	4,4	19,9	14,3	22,1	15,5	5,8	4,2	5,0	3,8
7.	10,5	7,6	21,0	15,8	23,6	16,0	3,2	3,0	3,1	2,3
1.—7.	38,9	27,8	90,4	65,2	98,6	68,4	42,8	32,5	34,3	25,7

Tabelle 50.
Winkel-Tabelle für *Dorippe lanata* Bosc.

	Gelenkachsen	Nr. 1	Nr. 2	Mittelwerthe
1. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	66°	63°	64,5°
	<i>c, d — 3, 4</i>	104°	100°	102°
	3, 4 — 5, 6	72°	74°	73°
	5, 6 — 7, 8	86°	83°	84,5°
	7, 8 — 9, 10	125°	120°	122,5°
2. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	102°	98°	100°
	<i>c, d — 3, 4</i>	103°	106°	104,5°
	3, 4 — 5, 6	94°	99°	96,5°
	5, 6 — 7, 8	61°	60°	60,5°
	7, 8 — 9, 10	66°	65°	65,5°
3. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	98°	94°	96°
	<i>c, d — 3, 4</i>	99°	96°	97,5°
	3, 4 — 5, 6	82°	87°	84,5°
	5, 6 — 7, 8	81°	72°	76,5°
	7, 8 — 9, 10	64°	54°	59°
4. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	92°	89°	90,5°
	<i>c, d — 3, 4</i>	89°	85°	87°
	3, 4 — 5, 6	85°	80°	82,5°
	5, 6 — 7, 8			
	7, 8 — 9, 10			
5. Thoraxfuß	<i>a, b — c, d</i>	85°	91°	88°
	<i>c, d — 3, 4</i>	100°	94°	97°
	3, 4 — 5, 6	91°	86°	88,5°
	5, 6 — 7, 8			
	7, 8 — 9, 10			

D. Kurze Übersicht über das Wesentliche bei der graphischen Darstellung von zusammengesetzten Bewegungsapparaten (verbunden durch Charniergelenke) selbst und ihrem Verkehrsfeld.

(Vgl. Taf. 5 Fig. 28 *U*, *G*, *A* und Taf. 6.)

Wir wissen, dass alle Gelenke, die bei den Decapoden vorkommen, echte Charniergelenke (oder secundär rückgebildete) sind. Der einfachste Fall ist der, dass alle Gelenkachsen einander parallel, und die Excursionsrichtungen gleich, d. h. nach derselben Seite gerichtet sind. Heiße unsere erste Gelenkachse *a*, *b* und die zweite *c*, *d*, so stellt *a*, *b*, *c*, *d* immer ein Viereck dar, bei dem ein Paar gegenüberliegender Seiten, d. h. unsere Gelenkachsen, parallel sind; wir können es ohne Weiteres entwerfen, nachdem die Maße genommen sind. Wird also ein Bewegungsorgan mit vielen in der Weise gelagerten Gelenkachsen bewegt, so sind die Gelenk-

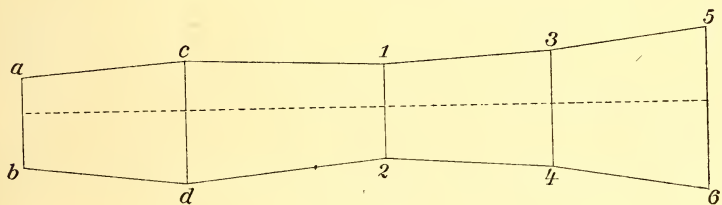


Fig. 5.

achsen Seiten einer Reihe an einander gereihter Vierecke, von denen eines direct an das andere angesetzt werden kann (vgl. Fig. 5 im Text).

Wollen wir den Verkehrsraum graphisch darstellen, so haben wir einfach die senkrechte Entfernung je zweier benachbarter Gelenkachsen zu messen und die Linie aufzuzeichnen; bestimmen wir noch die Größe des Excursionswinkels um die verschiedenen Gelenkachsen, so können wir mit Hilfe dieser beiden Thatsachen direct auf die Papier-Ebene eine Linie (gerade oder gebrochen, je nachdem in der natürlichen Streckstellung die einzelnen Glieder gegen einander geneigt sind) hinzeichnen und bekommen das Verkehrsfeld, wenn wir z. B. von der natürlichen Streckstellung als Anfangsstellung ausgehend die extreme Beugstellung herstellen (vgl. Fig. 6 im Text). Wenn die Excursionsrichtung um eine Achse sich ändert, so bleiben alle Verhältnisse bestehen, nur das Verkehrsfeld erfährt eine kleine Veränderung.

Sobald aber nur eine Achse ihre parallele Lage zur anderen ändert, so dass sie sich in der Ebene verschiebt, so bleibt zwar die Darstellungsweise der Gelenkachsen dieselbe, an Stelle des früheren von den Gelenkachsen dargestellten Paares paralleler Seiten

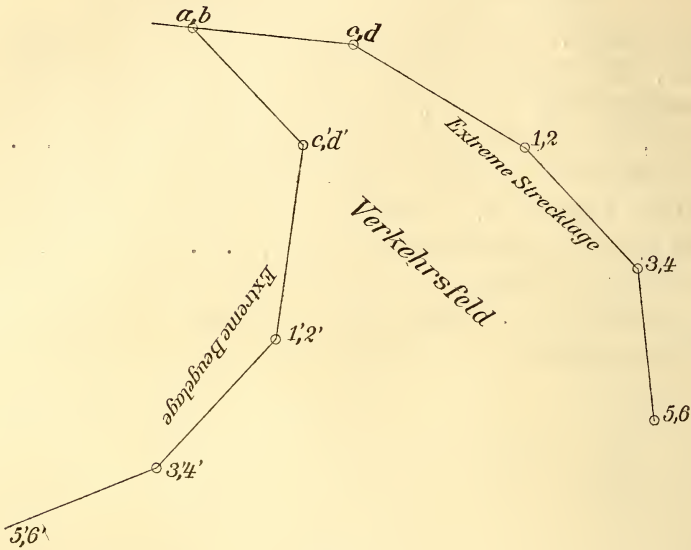


Fig. 6.

des Viereckes aber tritt ein Paar geneigter Seiten (vgl. Fig. 7 im Texte).

Den Winkel, den ein Paar Seiten mit einander bildet, können wir noch direct bestimmen. Aber es ist unmöglich geworden, das

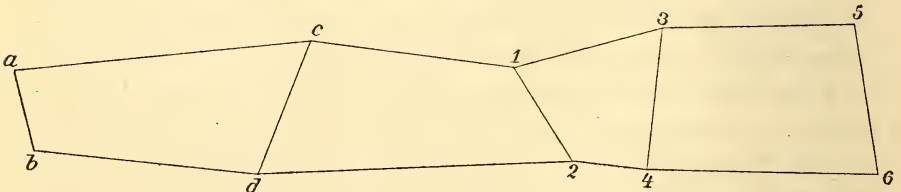


Fig. 7.

wahre Verkehrsfeld in der Ebene darzustellen, weil wir durch die Verlagerung der Achsen keine Verkehrsebene mehr haben, sondern einen Verkehrsraum.

