

UEBER MUSKELN UND SEHNEN DER BEINE EINIGER AMPHIPODEN-ARTEN *

RUDOLF BARTH

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

(Mit 9 Figuren)

Beim Studium der Greifklauen einiger Amphipoden-Arten trafen wir auf Sonderbildungen im Hautmuskel-Sehnen-System, die fuer den Bewegungsmechanismus der Beine beim Ergreifen der Beute von besonderer Bedeutung sind. Es handelt sich um eine Sehnenbildung zwischen Basis, Ischium und Merus, die in Verbindung mit Skelettveraenderungen des Ischium eine groessere Beweglichkeit des Beines ermoeoglicht. Wir fanden diese Verhaeltnisse erstmalig bei einer Art der Gattung *Phronima*, und zwar am 5. Thorakalsegment, dessen Extremitaet als stark verlaengertes Greifbein ausgebildet ist. Beim Vergleich mit den anderen Thorakopoden (= Pereiopoden) wurde dort die gleiche Bildung gefunden, jedoch in schwaecherer Form. Da das 5. Bein wegen seiner Funktion am kraeftigsten ausgebildet ist, schildern wir als Beispiel die Verhaeltnisse an diesem. Zum Vergleich untersuchten wir die thorakalen Beine einer Art der Gattung *Themisto* und fanden ein wesentlich komplizierter ausgebildetes System in der geschilderten Region aller Beine. Beim Vergleich dieser beiden Arten mit einer Art der Gattung *Hyperia* fanden wir bei dieser intermediaere Bildungen die uns den Weg der Entstehung der komplizierten Form bei *Themisto* erklart.

Das Material stammt aus Faengen, die der Zerstoerer "Baependí" der Brasilianischen Kriegsmarine im Mai 1962 vor der Suedkueste Brasiliens machte. Die vorliegenden Beobachtungen wurden in der Meeresbiologischen Abteilung des "Instituto de Pesquisas da Marinha" durchgefuehrt, mit dem unser Institut in enger Zusammenarbeit steht.

1. PHRONIMA

Das 5. Thorakalbein ist kraeftig ausgebildet und als einziges mit einer Greifklaue versehen. Basis, Merus und Carpus sind stark

* Erhalten am 26. April 1963.

verlaengert, so dass sich ihre Muskulatur nur in der apikalen Zone der Glieder befindet. Der Greifapparat wird von Carpus und Propodus gebildet; der Dactylus des letzteren ist stark reduziert und erreicht nur etwa 40 μ Laenge. Die Masse fuer die einzelnen Glieder ersieht man aus der Figur 1.

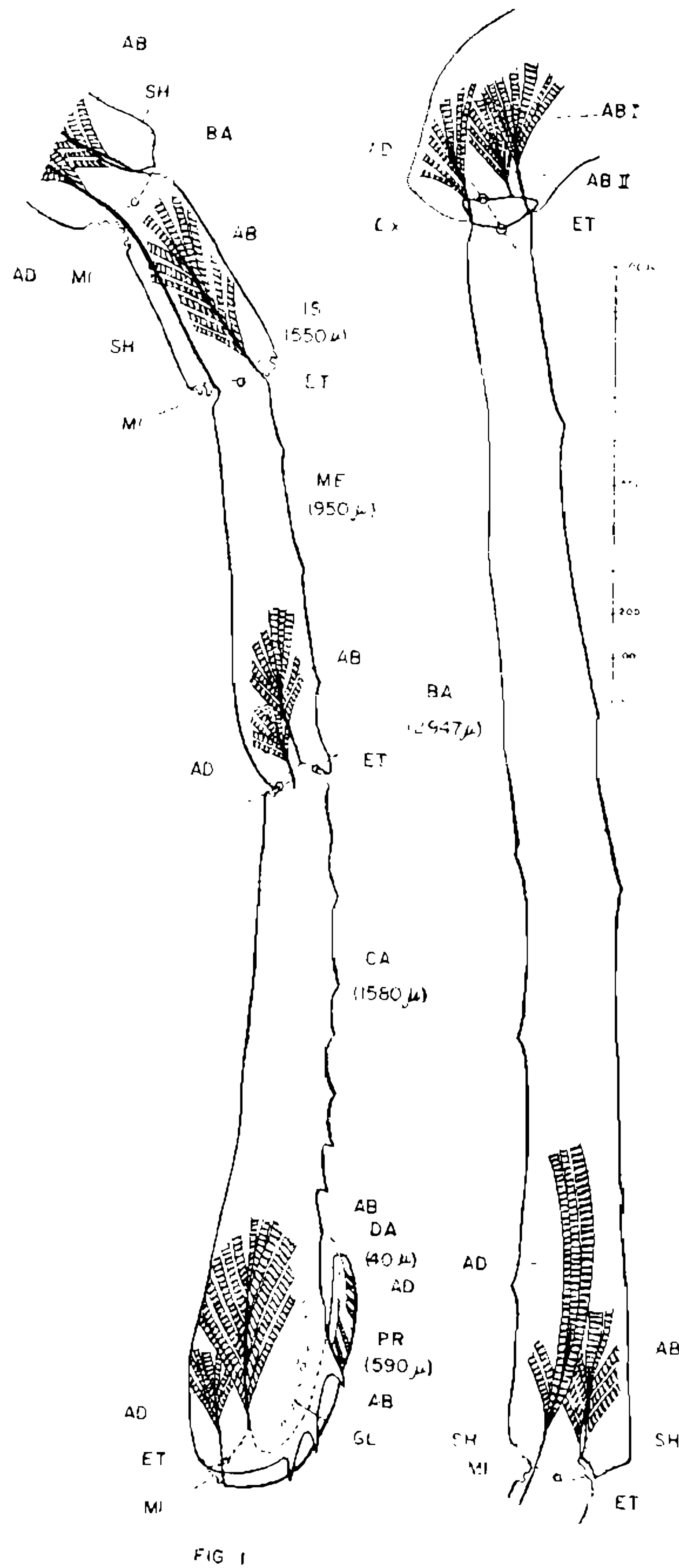


Fig. 1 — Fuenftes Thorakalbein von *Phrenima* sp. AB — Abduktor; ABI und ABII — Abduktoren der Basis; AD — Adduktor; BA — Basis; CA — Carpus; CX — Coxa; DA — Dactylus; ET — Drehachse; GL — Druese; Is — Ischium; ME — Merus; MI — Gelenkmembran; PR — Propodus; SH — Sehne.