Tritt gar der Fall ein, dass die Ebenen selbst sich verschieben, d. h. dass beispielsweise die Achse a, b in der Papierebene

liegt, von der anderen c, d dagegen der Punkt c die Ebene verlässt und in den Raum tritt, so sind die beiden Achsen nicht mehr Seiten eines ebenen Viereckes, sondern Kanten eines Tetraëders, eines Körpers, der von 4 ebenen Dreiecken begrenzt wird; in unserem angenommenen Falle würde a, b, d in der Ebene liegen, während die 3 übrigen Dreiecke a, b, c ; a, d, c ; und b, d, c gegen die Ebene geneigt wären (vgl. Fig. 8 im Texte).

Von diesem Tetraëder können wir zunächst nur die Basis $a b d$ in den wirklichen Maßen entwerfen, während die Lage der Spitze c erst durch Construction oder Berechnung gefunden werden muss. Im ersteren Falle haben wir 2 Schnitte durch das Tetraëder zu legen: einen Horizontalschnitt (Grundriss)

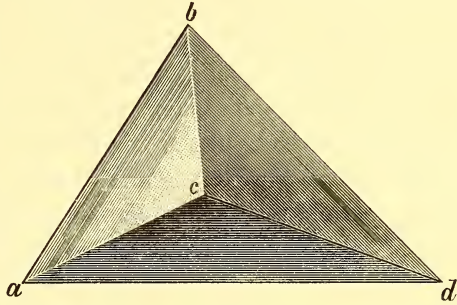


Fig. 8.

und einen dazu senkrechten Verticalschnitt (Aufriss). Ersterer giebt eine Aufsicht, letzterer eine Vordersicht; jener die Basis $a b d$ in wahrer Größe, die anderen Seiten verkürzt, also die wahre Länge und Breite, dieser die wahre Höhe und Länge des Tetraëders. Aus Grund- und Aufriss lässt sich der Winkel, den die beiden Gelenkachsen a, b und c, d mit einander bilden, construiren. Der zweite Weg mit Hilfe der Berechnung ist bedeutend einfacher. Wir nehmen z. B. an, $a c d$ liege in der Ebene, und b , die Spitze des Tetraëders, sei im Raume gelegen (vgl. Fig. 9 im Texte).

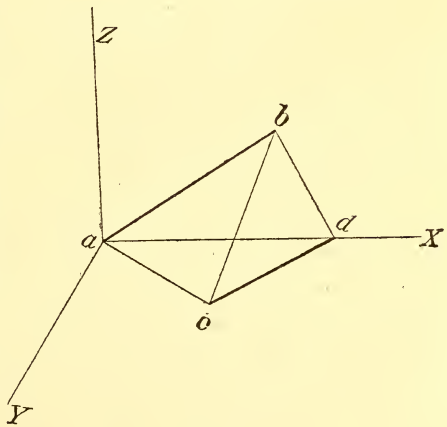


Fig. 9.

Die Lage jedes Punktes im Raume ist bestimmt, wenn seine Entfernungen von 3 auf einander senkrecht stehenden Ebenen bekannt sind. Unsere 3 auf einander senkrecht stehenden Ebenen heißen X, Y und Z ; a liege im Schnittpunkte der 3 Ebenen, d auf der X -Ebene, c in der Ebene

und b im Raume. Für die in der Ebene liegenden Punkte gilt der Satz, dass die Entfernung eines Punktes $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, d. h. gleich der Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate seiner senkrechten Abstände von der X - und Y -Ebene ist. Für den räumlichen Punkt b kommt noch das Quadrat der senkrechten Entfernung von der dritten Z -Ebene hinzu. Sind die Gleichungen aufgelöst, so haben wir den Winkel, den ab und cd mit einander bilden, nach dem Satze zu bestimmen, dass der Cosinus des Winkels, den 2 beliebige Strecken im Raume mit einander bilden, gleich der Summe ist aus den 3 Producten, deren jedes aus dem Cosinus der beiden Winkel besteht, die je eine Koordinatenachse mit den beiden Strecken bildet. Mit Hilfe dieser einfachen Methode haben wir schon bei *Astacus* pag. 406 gezeigt, dass wir die Lage der Gelenkachsen eines ganzen Beines im Zusammenhange darstellen können. Heißen unsere Gelenkachsen $a, b; c, d; 3, 4; 5, 6; 7, 8; 9, 10$; so sagen wir: wir legen durch die Gelenkachse a, b und den Punkt d der folgenden eine Ebene, dann bildet mit diesem Basaldreiecke jeder andere Gelenkpunkt $c, 3, 4, 5-10$ (resp. 11) ein Tetraëder. Haben wir zuerst die wirklichen Maße aller dieser Punkte von dem Basaldreiecke genommen und für ein bestimmtes Bein einmal die Lage des Basaldreieckes auf die oben geschilderte Methode bestimmt, so bleibt uns für jedes Tetraëder $abcd$, abd 3, abd 4 — abd 11 nur noch übrig, die 3 senkrechten Entfernungen der jedesmaligen räumlichen Punkte $c, 3, 4-11$ von den 3 Ebenen des Raumes zu bestimmen. Zur Darstellung nun der Gelenkachsen des Beines legen wir einfach die 3 auf einander senkrechten Ebenen hin und tragen die Werthe auf der X -, Y - und Z -Achse ab. Die X - und Y -Achsen liegen in der Horizontalebene, die erhaltene Figur stellt also den Horizontal- oder Grundriss dar, die andere demgemäß den Vertical- oder Aufriss.

Auf diese Weise ist der Gesamt-Grund- und Aufriss der Gelenkachsen eines 4. Thoraxfußes von *Maja squinado* in nat. Gr. auf Taf. 5 Fig. 28 U, G, A entstanden und aufzufassen. Ich habe der Deutlichkeit halber eine einfache Umrisskizze (U) des zur Darstellung benutzten Beines nebenan gezeichnet. Die Lage des Beines wurde so gewählt, wie sie während des Gehens in einem bestimmten Momente eingenommen wird. Um die Gelenkachse c, d ist halb gebeugt, stark um 5,6 und geringer um 9,10. Das 4. Glied ist gegen das vorhergehende ganz gestreckt, das 5. und 6. bilden zusammen eine gerade Linie. Auf der Umrisskizze (Taf. 5 Fig. 28 U) sehen wir von allen Gelenkachsen nur $a, b, 3, 4$ und $7, 8$ ungefähr vollständig; von

den übrigen immer bloß den einen Achsenpunkt, weil sie zur Papierebene ungefähr senkrecht stehen. Die Darstellung der Gelenkachsen im Grund- und Aufriss (vgl. Taf. 5 Fig. 28 *G* und *A*) macht uns so recht die Lagenverhältnisse der Achsen zu einander klar, nur hierdurch bekommen wir ein zusammenhängendes Bild von der Anordnung, wir können Alles sehen oder leicht ableiten, weil wir das Bein gleichsam durchsichtig gemacht und seine Gelenkachsen einmal von oben, das andere Mal von vorn gesehen dargestellt haben.