Vom Protopodit sind Coxa und Praecoxa in der Weise mit dem Skelett verschmolzen, dass keine Naechte erscheinen. Die Coxa (Fig. 1; CX) ist kraeftig ausgebildet und enthaelt drei starke Muskelbuen- del, von denen eins als Adduktor (AD) vor der Drehachse (ET) liegt, waehrend die beiden anderen (ABI und ABII) als Abduktoren des gesamten Beines arbeiten und hinter der Drehachse inserieren. Die Form dieser Muskeln ist kegelfoermig, die distalen Insertionen erfolgen durch cuticulare Sehnen, die etwa in Fortsetzung der jeweiligen Kegelachse den Muskel verlassen, jedoch tief in diesen eindringen.

Die Ausrüstung der Coxa mit zwei volumoesen Abduktoren erklart sich aus der Taetikeit des Beines: Beim Fang wird es nach hinten geschlagen, um die Beute zwischen Carpus und Propodus einzufangen, die ihren veraenderlichen Winkel nach hinten geoeffnet haben. Ausserdem ist zu beachten, dass das Verhaeltnis der beiden Hebelarme (Coxa einerseits und das ganze uebrige Bein andererseits) etwa 1: 12 erreicht, also ueberaus unguenstig liegt, so dass wir annehmen muessen, dass die aus den Coxa-Muskeln resultierende Kraft relativ gering ist.

Die Basis (Fig. 1; BA) ist stark verlaengert und erreicht fast die uebrige Laenge des restlichen Beines. Es ist, wie die uebrigen Glieder auch, mehr oder weniger zylinderfoermig. Seine Muskulatur befindet sich im distalen Viertel. Die Drehachse (ET) mit dem Ischium liegt ebenfalls wie die mit der Coxa transversal zur Koerperhauptachse. Der hinter ihr ansetzende kegelfoermige Abduktor (AB) ist relativ kurz, aber volumoes. Seine Sehne, die in der Kegelachse liegt, ist im basalen Teil laengsgespalten, jedoch inserieren beide Arme an demselben Punkt des Randes des Ischiums. Die Gelenkmembran zwischen Basis und Ischium (MI) ist ausgedehnt und deutet auf eine grosse Beweglichkeit des Ischiums hin. Der Adduktor (AD) ist langgestreckt und mehr bandfoermig gebaut, doch weisen einige staerker divergierende Buendel (Fig. 2; AD') auf den kegelfoermigen Ursprung hin. Die *anatomische Besonderheit* des 5. Thorakalbeines von *Phronima* ist die Bildung der Sehne dieses Adduktors (Fig. 1 und 2; SH). Sie ist stark verlaengert und inseriert nicht am proximalen Rand des Ischiums, wie es die des

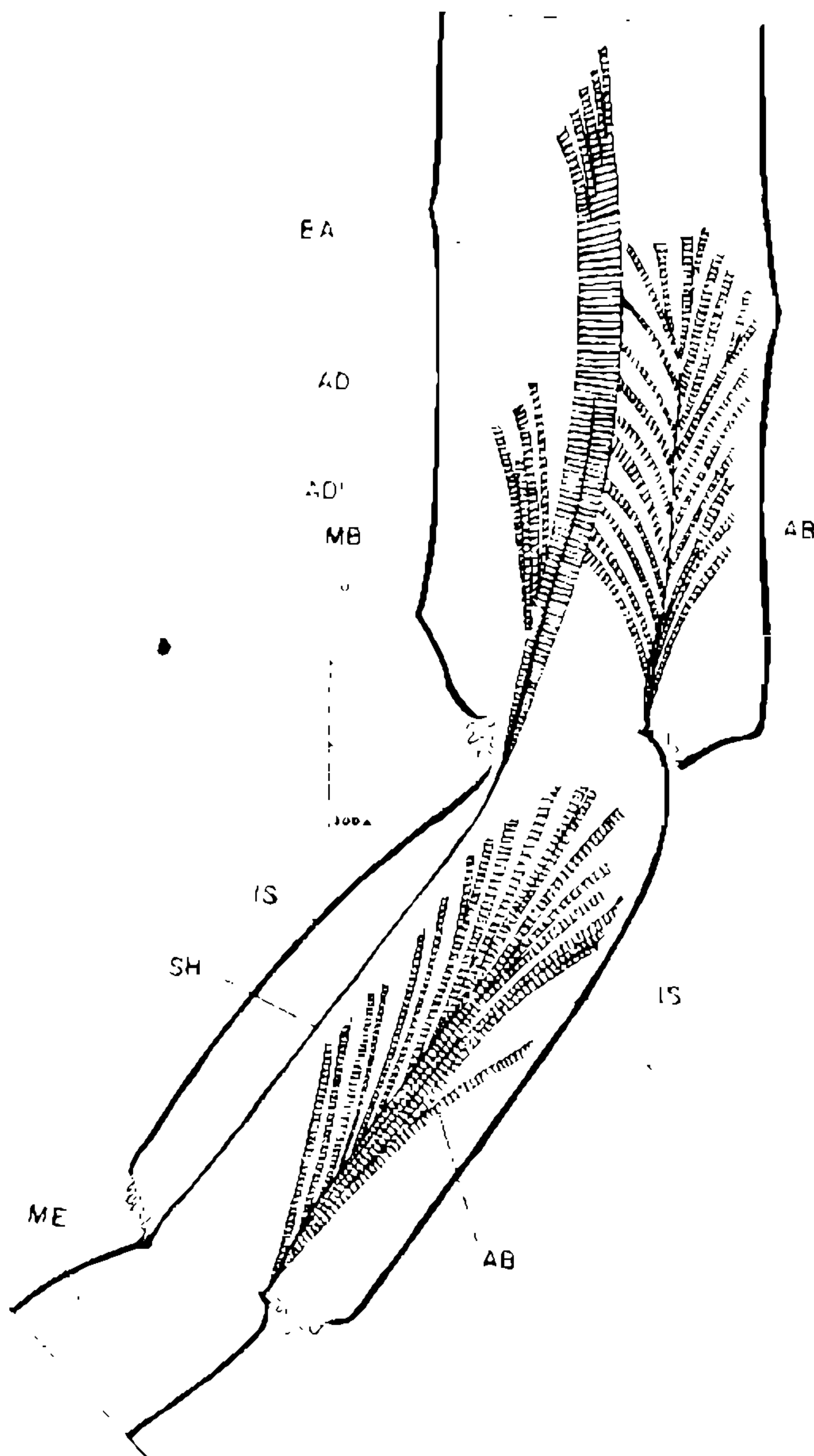


Fig. 2 — Distaler Teil der Basis, Ischium und proximaler Teil des Merus von *Phronima* sp. AB — Abduktor AD — Adduktor; AD' — abzweigendes Band; BA — Basis; IS — Ischium; MB — abzweigendes Band; ME — Merus; SH — Sehne.