Auf der folgenden Taf. 6 habe ich dasselbe Bein in verschiedenen Stellungen, und zwar nur durch seine Achsen, d. h. die Verbindungslinie der Mitten der Körpergelenkachsen, im Grund- (*G*) und Aufriss (*A*) dargestellt, der Übersicht halber; bei einer Lage habe ich auch die Tetraëderkanten angedeutet. Bei der 1. Beinlage waren sämtliche Glieder in die extreme Streckstellung gebracht worden, die dargestellte Achse für diese Lage ist ganz ausgezogen, und die Gelenkachsen sind durchweg mit (a,b) (c,d) , $(3,4)$ — (11) bezeichnet. Aus dieser Lage wurde das Bein um das 2. Gelenk c,d vollkommen gebeugt, alle Glieder von dem 2. + 3. ab wurden verlagert, die so erhaltene Achse (c,d) , $(3',4')$, $(5',6')$ — $(11')$ ist gestrichelt. Es mussten hierfür alle Achsenpunkte 3,4, 5,6 — 11 neu berechnet werden. Aus dieser Stellung wurde das Bein um 5,6 und 9,10 vollkommen gebeugt; die neue Achse heißt $(5',6')$, $(7'',8'')$, $(9'',10'')$, $(11'')$. Um dieselben Gelenke wurde das Bein gedreht, nachdem es die erste Streckstellung wieder eingenommen hatte, die punktirte Linie $(5,6)$, $(7''',8''')$, $(9''',10''')$, $(11''')$ stellt diese Lage dar. Wir sehen, dass jede beliebige Beinlage in einfachster Weise dargestellt werden kann, und da hier die Gelenkachsen c,d , 5,6 und 9,10 (Hauptgelenke) zur Papierebene nahezu senkrecht stehen, konnten wir gleichzeitig ungefähr das Verkehrsfeld, das diese Achsen beherrschen, darstellen. Die Wirkungsweise der Nebengelenke 3,4 und 7,8 können wir nicht direct darstellen, da diese Bewegungen ganz in die zur Papierebene senkrechte Ebene fallen, aber wir können doch ungefähr aus der Verlagerung der übrigen Gelenkachsen ihre Wirkungsweise etwas veranschaulichen. Bei der zuletzt beschriebenen Lage wurde das Bein um 3,4 und 7,8 noch extrem gebeugt, die neue Achse ist roth ausgezogen und zeigt, wie wenig sie von der $(3,4)$ $(5,6)$ $(7''',8''')$ $(9''',10''')$ $(11''')$ abweicht.

E. Zusammenfassung

mit fast alleiniger Berücksichtigung der morphologischen Thatsachen.

a. Bewegungsapparat.

Den Bewegungsapparat setzen zusammen bei

Leucifer und *Sergestes*: Schwanzfüße und Schwanzflosse. Bewegungsart: nur Schwimmen; Schwanzfüße ermöglichen nur Vorwärtsschwimmen, Richtung geleitet von der Schwanzflosse und den 3 letzten Segmenten; Schwanzflosse allein bewirkt Rückwärts-Schwimmen.

Penäiden: 4. und 5. Paar Thoraxfüße; Schwanzfüße und Schwanzflosse. Bewegungsart: Gehen (Tetrapoden) und Schwimmen. Thoraxfüße und Schwanzfüße ermöglichen den Gang nur nach vorwärts; Wirkungsweise der Füße: sämtlich Zieher; Schwanzfüße allein ermöglichen Schwimmen nach vorwärts, Schwanzflosse dabei als Steuer wirksam, Schwanzflosse allein mit den letzten Segmenten bewirkt Rückwärts-Schwimmen.

Palämoniden: 3., 4. und 5. Paar Thoraxfüße; Schwanzfüße und Schwanzflosse. Bewegungsart: Gehen (Hexapoden) und Schwimmen. Thoraxfüße allein ermöglichen den Gang nach vor-, rück- und seitwärts; wenn Richtung vorwärts, 3. und 4. Paar Zieher, 5. Schieber; Richtung rückwärts 3. und 4. Paar Schieber, 5. Zieher; Richtung seitwärts 3., 4. und 5. Paar der einen Seite Zieher, der anderen Seite Schieber. Schwanzfüße allein ermöglichen Schwimmen nach vorwärts, Schwanzflosse mit den letzten Segmenten dabei als Steuer wirksam; Schwanzflosse mit den letzten Segmenten allein bewirkt Rückwärts-Schwimmen.

Homariden: 2., 3., 4. und 5. Paar Thoraxfüße; Schwanzflosse. Bewegungsart: Gehen (Octopoden) und Rückwärts-Schwimmen. Thoraxfüße allein ermöglichen Gang nach vor-, rück- und seitwärts; wenn Richtung vorwärts, 2., 3. und 4. Paar Zieher, 5. Schieber, Richtung rückwärts umgekehrte Function; Richtung seitwärts 2., 3., 4. und 5. der einen Seite Zieher, der anderen Seite Schieber. Schwanzfüße können höchstens den Gang erleichtern; Schwanzflosse mit Gesamtabdomen bewirkt ein Rückwärts-Schwimmen (Schnellen).

Loricaten: Ähnlich den Homariden.

Paguriden: 2. und 3. Paar Thoraxfüße. Bewegungsart: Gehen (Tetrapoden). Richtung hauptsächlich vor- und seitwärts. Beide Fußpaare gleich wirkend als Zieher resp. Schieber.

Brachyuren: 2. und 3. Paar, oder 2., 3. und 4. Paar, oder 2., 3., 4. und 5. Paar Thoraxfüße. Bewegungsart: Gehen (Tetra-, Hexa- oder Octopoden; Ausnahme das Schwimmen der Portuniden). Thoraxfüße ermöglichen den Gang hauptsächlich nach seitwärts (andere Richtung nicht vollkommen ausgeschlossen); alle Füße der einen Seite als Zieher, der anderen als Schieber wirksam. Schwanzfüße und Schwanzflosse verkümmert.

b. Körperform.

Leucifer und *Sergestes*: sehr stark seitlich zusammengedrückt, Breite und Höhe verschwindend klein zur Länge; vorletztes Abdominalsegment ungefähr dreimal länger als das vorhergehende; Pleuren verwachsen; ganze Unterseite ein scharfer Kiel.

Palämoniden: Körperdimensionen ähnlich wie vorhin; für echte Schwimmer Körpercurve charakteristisch, Pleuren ebenfalls beim vorletzten sehr langen Segmente verwachsen, nähern sich bei den übrigen Segmenten jederseits sehr, ganze Unterseite ein scharfer Kiel.

Penäiden: Körperdimensionen ähnlich den Palämoniden; Körpercurve, da meist Grabkrebse, fehlend, vorletztes Segment nicht charakteristisch gebaut, Pleuren nähern sich wenig.

Homariden: Länge ebenfalls noch Hauptdimension, Körper nicht mehr stark zusammengedrückt, obwohl dorsal noch stark gewölbt, Körpercurve nähert sich einer Geraden, Abdominalsegmente gleichartig, Pleuren weichen nach außen aus einander.

Loricaten: ähnlich den Homariden, jedoch ist der ganze Körper, besonders aber das Abdomen viel weniger gewölbt wie dort.

Brachyuren: Breite meist Hauptdimension (z. B. *Pachygrapsus*, *Eriphia* und *Portunus*). Cephalothorax im Gegensatz zu allen übrigen Decapoden seitlich kielartig zugespitzt.

c. Inneres Skelet und Körpergelenke.

Penäiden: Letztes Thoraxsegment fest mit dem vorhergehenden verbunden, nach vorn hin Zunahme weicher Gelenkhaut, so dass die ersten Segmente fast beweglich mit einander verbunden sind; sämtliche Körpergelenkachsen in ähnlichen spitzen Winkeln zur Symmetrie-Ebene stehend; die inneren Gelenkpunkte liegen ihr nahe, in annähernd gleichen Abständen; demnach alle Füße nach vorn zum Körper in spitzen Winkeln stehend.