Abduktors tut, sondern durchläuft das Ischium und inseriert am proximalen Rand des Merus (ME). Das Ischium enthaelt somit nur einen einzigen Muskel, den lang-kegelfoermigen Abduktor (AB). Die Gelenkmembran zwischen Ischium und Merus ist stark erweitert. Die Drehachse (Fig. 1; ET) liegt senkrecht zum Koerper.

Die Kontraktion des Adduktors in der Basis bewirkt, dass gleichzeitig der Vorderrand des Ischiums in die Basis und der des Merus in das Ischium tief hinein gezogen werden und der distale Teil des Beines an den Koerper geschlagen werden kann, wobei die Greifzangen gerade an die Mundwerkzeuge reichen. Wir muessen solcherart das Ischium als ein "Gelenkglied" betrachten, das erlaubt, dass durch eine *einzigste Kontraktion eines einzelnen Muskels* die gefangene Beute zum Mund gereicht wird. Diese Bildung ist als Kompensation zur stark verlaengerten Basis aufzufassen.

Das Ischium (Fig. 1; IS) ist bei weitem der kuerzeste Teil des Beines; mit seinen 550 μ Laenge reicht es gerade aus, um den Abduktor in seiner ganzen Ausdehnung aufzunehmen. Die Drehachse mit dem Merus liegt perpendikular zum Koerper.

Der Merus (Fig. 1; ME) ist wiederum lang-zylindrisch und enthaelt nur in seinem distalen Teil zwei Muskeln: Adduktor und Abduktor des Carpus. Das besondere am Gelenk Merus-Carpus ist die Verlagerung der Drehachse (ET). Sie liegt um 45° aus der Perpendicularachse nach vorne verdreht, so dass bei Kontraktion des Adduktors der Carpus diagonal auf die Koerperachse zu bewegt wird und damit der Transport der Nahrung zum Mund erleichtert wird.

Der 1580 μ lange Carpus (CA), dessen Rueckseite grobe, unregelmassig verteilte Zaehne traegt, ist am distalen Ende keulig angeschwollen. In Fortsetzung der Zahnreihe besitzt er nahe der Spitze drei groessere Zaehne, die anscheinend mit einer Gruppe von Druesenzellen (GL) in Verbindung stehen. Da das Material ungenuegend fixiert war, konnten keine histologischen Beobachtungen an diesen Zellen angestellt werden. Druesen, die zum Ueberwaeltigen der Beute dienen oder zu dienen scheinen, sind bei Amphipoden und speziell in der Familie der *Phronimidae* bereits von *Hansen* (1893) (Zur Morphologie der Gliedmassen und Mundteile bei Crustaceen und Insekten; Zool. Anz., Vol. 16) erwaeht worden.

An der Spitze des Carpus (CA) inseriert der Propodus (PR). Die Drehachse ist wiederum senkrecht zur Koerperachse orientiert. Abduktor und Adduktor sind Kegelmuskeln, die mit ihren Sehnen am Basalrand des Propodus inserieren, und zwar der Adduktor nahe vor, der Abduktor auf einer Erhoehung weit hinter der Drehachse. Die Gelenkmembran (MI) ist ausgedehnt und gewahrt dem Propodus eine grosse Bewegungsmoeglichkeit. Carpus und Propodus bilden die Greifzange, entsprechend der Figur 1. Beim Ergreifen der Beute dringen die drei Zaehne in diese ein, wobei sie auch das Sekret der erwaehten Druese (GL) injizieren koennen. Der Dactylus (Fig. 3;

DA) ist sehr kurz (40 μ), besitzt aber im Propodus wohl ausgebildete Muskeln an langen Sehnen (AB und AD). Doch scheint ihre Funktion reduziert zu sein.

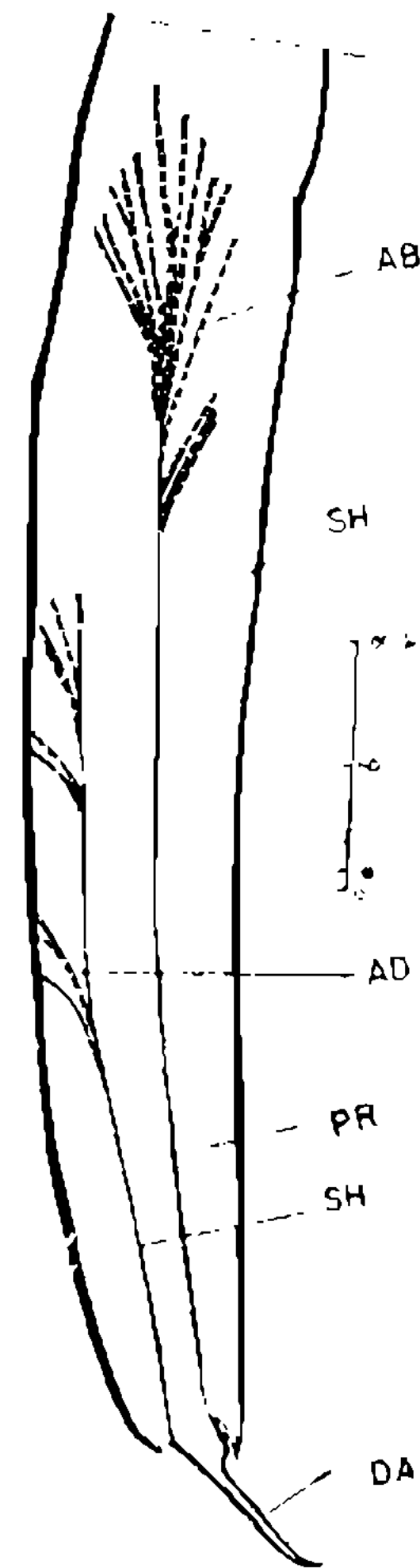


Fig. 3 — Teil des Propodus (PR) mit Dactylus (DA), Adduktor (AD) und Abduktor (AB) des Dactylus des fünften Beins von *Phronima*. SH — Sehnen.

Die Verteilung der Muskulatur in den anderen Thorakalbeinen ist die gleiche. Ebenfalls finden sich in allen Beinen die das Ischium durchziehenden Sehnen der Adduktoren. Damit besitzen sie eine betont grosse Biegsamkeit in ihrer mittleren Region, die beim Raubbein erklärbar ist, fuer die bei den anderen Beinen jedoch keine unmittelbare Bedeutung gesehen werden kann.

Die Muskeln und Sehnen von Basis, Ischium und Merus sind in den Figuren 6 und 7 im polarisierten Licht fotografiert.

2. THEMISTO

Zum Vergleich untersuchten wir die entsprechenden Verhaeltnisse bei einer Art der Gattung *Themisto*. Bei dieser sind die ersten vier Thorakopodenpaare als Raubbeine ausgebildet, waehrend die drei hinteren Paare einen einfachen Bau aufweisen. Von den Raubbeinen sind die beiden ersten Paare nur schwach ausgebildet, das dritte kraeftiger; das vierte aber ist bei weiten als das Hauptorgan beim Ergreifen der Beute zu betrachten. Wir schildern im folgenden die Zusammensetzung des vierten Thorakopoden.

Die relativ grosse Coxa geht ohne sichtbare Naht in das Segment-skelett ueber. Sie besitzt drei kraeftige Kegelmuskeln mit langen Sehnen. Die Insertionen der Sehnen und die Lage der Drehachse mit der Basis sind die gleichen wie bei *Phronima*.

Die Glieder des Beins sind nicht lang-zylindrisch, wie wir es bei *Phronima* fanden, sondern lateral abgeplattet und, relativ zum Koerper, kuerzer als bei der Vergleichsart. Die Muskeln erstrecken sich in allen Gliedern fast ueber die ganze Laenge derselben.

- Die Basis (Fig. 4; BA) ist auch hier das groesste der Glieder, laenger als Ischium, Merus und Carpus zusammen (810 : 710 μ). Im Gegensatz zu *Phronima* sind die Muskeln dieses wie auch der anderen Glieder nicht streng kegelfoermig, sondern bestehen aus verschiedenen, mehr oder weniger divergierend verlaufenden Baendern, die immer an einer Sehne befestigt sind. Divergenz und zentrale Lage der Sehnen deuten auf den Ursprung von kegelfoermigen Muskeln hin. Der Adduktor, der eigentlich nach dem allgemeinen Bauplan des Crustaceenkoerpers das Ischium bewegen sollte, hat bei *Themisto* eine Verlaengerung seiner Sehne erfahren, die am proximalen Rand des Merus inseriert, so wie es auch bei *Phronima* vorliegt. Der Abduktor jedoch, dessen Sehne bei *Phronima* an der Basis des Ischiums ansetzt, hat hier eine gegabelte Sehne, von deren Aesten der hintere am Ischium inseriert, waehrend der vordere das Ischium durchzieht und sich am proximalen Rand des Merus fixiert. Ausser den beiden Muskeln finden sich in der Basis noch zwei kleinere sehnenlose Muskeln, die an den Basalrand des Ischium herantreten, und zwar eine Gruppe von Baendern (Fig. 4; MUI) hinter, ein einzelnes kraeftiges Band (MUII) vor der Drehachse (ET). An der Vorderseite der Basis findet sich eine einzelne grosse Druesenzelle (GL), die anscheinend in der Gelenkmembran (MI) muendet. Die gleiche Druesenzelle findet sich auch im 3. Thorakalbein, waehrend in den ersten beiden Paaren sich 2 — 3 solcher Zellen im Apikalteil der Basis befinden, die einen gemeinsamen Kanal zur Gelenkmembran vor dem Ischium entsenden. In den drei letzten Beinpaaren wurden keine Druesenzellen festgestellt.

Das Ischium (Fig. 4; IS) wird von den beiden beschriebenen Sehnen durchzogen, enthaelt aber ausserdem eine Gruppe von breiten Muskelbaendern (MUIII), die sich an der Insertion der Abduktorsehne fixieren und die Kontraktion des Abduktors unterstuetzen. Sie haben keine Verbindung mit der Sehne und muessen als Reste des eigentlichen Abduktors des Merus betrachtet werden. Das Skelett des Ischium ist auf seiner Hinterseite in weitem Umfang erhalten, die hinteren Regionen der Gelenkmembran sind reduziert; dagegen sind die im vorderen Teil sehr ausgedehnt (MI), waehrend das Skelett hier stark rueckgebildet ist (EQ). Die Befunde zeigen, dass die Kontraktion des Adduktors den distalen Beinteil bis an die Basis heranzieht, wobei die membranoesen Regionen des Ischium stark gefaltet werden.

Der Merus (Fig. 4; ME) ist kurz und sein distaler Vorderwinkel ist stark vorgezogen, wodurch die Bewegung des Carpus nach vorne begrenzt wird. Die Muskeln des Merus sind relativ schwach; der Abduktor besitzt eine kraeftige Sehne, waehrend der Adduktor in Form von zwei Baendern ohne Sehne am proximalen Vorderrand des Carpus inseriert.

Der Carpus (CA) traegt hinten eine blattfoermige Erweiterung, die mit langen starren Borsten besetzt ist. Beide Muskeln sind kraeftig und besitzen lange Sehnen zum Basalrand des Propodus.