Palämoniden: Ähnlich den Penäiden; Abstände der inneren Gelenkpunkte von der Symmetrie-Ebene bisweilen von vorn nach

hinten wenig zunehmend; 1.—4. Thoraxfußpaar zum Körper im spitzen Winkel stehend, jedoch Kniegelenk (5.) des letzten Paares nach hinten gerichtet.

Homariden: Thoraxsegmente fest (Ausnahme *Astacus*), mit einander verbunden; innere Gelenkpunkte nahe der Symmetrie-Ebene liegend; 1.—4. Körpergelenkachse im spitzen, 5. im rechten Winkel zu ihr liegend, Neigung dieser Achsen zum Horizonte verschieden; demnach 1.—4. Thoraxfuß nach vorn, 5. nach hinten gerichtet.

Paguriden: Letztes Thoraxsegment beweglich mit dem vorhergehenden verbunden, sonst Lage der Körpergelenkachsen wie bei Homariden.

Palinuriden: Neigung der Körpergelenkachsen zum Horizonte bei allen Achsen ähnlich, Sternalregion mächtig ausgebildet, in Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes mit der Spitze nach vorn, daher die inneren Gelenkpunkte in stark zunehmenden Abständen von der Symmetrie-Ebene liegend; 1.—4. Achse zu ihr im spitzen, 5. im rechten oder stumpfen Winkel liegend, demnach 1.—4. Thoraxfuß nach vorn, 5. nach hinten gerichtet.

Brachyuren: Sternum ebenfalls sehr stark entwickelt, nicht flach sondern stark gewölbt, innere Gelenkpunkte nicht in wachsenden Abständen von der Symmetrie-Ebene liegend, sondern auf einer Curve (z. B. für *Pachygrapsus* in 7,5; 10; 11; 9,5 und 6,5 mm von Symmetrie-Ebene), so dass jede Achse räumlich gegen die andere vollständig verschoben ist und sich zu dem räumlichen Achsen-systeme vollkommen verschieden verhält, demgemäß verkehrt der 1. Fuß meist direct vorn, der 2. schräg vorn, der 3. direct seitlich, der 4. schräg hinten und der 5. hinten.

d. Gelenkbau der Thoraxfüße.

Sämtliche Gelenke der Decapoden sind Charniergelenke, denen 2. Typen zu Grunde liegen: bei dem einen ist das abgeplattete Bein einfach eingeknickt, diese Gelenkform besitzen ausnahmslos das 3. und 4. Gelenk aller Decapoden; bei dem anderen Typus sind Skeletausschnitte in der Richtung der Excursionsebene angebracht (Achselausschnitte, LANGER), an deren Stelle eine weiche Gelenkhaut tritt. So gleichartig die erste Gelenkform ist, so vielgestaltig ist die zweite: entweder bewegen sich Flächen auf einander, oder die Berührung geschieht in Punkten, die Endpunkte von Zapfen verschiedenster Ausbildung; gesichert wird die Führung des Gelenkes oft durch

Balken, d. h. nach innen vorspringende, in der Richtung der Gelenkachse verlaufende Skelettfalten, oder es kommt zur Ausbildung von Falzleiste und Rinne; das Falzcharnier ist die vollkommenste Gelenkverbindung der Decapoden.

e. Gliederzahl der Thoraxfüße.

Die bisher allgemein für die Decapoden (Natantia) angenommene Gliederanzahl 7 hat keine absolute Gültigkeit, da für *Lyсмata*, *Nika*, *Pandalus*, *Alpheus* und *Hippolyte* nachgewiesen wurde, dass ein Theil der secundären Glieder des vielgliedrigen 2. Thoraxfußes (bei geringer Gliederzahl fast alle, bei großer immer die distalen) echte Glieder mit Gelenkhaut, Gelenkachse und Muskulatur (Strecker und Beuger) sind.

Die Gliederung des 4. und 5. Thoraxfußes von *Stenopus* hat nichts mit der erwähnten zu thun und beschränkt sich auf Unterbrechungen einer der Chitinschichten.

f. Bau eines echten Gliedes.

Jedes echte Glied wird durch eine Hauptscheidewand in 2 Kammern getheilt, die aus Hypodermiszellen hervorgegangen ist; außer dieser regeln andere Scheidewände die Blutbahnen.

g. Gliedermuskulatur.

Man kann die einzelnen Glieder eines Thoraxfußes nicht gleichwerthig neben einander stellen; denn bei sämtlichen Decapoden fehlen dem 2. und 3. oder 2. + 3. Gliede die Beugmuskeln, während bisher angenommen wurde, jedes Glied besitze Beuger und Strecker.

h. Unterschiede des sechs- und siebengliedrigen Thoraxfußes.

Wenn bei den Homariden aus dem 7-gliedrigen Fuße durch Verschmelzung des 2. und 3. Gliedes ein 6-gliedriger wird, wie z. B. beim Scherenfuße (1. Thoraxfuß), so entspricht die Länge der verwachsenen Glieder jedes Mal der Summe der Längen der beiden einzelnen Glieder bei den übrigen Thoraxfüßen; bei *Palinurus* und allen Brachyuren mit 6-gliedrigen Füßen schrumpft jedoch das 2. + 3. Glied auf die Länge des einen der verwachsenen zusammen, d. h. es fällt einfach eine Gliedlänge aus, die Beinlänge selbst verändert sich dabei wenig, da andere Glieder, besonders das 4. (Hauptglied für die Bewegung) beträchtlich länger werden.

i. Verhältnis der Gliederlängen eines Thoraxfußes zu einander.

Für einen typischen Thorax-Geh-Fuß ergab sich aus dem Vergleiche von *Palinurus*, *Maja* und *Eriphia*, dass wenn man die Gesamtlänge eines Fußes gleich 100 setzt, das 1. Glied = 9, 2. + 3. = 10, 4. = 28, 5. = 15, 6. = 19 und 7. = 19 resp. 6. und 7. = 38 zu setzen ist; am variabelsten ist je nach der Function die Länge der beiden letzten Glieder.

k. Lage der Gelenkachsen der Thoraxfüße.

Drei Gelenkachsen würden für einen Gehfuß genügen: das Bein würde einen Stab mit kurzem 1. Gliede und zwei ungefähr gleich langen übrigen Gliedern darstellen; die 1. Achse beispielsweise schief zur Symmetrie-Ebene stehend, drehte das Bein von hinten nach vorn, eine zweite, senkrecht zur 1., hebe es von unten nach oben, eine 3. dieser parallel bewege das Endglied von oben herab. Alle anderen hinzukommende Gelenke könnten dem letzten parallel sein. Diesen denkbar einfachsten Fall haben wir ungefähr bei *Leucifer*: alle Gelenkachsen von der 3. ab sind einander parallel. *Sergestes* und *Penaeus* schließen sich an, ebenfalls mit paralleler Lagerung der 3 letzten Gelenkachsen. Dass diese Lagerung bei *Penaeus* ursprünglich ist, beweist der Umstand, dass bei der secundär unbestimmt gewordenen 6. Gelenkverbindung der 3 ersten Thoraxfüße die Muskulatur noch in typischer Weise inserirt; ferner zeigt *Palaemon*, bei dem die Hauptexcursionsrichtung des 6. Gelenkes bei den letzten Thoraxfüßen senkrecht zur vorhergehenden ist, außer dem Strecker und Beuger noch ein Muskelrudiment, das so inserirt, dass das Glied parallel dem vorhergehenden bewegt wird. Der Fuß von *Homarus* als typischer 7-gliedriger Fuß zeigt uns, dass die 3. und 4. Gelenkachse einen kleinen spitzen und die 4. und 5. einen größeren stumpfen Winkel mit einander bilden, die übrigen Achsen stehen nahezu senkrecht zu einander. Letzteres können wir auch (obwohl manche Ausnahme bei der 4. Gelenkachse vorkommt) ganz allgemein vom 6-gliedrigen Brachyurenfuß sagen. Functionsveränderungen, wie die Benutzung des 5. Thoraxfußes zum Ziehen nach hinten und Schieben nach vorn (*Palaemon*, *Astacus*, *Homarus* etc.) oder der vorderen zum Greifen (Schere), bedingen oft eine vollständige Verlagerung der Achsen zu einander, wie wir ausführlich bewiesen haben.