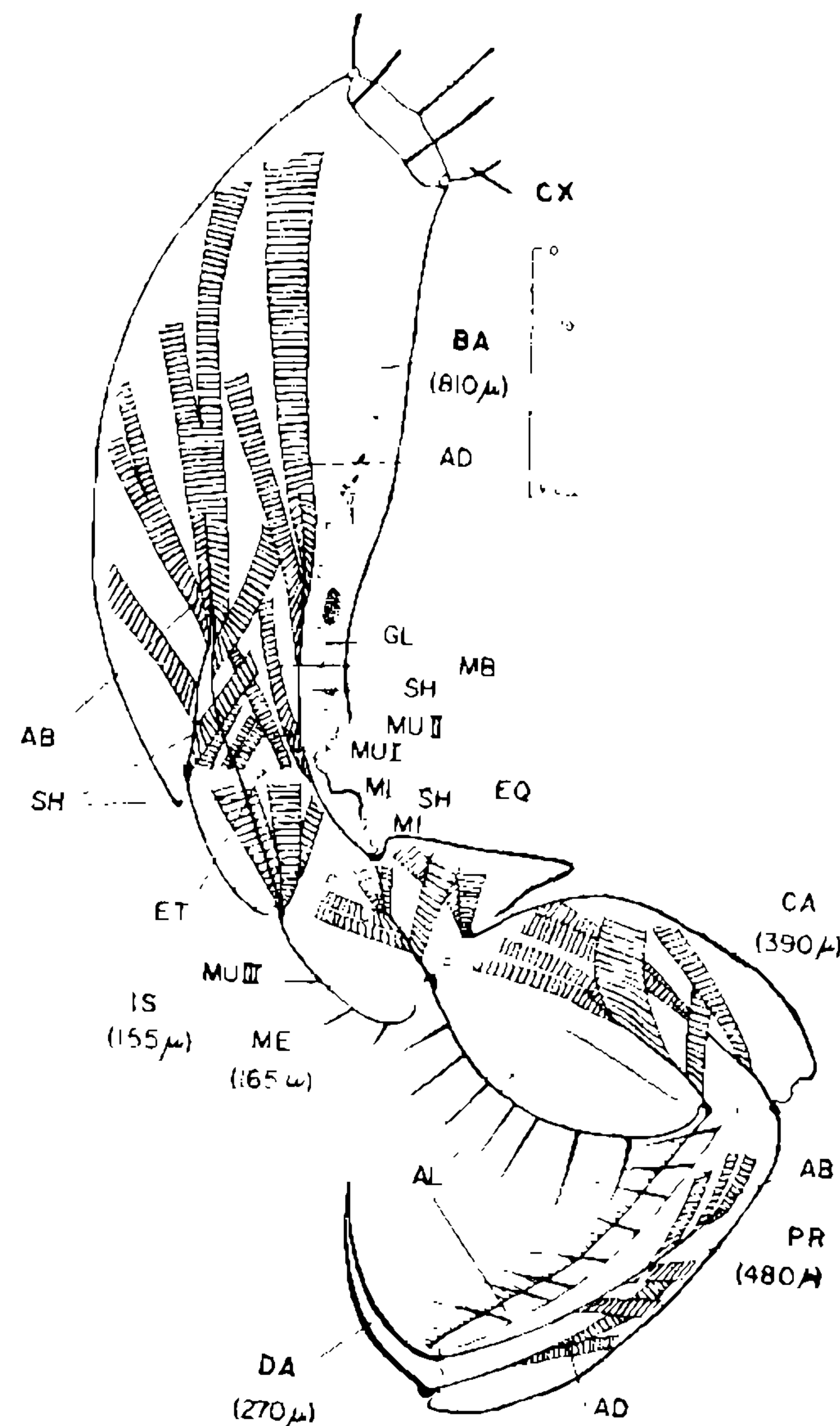


Fig. 4 — Viertes Thorakalbein von *Themisto* sp. AB — Abduktor; AD — Adduktor; AL — Verbreiterung; CA — Carpus; CX — Coxa; DA — Dactylus; EQ — Rest des Skeletts; ET — Drehachse; GL — Druese; IS — Ischium; MB — abzweigendes Band; ME — Merus; MI — Gelenkmembran; MUI, MUII, MUIII — kleine Muskeln ohne Sehnen; RP — Propodus; SH — Sehne.

Der etwa 480 μ lange Propodus (PR) ist trotz der blattfoermigen Erweiterung (AL) seines Hinterrandes, der einen Saum starrer kurzer Borsten traegt, relativ schmal (120 μ). Der Beginn der Erweiterung ist durch eine Serie langer starrer Borsten gekennzeichnet. Der Dactylus (DA) ist stark und im Vergleich mit dem von *Phronima* sehr lang. Von seinen im Propodus gelegenen Muskeln ist der Abduktor (AB) kraeftig, der Adduktor (AD) nur schwach. Die im Propodus von *Phronima* gefundene Druese ist bei *Themisto* nicht festzustellen.

Um die Greifzange, gebildet von Merus und Carpus einerseits und Propodus und Dactylus andererseits, zu schliessen, werden die Abduktoren dieser Glieder kontrahiert. Dadurch wird der Propodus mit dem Dactylus gegen Merus und Carpus bewegt, so dass die blattartigen Erweiterungen mit ihren Borsten und die gebeugte Klaue (= Dactylus) die Beute fest ergreifen koennen.

Wenn in der Ruhestellung oder besser Bereitschaftsstellung die Abduktoren den distalen Beinteil an die Vorderseite der Basis herangezogen haben, steht die Fangeinrichtung offen. Beim Zugreifen, d.h. bei Kontraktion aller Abduktoren, wird das Bein nach unten und hinten gezogen, mit der Drehachse zwischen Basis und Ischium, wo sich infolge der gegabelten Sehne die Muskelkraft des Abduktors des

Ischiums auf dieses und den Merus auswirkt. Eine Drehung im Coxa-Basis-Gelenk bewirkt eine Annäherung des Beins an die Körperlaengsachse, da die Drehachse dieses Gelenks etwa diagonal zum Körper laeuft, waehrend alle Achsen der Beingelenke perpendicular zu diesen stehen.

In den Figuren 8 und 9 sind die Muskeln und Sehnen von Basis, Ischium und Merus im polarisierten Licht dargestellt.

3. HYPERIA

Desweiteren verglichen wir die Gelenkgegend zwischen Ischium, Merus und Carpus am vierten Thorakopod einer *Hyperia latissima* sehr nahe stehenden Art.

In der Basis finden wir aehnliche Verhaeltnisse wie bei *Themisto*: Die Sehne des Adduktors (Fig 5; AD) durchlauft das Ischium (IS)

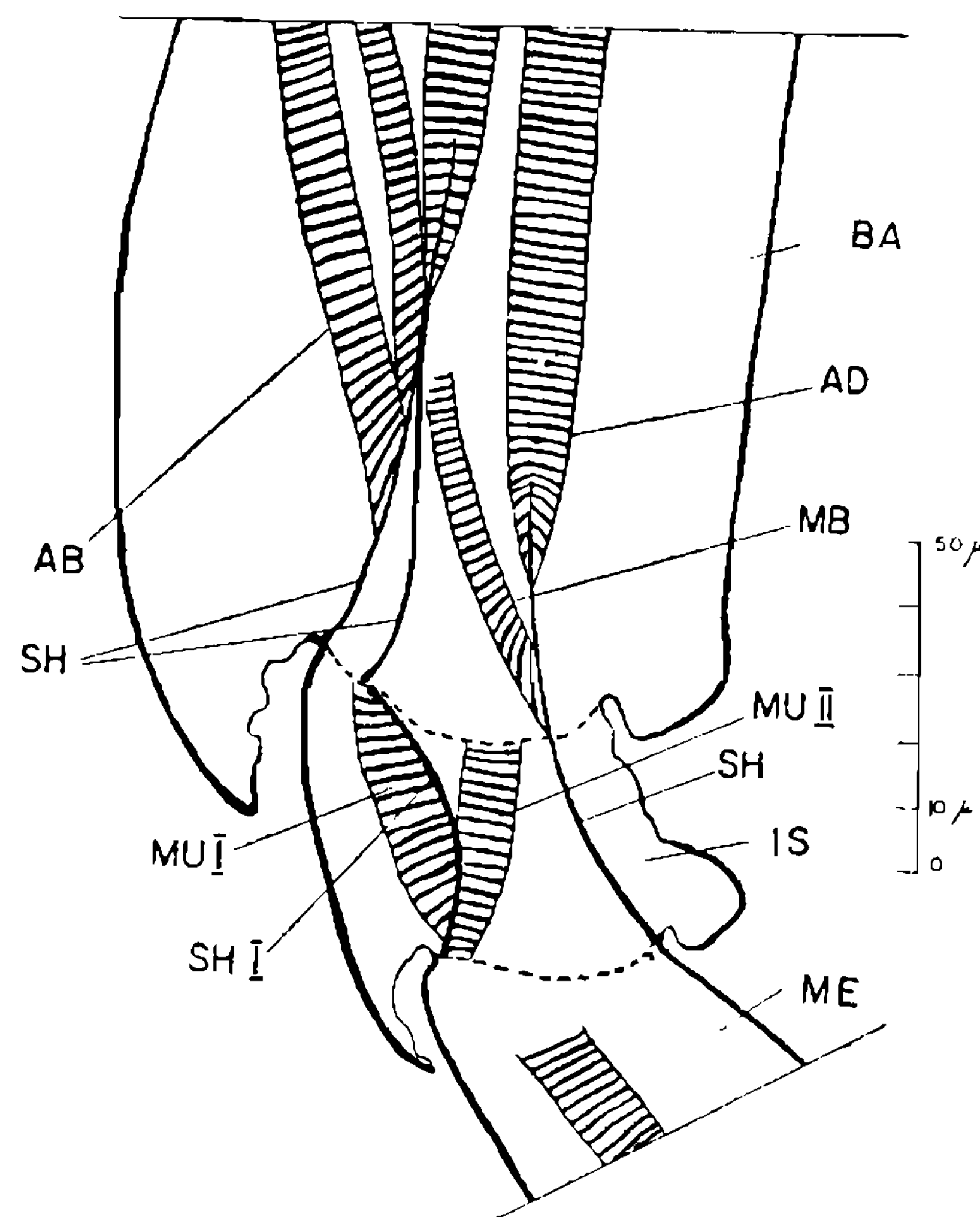


Fig. 5 — Distaler Teil der Basis und Ischium des vierten Thorakalbeins von *Hyperia* sp. AB — Abduktor; AD — Adduktor; BA — Basis; IS — Ischium; MB — abzweigender Ast; ME — Merus; MUI, MUII — kleine Muskeln ohne Sehnen; SH — Sehne; SHI — Sehne des Merus.

und inseriert am Proximalrand des Merus (ME). Die Sehne (SH) des Abduktors (AB) ist gegabelt, wie bei *Themisto*, doch inserieren beide Aeste am Proximalrand des Ischiums. Unmittelbar neben dieser Stelle fixiert sich eine andere Sehne (SHI), die das Ischium durchlauft und am Proximalrand des Merus (ME) ansetzt. An dieser findet sich, lateral fest angeheftet, ein kraeftiger Muskel, der distal nicht, wohl aber proximal die Insertion der Sehne erreicht (MUI); er entspricht dem Abduktor des Merus. Ausserdem erstreckt sich ein weiterer sehnenloser Muskel (MUII) vom proximalen zum distalen Rand des Ischiums.