I. Beweglichkeit oder Größe des Excursionswinkels.

Die Beweglichkeit ist bei den Hauptgelenken, dem 1., 2. und 5. (letzteres vom 7. unterstützt), größer als bei allen übrigen Gelenken eines jeden zum Gehen gebrauchten Thoraxfußes; kommt eine Nebenfunction hinzu oder wechselt gar die Function, so können auch hier, wie an vielen Beispielen bewiesen wurde, die ursprünglichen Verhältnisse vollständig verwischt werden.

Neapel, Zoologische Station im Januar 1895.

Litteraturverzeichnis.

- Aurivillius, Carl W. S., Die Maskirung der oxyrhynchen Decapoden durch besondere Anpassungen ihres Körperbaues vermittelt. in: Svenska Akad. Handl. 23. Bd. Nr. 4 1889 72 pag.
- Bate, C. Sp., Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876 Vol. 24 1888.
- Boas, J. E. V., 1. Studier over Decapodernes Slægtskabsforhold. in: Vidensk. Selsk. Skrifter (6) 2. Bd. 1880 pag. 25—162.
- 2. Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malacostraken. in: Morph. Jahrb. 8. Bd. 1883 pag. 485—580.
- Cano, G., Specie nuove o poco conosciute di Crostacei Decapodi del golfo di Napoli. in: Boll. Soc. Natural. Napoli Anno 4 1890 pag. 33—38.
- Claus, C., 1. Über einige Schizopoden und niedere Malacostraken Messinas. in: Zeit. Wiss. Z. 13. Bd. 1863 pag. 422—455.
- 2. Der Organismus der Phronimiden. in: Arb. Z. Inst. Wien 2. Bd. 1879 pag. 59—146.
- Demoor, J., Recherches sur la marche des Crustacés. in: Arch. Z. Expér. (2) Tome 9 1891 pag. 477—502.
- Desmarest, A. G., Considérations générales sur la classe des Crustacés. Paris 1825.
- Gerstaecker, A., Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreichs. 5. Bd. 2. Abth. Gliederfüßler: Arthropoda. Leipzig und Heidelberg 1889 bis 1892.
- Heller, C., Die Crustaceen des südlichen Europa. Wien 1863.
- Huxley, Th. H., The Crayfish. An Introduction to the Study of Zoology. London 1889.
- Kröyer, H., 1. Forsøg til en monographisk Fremstilling of Kræbsdyrslægten *Sergestes*. in: Vidensk. Selsk. Skrifter (5) 4. Bd. 1859 pag. 217—304.
- 2. Monografisk Fremstilling af Slægten *Hippolytes* nordiske Arter. Med Bidrag til Dekapodernes Udviklingshistorie. in: Vidensk. Selsk. Nat. Math. Afh. 9. Deel 1842 pag. 211—360.
- Langer, Karl, Über den Gelenkbau bei den Arthrozoen. Vierter Beitrag zur vergl. Anat. und Mechanik der Gelenke. in: Denkschr. Math.-Nat. Classe Akad. Wiss. Wien 13. Bd. 1860 pag. 99—140.

- List, Theodor, Morphologisch-biologische Studien über den Bewegungsapparat der Arthropoden. I. Theil *Astacus fluviatilis*. in: Morph. Jahrb. 22. Bd. 1895 pag. 380—440.
- Milne-Edwards, H., 1. Histoire naturelle des Crustacés. Tome 2 Paris 1837.
— 2. Observations sur le squelette tégumentaire des Crustacés décapodes et sur la morphologie de ces animaux. in: Ann. Sc. N. (3) Tome 16 1851 pag. 221—291.
- Müller, Fritz, Die Putzfüße der Kruster. in: Kosmos 8. Bd. Leipzig 1880 pag. 148—152.
- Müller, G. W., Die Ostracoden etc. in: Fauna Flora Golf. Neapel. 21. Monographie 1894.
- Müller, Joh., Handbuch der Physiologie des Menschen. 2. Bd. Coblenz 1837.
- Parker, T. J., & J. G. Rich, Observations on the Myology of *Palinurus Edwardsii*, Hutton. in: Macleay Mem. Sydney 1893 pag. 159—178.
- Risso, A., 1. Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice. Paris 1816.
— 2. Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Tome 5 Paris 1826.
- Roux, P., Crustacés de la Méditerranée et de son litoral. Paris 1828.
- Stebbing, Th. R. R., A History of Crustacea. London 1893.
- Strasser, H., Zur Lehre von der Ortsbewegung der Fische. Stuttgart 1882.
- Thallwitz, S., Decapoden-Studien [etc.] in: Abh. Ber. Mus. Dresden Nr. 3 1891.
- Thompson, W., Remarks on *Nika edulis*. in: Proc. Z. Soc. London Part 24 1856 pag. 102—105.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 4.

- Fig. 1. *Penaeus caramote*: a—e erster—fünfter Thoraxfuß (ohne Berücksichtigung der Exopoditen) rechts. Länge des Cephalothorax 40,3 mm, des Abdomens 72,5 mm.
- Fig. 2. *Penaeus caramote*: Haare eines Abdominalfußes.
- Fig. 3. *Penaeus membranaceus*: a—e erster—fünfter Thoraxfuß rechts; Länge des Cephalothorax 43,0 mm, des Abdomens 69,5 mm.
- Fig. 4. *Penaeus caramote*: IX.—XIII. Segment des inneren Skelettes (Endophragmalsystemes). *W. G.*, weiche Gelenkhaut. Vgl. Textfigur 1 pag. 79.
- Fig. 5. *Palaemon serratus*: a—e erster—fünfter Thoraxfuß rechts; Länge des Cephalothorax 47,6 mm, des Abdomens 55,5 mm.
- Fig. 6. *Palaemon serratus*: Schwanzflosse mit vorletztem Segmente. 20. Segment. *Ex, En, Exo-* und *Endopodit* des vorletzten Segmentes.
- Fig. 7. *Palaemon serratus*: Aus einem Querschnitte durch das 5. Glied des 5. Thoraxfußes. Hypodermiszellen (*Hyp*) an der Stelle des Hauptseptums. Vgl. Taf. 5 Fig. 24. *Cut*, Cuticula.
- Fig. 8. *Palaemon serratus*: ebendaher. Ansatz der Muskelzellen (*Mu*) an die Hypodermiszellen (*Hyp*).