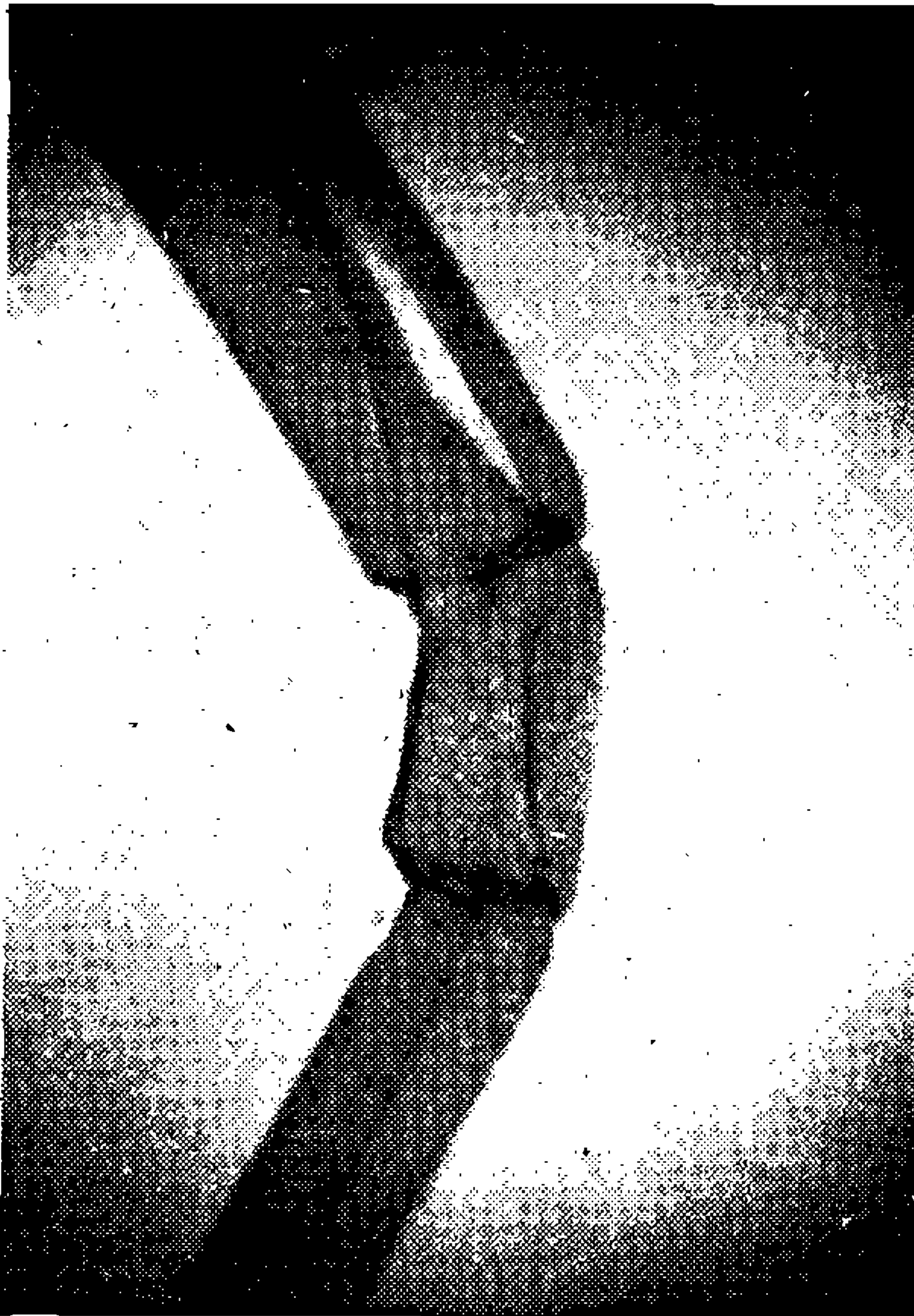


Fig. 6

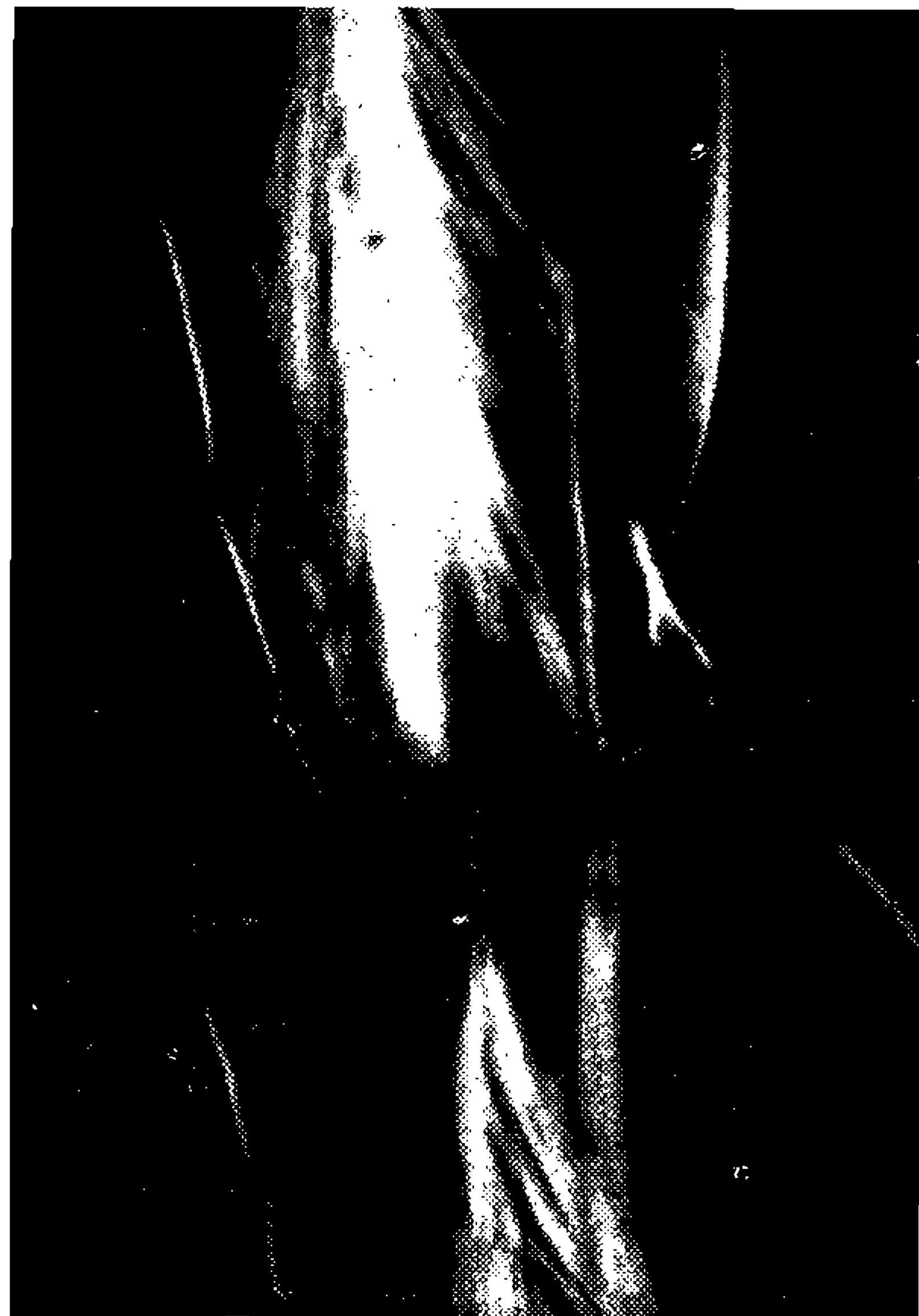


Fig. 7

Fig. 6 — *Phronima* sp. Distaler Teil der Basis, Ischium und proximaler Teil des Merus in halbpolarisiertem Licht.

Fig. 7 — *Phronima* sp. Gelenk zwischen Basis und Ischium in polarisiertem Licht.



Fig. 8



Fig. 9

Fig. 8 — *Themisto* sp. Distaler Teil der Basis, Ischium und proximaler Teil des Merus in polarisiertem Licht.