- Fig. 9. *Palaemon serratus*: Entstehung einer Sehne aus den Bildungszellen (*Bi*) noch mit Protoplasma (*Pr*) und Kern; *Au*, Ausscheidungsproduct, *Mu*, Muskelzellen. Einem Querschnitte durch das Scherenglied des 2. Thoraxfußes entnommen.
- Fig. 10. *Leucifer typus*: Dritter Thoraxfuß. (I.—VII.) erstes bis siebentes Glied.
- Fig. 11. *Lysmata seticaudata*: Längsschnitt durch den untersten Theil des 6. und den oberen des 5. Gliedes eines 2. Thoraxfußes. *M*₆, Muskulatur des 6. Gliedes, *M*₅₁—*M*₅₅, Beuger und Strecker der einzelnen Gliedchen des 5. Gliedes. *Ge*, Gelenkhaut.
- Fig. 12. *Palaemon serratus*: Querschnitt durch den Exopoditen des 19. Segmentes. Hälfte des Schnittes.
- Fig. 13. *Stenopus spinosus*: Längsschnitt durch den unteren Abschnitt des VI. und oberen des V. Gliedes eines 5. Thoraxfußes. *M*₆, Muskulatur des VI. Gliedes.
- Fig. 14. *Stenopus spinosus*: Fünfter Thoraxfuß rechts.
- Fig. 15. *Pandalus heterocarpus*: Bürste des 3. Gliedes am 2. Thoraxfuß.
- Fig. 16. *Pandalus heterocarpus*: *a*, erster Thoraxfuß rechts, *aa*, erster Thoraxfuß links, *b—e*, zweiter—fünfter Thoraxfuß rechts. Länge des Cephalothorax 40,5 mm, des Abdomens 40,3 mm.
- Fig. 17. *Lysmata seticaudata*: *a—e*, erster—fünfter Thoraxfuß rechts. Länge des Cephalothorax 18,4 mm, des Abdomens 30,0 mm.
- Fig. 18. *Palinurus vulgaris*: Muskulatur des II. + III. Gliedes des ersten (*a*) und fünften (*b*) Thoraxfußes.
- Fig. 19. *Callinassa subterranea*: *b—e* Endglieder des zweiten—fünften Thoraxfußes der linken Seite. ²/₁. *a*, rechter erster Thoraxfuß in nat. Gr.

Tafel 5.

- Fig. 20. *Eriphia spinifrons*: Darstellung der Gehbahnen während des Seitwärts-ganges (vgl. im Texte pag. 135).
- Fig. 21. *Stenopus spinosus*: zeigt das Verhalten der Cuticula-Schichten an der Stelle der scheinbaren Gelenkverbindung von secundären Gliedern. Unterbrechung der Schicht *X* (vgl. im Texte pag. 101).
- Fig. 22. *Leucifer typus*: XVIII. und XIX. Segment.
- Fig. 23. *Lysmata seticaudata*: Querschnitt in der Nähe einer secundären Gelenkverbindung.
- Fig. 24. *Palaemon serratus*: Querschnitt (schematisch) durch das 5. Glied (obere Hälfte) eines 5. Thoraxfußes.
- Fig. 25. *Penaeus caramote*: das 6. Gelenk des 2. Thoraxfußes.
- Fig. 26 a, b, c. *Palaemon serratus*:
- a. Das 6. Gelenk des 5. Thoraxfußes. (V.) fünftes und (VI.) sechstes Glied; 7,8 die Drehpunkte. *F*, Skeletfalte, die nach innen vor-springt und einen Balken bildet.
 - b. Die Gelenkverbindung des 5. Gliedes (7,8) des 5. Thoraxfußes von oben gesehen, die Balken (*B*) jederseits.
 - c. Die Gelenkverbindung des 5. Gliedes des 2. Thoraxfußes von oben gesehen, ein Balken (*B*).
- Fig. 27. *Palaemon serratus*: Sechstes Gelenk des 4. Thoraxfußes. *a*, Sehne des Beugers, *b*, Sehne des Streckers, *c*, Sehne des 3. Muskels.

Fig. 28. *Maja squinado*: Umriss (*U*), Grundriss (*G*) und Aufriss (*A*) eines und desselben 4. Thoraxfußes (vgl. im Texte pag. 158 und 159).
X, Y, Z die 3 Achsen des räumlichen Koordinaten-Systemes.
a, b, c, d, 3, 4 u. s. w. bezeichnen die Drehpunkte der Gelenkachsen.

Tafel 6.

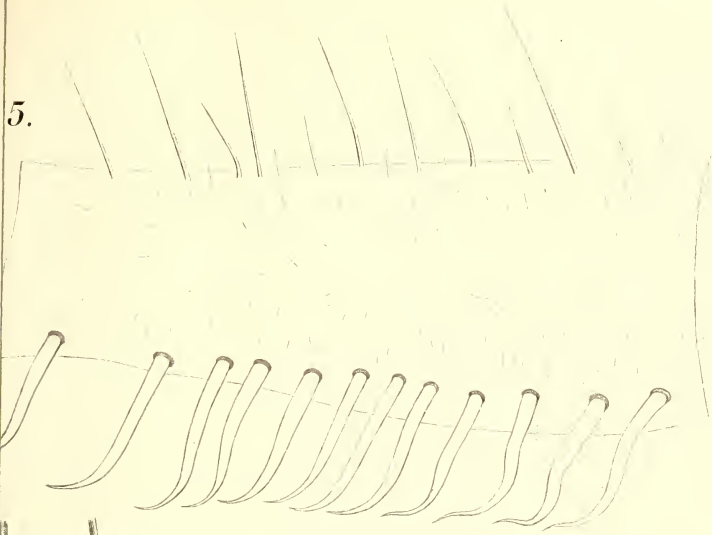
Darstellung der Gelenkachsen bei verschiedenen Lagen desselben Beines wie bei Taf. 5 Fig. 28 im Grund- und Aufriss (*G* und *A*). Vgl. im Texte pag. 159.

Die Tetraëder sind mit einer Ausnahme nur durch ihre Achsen dargestellt.

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Lage: <i>a, b; c, d; 3, 4; 5, 6; 7, 8; 9, 10; 11</i> | } schwarz gezeichnet. |
| 2. Lage: <i>a, b; c, d; 3', 4'; 5', 6'; 7', 8'; 9', 10'; 11'</i> | |
| 3. Lage: <i>a, b; c, d; 3', 4'; 5', 6'; 7'', 8''; 9'', 10''; 11''</i> | |
| 4. Lage: <i>a, b; c, d; 3, 4; 5, 6; 7''', 8'''; 9''', 10'''; 11'''</i> | |
| 5. Lage: <i>a, b; c, d; 3, 4; 5, 6; 7, 8; 9, 10; 11</i> zum Theil roth gezeichnet. | |

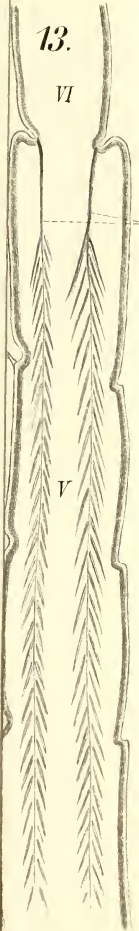
X, Y, Z die drei Achsen des räumlichen Koordinaten-Systems.

5.

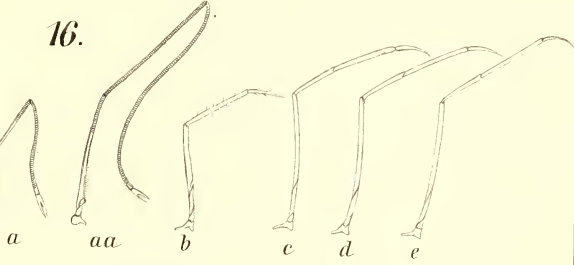


13.

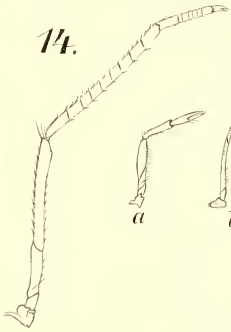
VI



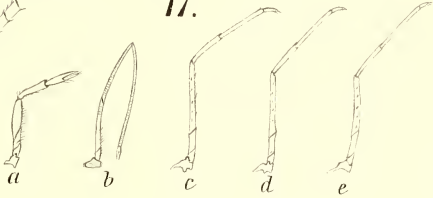
16.



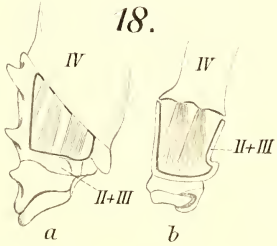
14.



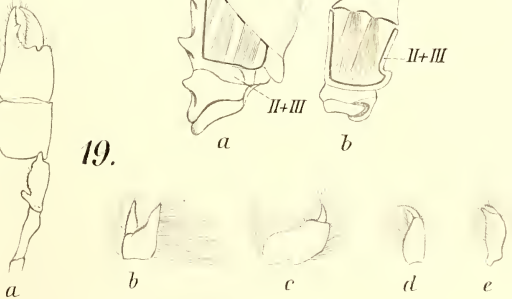
17.

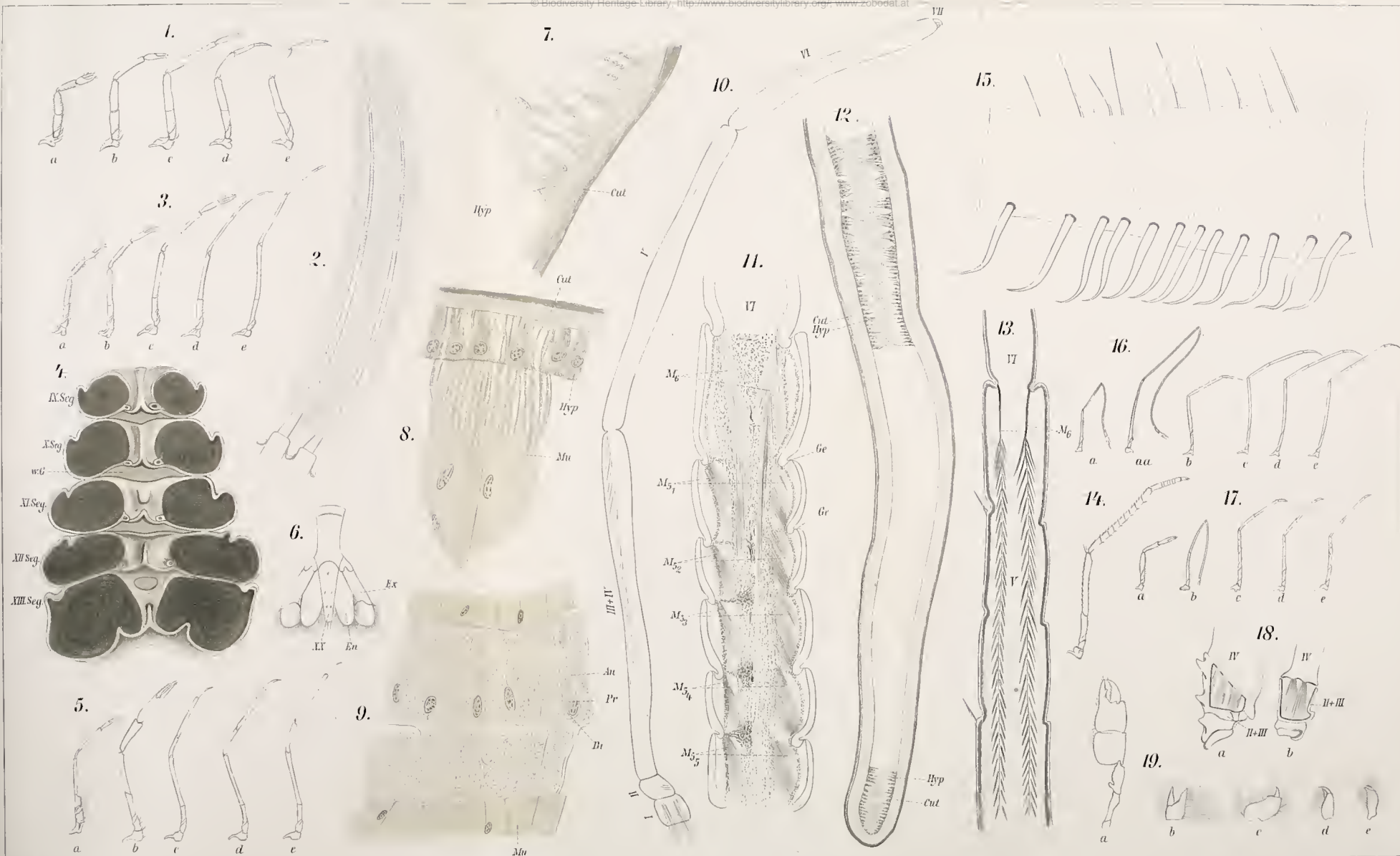


18.

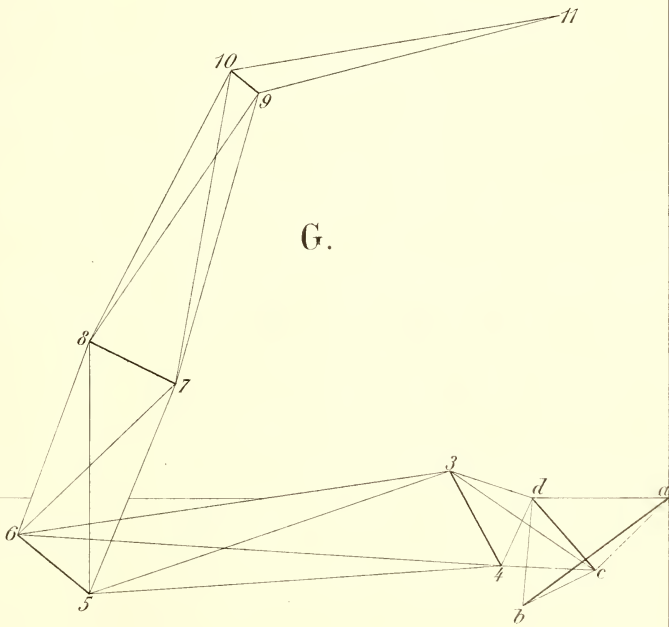
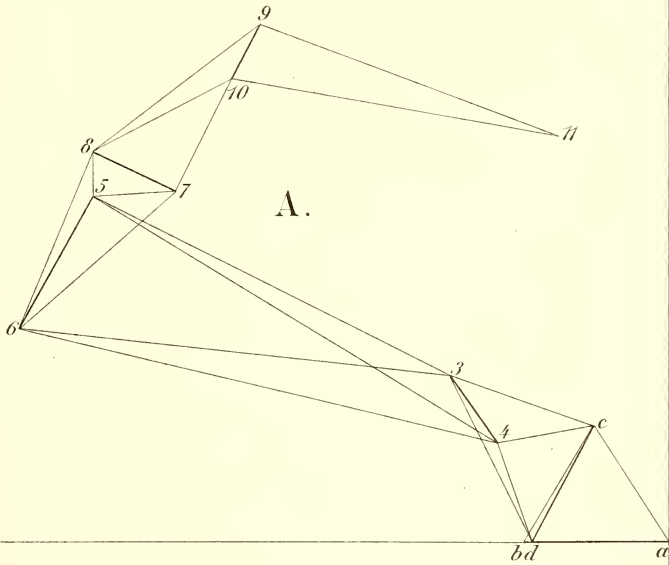


19.