Fig. 9 — *Themisto* sp. Adduktor und Abduktor des Ischiums im Inneren des distalen Teils der Basis, der letztere Muskel mit der gegabelten Sehne, in polarisiertem Licht.

4. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Die Sehnen-Muskel-Systeme zwischen Basis und Merus der drei untersuchten Arten zeigen sich in drei verschiedenen Stufen der Ausbildung. Der einfachste Typ wird durch *Phronima* vertreten, wo nur der Adduktor, wie bei den beiden uebrigen Arten in gleicher Weise, eine das Ischium durchlaufende verlaengerten Sehne besitzt. Die Sehne des Abduktors jedoch zeigt durch die Fissur an ihrem distalen Ende an, dass Neigung zu einer Modifikation besteht. Diese finden wir bei *Hyperia* bereits weit fortgeschritten. Hier ist die entsprechende Sehne deutlich gegabelt und besitzt — allerdings noch am proximalen Rand des Ischiums — zwei getrennt von einander liegende Insertionspunkte. Doch findet sich bei dieser Art im Ischium eine Sehne, die, von Rand zu Rand laufend, von einem Band des Abduktors begleitet wird, waehrend das andere Band dieses Muskels von dieser Sehne isoliert liegt. Diese Sehne ist anscheinend die Abduktorsehne, die bei *Phronima* noch als typische Innensehne gefunden wird. Durch Verlaengerung hat diese Kontakt zur Gliedgrenze mit der Basis aufgenommen. Bis zum Sehnentyp von *Themisto* ist nur ein Schritt notwendig, naemlich dass sich die beiden Sehnen (a — vorderer Ast der gegabelten Sehne der Basis und b — Abduktorsehne des Ischiums) von ihren gemeinsamen Insertionspunkten abloesen und mit ihren Extremitaeten fest miteinander verschmelzen. Ausserdem loest sich im Ischium das Muskelband von der Sehne und wird zu einer sehnenlosen Komponente der Muskelgruppe dieses Gliedes (Fig. 4; MUIII).

In gleicher Weise muss die Bildung der langen Sehne des Abduktors verstanden werden, nur dass bei dieser keine Muskelkomponente im Ischium zurueckbleibt. Es liegt die Vermutung nahe, dass das regelmaessig gefundene, in der Hoehe der Gliedgrenze zwischen Basis und Ischium inserierende Muskelband (Figg. 2, 4 und 5; MB) der aus dem Ischium in die Basis verlagerte Adduktor sein koennte. Es liegen jedoch keine Anzeichen dafuer vor, die auf die Verlagerung eines Muskels von einem Glied in ein benachbartes hinweisen.

Weiterhin koennen wir annehmen, dass der Effekt dieser Muskel-Sehnen-Anordnung mit der Funktion der Beine in direktem Zusammenhang steht. Bei *Phronima*, bei der die schwachen Beine nur zum Festhalten der Beute dienen koennen, ist die Bildung noch relativ einfach, waehrend im Raubbein von *Hyperia* das Uebergangsstadium auf eine kraeftigere Arbeitsmoeglichkeit hinweist. Bei *Themisto* ist das hoechst entwickelte Stadium erreicht, dem die Form des Beins, das einen wirkungsvollen Fangapparat darstellt, entspricht.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die Muskeln, Sehnen und das Skelett der Fangbeine dreier Amphipoden-Arten verschiedener Gattungen beschrieben und mit einander verglichen. Es ergibt sich:

- 1 — dass in allen drei Arten der in der Basis gelegene Adduktor des Ischiums eine verlaengerte Sehne besitzt, die bis zum proximalen Rand des Merus reicht. Das Ischium hat keinen Adduktor fuer den Merus in seinem Inneren.
- 2 — dass bei *Phronima* der Abduktor fuer das Ischium (in der Basis gelegen) typisch ausgebildet ist; seine Sehne traegt eine Fissur.
- 3 — dass bei *Hyperia* der in der Basis gelegene Abduktor des Ischiums eine gegabelte Sehne besitzt, von der beide Aeste am Proximal-Rand des Ischiums inserieren. Im Ischium ist die Sehne des Abduktors des Merus fast bis zum Insertionspunkt des vorderen Astes der gegabelten Sehne der Basis veriaengert. Ein Muskelband ist seitwaerts an der Sehne in ihrer ganzen Laenge befestigt, ein anderes liegt als sehnenloses Band daneben.
- 4 — dass bei *Themisto* die Gabelung der Abduktorsehne ebenfalls zu beobachten ist, doch setzt sich der vordere Ast bis zum Proximalrand des Merus fort; vermutlich ist die Sehne des Abduktors des Merus (im Ischium gelegen) in diese Bildung eingegangen.
- 5 — dass diese eigenartige Sehnenbildung mit der Funktion der Beine bei den drei verschiedenen Arten in direktem Zusammenhang steht.

6. RESUMO

Descrevemos e comparamos os músculos, tendões e o esqueleto das pernas raptorais de três espécies de diferentes gêneros dos *Amphipoda*. Chegamos aos seguintes resultados:

- 1 — Em tôdas as três espécies, o músculo adutor do ísquio, situado na base, possui um tendão que se prolonga, através do ísquio, até a borda proximal do mero onde se insere. O ísquio não tem um músculo adutor no seu interior.
- 2 — Em *Phronima*, o músculo abduktor do ísquio, situado na base, mostra uma formação normal; seu tendão possui uma fissura.
- 3 — Em *Hyperia*, o músculo abduktor do ísquio, situado na base, possui um tendão bifurcado. Os dois ramos inserem-se na borda proximal do ísquio. Neste artículo, o tendão do músculo abduktor do mero prolonga-se, em direção proximal, até atingir quase o ponto de inserção do ramo anterior do tendão bifurcado da base. Um elemento muscular insere-se lateralmente sôbre tôda a extensão dêste tendão, um outro encontra-se ao lado dêste, porém sem tendão.
- 4 — Em *Themisto*, a bifurcação do tendão do músculo abduktor do ísquio é bem acentuada, o ramo anterior prolonga-se através do ísquio até atingir a borda proximal do mero; o tendão do músculo abduktor do mero, situado em *Hyperia* no ísquio, toma provàvelmente parte nesta formação.
- 5 — Esta formação característica dos tendões é relacionada com a função das pernas das três espécies.