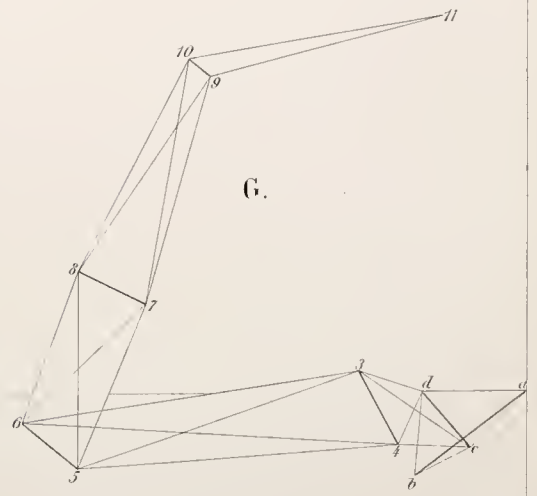
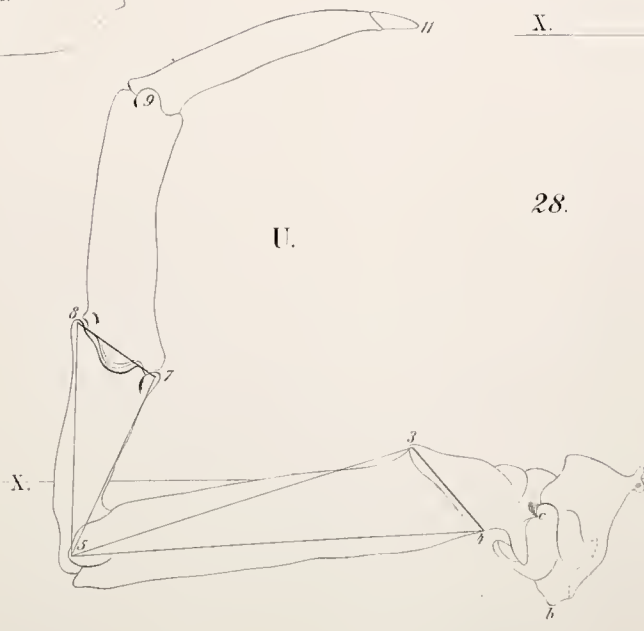
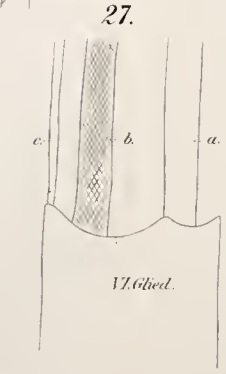
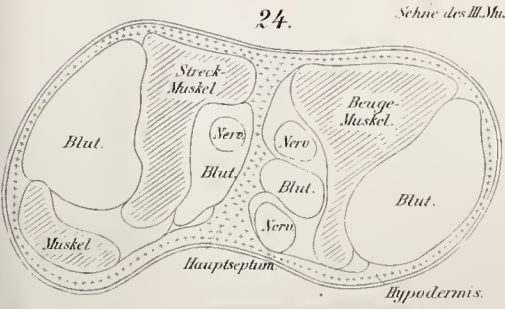
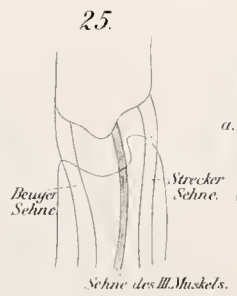
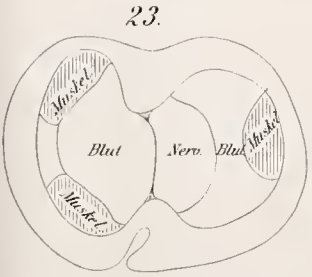
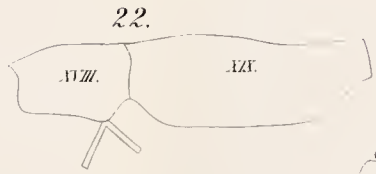
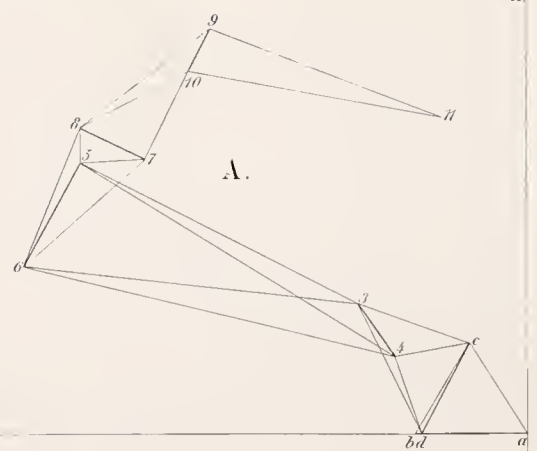
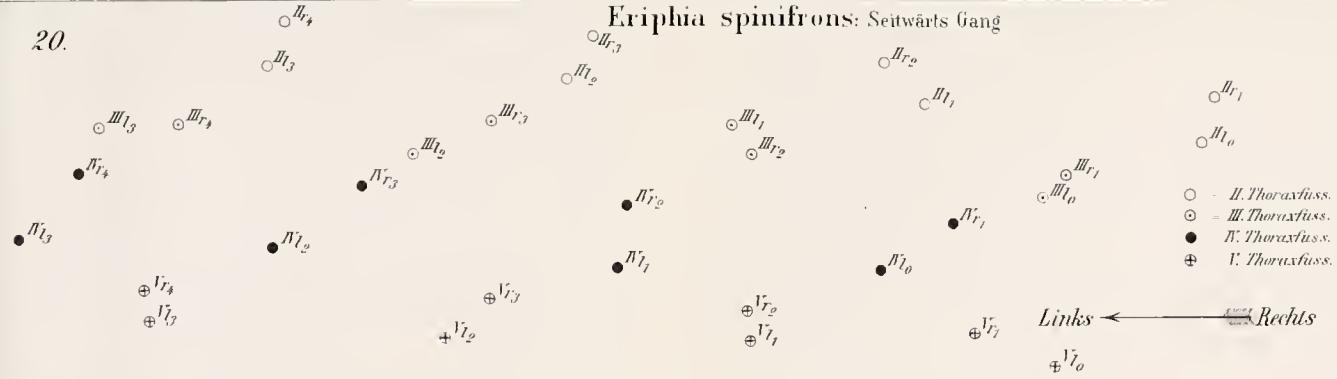
Z.



Y.

Eriphia spinifrons: Seitwärts Gang

20.



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

